

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

---

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

Сборник докладов



Нижний Новгород  
2018

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

---

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

Сборник докладов

Нижний Новгород  
ННГАСУ  
2018

ББК 67.91

*Публикуется в авторской редакции*

Международная научно-практическая конференция «Экологическая безопасность и устойчивое развитие урбанизированных территорий» [Электронный ресурс]: сборник докладов. / Нижегород. гос. архитектур. - строит. ун-т; редкол.: А. А. Лапшин, В. Н. Бобылев [и др.] – Н. Новгород: ННГАСУ, 2018 – 487 с. 1 электрон. опт. диск (CD-R) ISBN 978-5-528-00310-8

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 13 –15-го февраля 2018 г.

ББК 67.91

*Редакционная коллегия:*

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

ISBN 978-5-528-00310-8

© ННГАСУ, 2018

## **СЕКЦИЯ 1 «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ»**

### ***Научные руководители:***

*Васильев А.Л., д-р техн. наук, заведующий кафедрой водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии ННГАСУ*

*Патова М. А., канд. техн. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии ННГАСУ*

**РОДИНА К.С., магистрант кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; КАТРАЕВА И. В., канд. техн. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; МОРАЛОВА Е. А., ст. преподаватель кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
ksusharodina588@gmail.com.

## **РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСОКОСТНОЙ МУКИ**

Основная цель продовольственной безопасности страны - это обеспечение населения безопасной сельскохозяйственной продукцией. Достигается она посредством стабильности внутреннего производства, а также наличием необходимых запасов.

В настоящее время одним из приоритетных направлений в развитии агропромышленного комплекса является получение кормового белка путем переработки органических малоценных отходов животноводства, звероводства и птицеводства, что позволит снизить долю импорта в отрасли. За последние 10 леткратно выросли объёмы производства мясной продукции, прежде всего, свинины и мяса птицы и, благодаря развитию технологий глубокой переработки сырья, выросли и объёмы получаемой мясокостной муки.

За 2017 г. в России было произведено её около 370 тыс. т, что составляет 82 % от общего объёма потребления. Тем не менее, производимых объёмов мясокостной муки недостаточно для удовлетворения спроса на данный вид продукции. Проблема в том, что выпуск муки, пригодной по качеству для производства кормов для домашних животных, требует особой технологии, оборудования и затрат, поэтому многие птицеводческие предприятия сегодня не имеют возможности развивать данный вид производства.

Не менее важной проблемой является утилизация биоотходов. Биоотходы животноводства во многих случаях используются неэффективно. Состояние боен в стране на сегодняшний день оставляет желать лучшего.

Отсутствие должной организации сбора, транспортировки и переработки биологических отходов приводит к тому, что они вывозятся на го-

родские полигоны и ухудшают без того напряженную экологическую обстановку в регионах.

Решением вышеперечисленных проблем может стать организация специализированных заводов (они же - ветеринарно-санитарные утилизационные заводы).

Современные заводы по производству мясокостной муки представляют идею взвешенного взаимодействия с природой при утилизации биологических отходов и производстве новой продукции, а также способ объединения нескольких производств в высокоэффективную технологическую линию в безотходном цикле, в соответствии с самыми строгими требованиями природоохранного законодательства.

Схематично технологический процесс представлен на рисунке 1. К отходам животного происхождения, принимаемым для утилизации, относятся: кадавр (падеж), конфискат (отходы с переработки мяса и мясopодуктов, отходы с мясокомбинатов), жидкие отходы (техническая кровь), столовые отходы и мясные изделия (отходы из столовых и ресторанов, продовольствие с прошедшим сроком, испорченное продовольствие).

Основным компонентом сточных вод, поступающих с предприятий по производству мясокостной муки, является стерильный конденсат экстрапаров (КЭ), который образуется в технологическом процессе (рисунок 1).

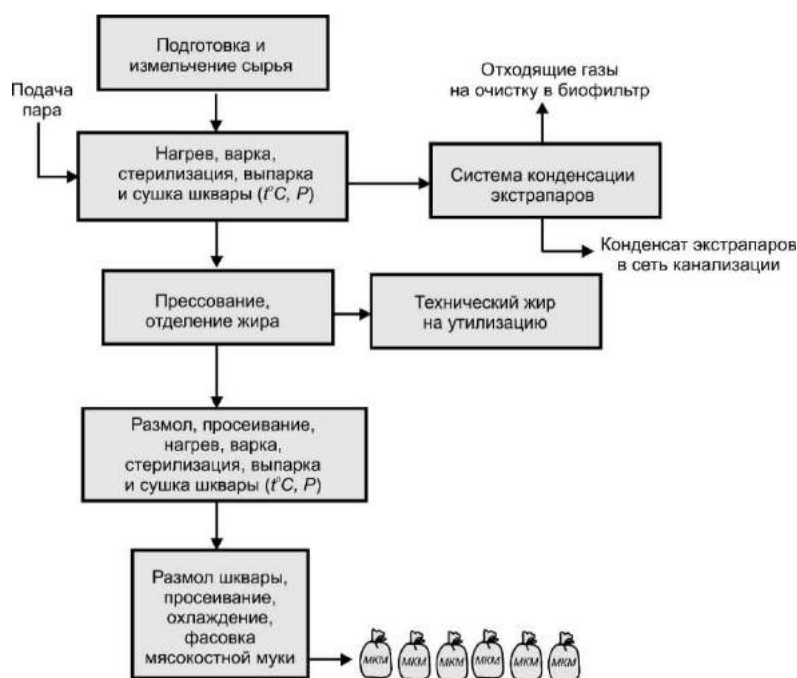


Рисунок 1 – Схема производства мясокостной муки

Количество образующегося КЭ зависит от количества перерабатываемого сырья. Практически вся вода, входящая в состав сырья, а это как правило 58-63% его общей массы, за исключением воды, входящей в состав мясокостной муки (5-9%), конденсируется в процессе выпарки и сушки шквары в виде КЭ [1,4]. Поступление КЭ в систему канализации происходит непрерывно.

Сточные воды производства мясокостной муки являются высококонцентрированными по органическим веществам, азоту, фосфору, имеют высокое содержание жиров (таблица 1), для очистки сточных вод данных производств предлагаются, как правило физико-химические и биологические методы [2,5].

Таблица 1 - Состав сточной воды после механической предочистки и удаления жиров флотацией

Параметр	Единица измерения	Концентрация
ХПК	мг/л	5000÷8000
БПК <sub>5</sub>	мг/л	3000÷5000
Жиры	мг/л	300÷500
Азот общий	мг/л	1000÷2000
Фосфор общий	мг/л	20÷50
Взвешенные вещества	мг/л	500÷900
рН		7÷8
Температура	°С	20÷30

С целью разработки эффективной технологии очистки сточных вод предприятия по производству мясокостной муки, основным компонентом которых является КЭ, были проведены лабораторные исследования с использованием установок биологической очистки и ультрафильтрации.

#### **Очистка конденсата экстрапаров в аэробных условиях.**

Для лабораторных исследований по очистке КЭ в аэробных условиях был использован мембранный биореактор с погружным трубчатым керамическим модулем.

Исследования проводились в аппарате, который работал как аэротенк -смеситель, с использованием адаптированного активного ила. В процессе работы изменяли среднее время пребывания сточной воды в аппарате с 7,2 до 48 часов. Полученные результаты показывают, что КЭ с высокой эффективностью окисляется в аэробных условиях. Эффект очистки по ХПК составил 92,6÷98,7% в зависимости от времени пребывания сточной воды в аппарате.

Соотношение БПК<sub>5</sub>:N:P для КЭ составляет 100:40:1 и существенно превышает соотношение 100:5:1, рекомендуемое для биологической очистки, что указывает на значительную избыточность концентрации биогенного вещества – азота и требует дополнительных технологических решений для его удаления. Удаление избыточного азота из сточной воды можно осуществить биологическим методом за счет организации процессов нитрификации-денитрификации в аэротенке.

Для определения степени токсичности воды после аэробной очистки был применен метод биотестирования на одноклеточных водорослях [3].

Результаты биотестирования показали, что после аэробного обезвреживания очищения вода становится значительно менее токсична, токсичность воды снизилась в 12,8 раза.

#### **Очистка конденсата экстрапаров в анаэробных условиях.**

Исследования по очистке КЭ анаэробным методом проводились в анаэробном мембранном биореакторе с выносным половолоконным модулем.

Аппарат представлял собой колонну, оборудованную вертикальным отстойником в верхней части. Мембранный половолоконный модуль из полисульфона был установлен на линии рециркуляции. Аппарат работал при мезофильных условиях (34°C). Эффективность очистки по ХПК составила в среднем 73%, выход биогаза - 500 л/кг ХПК.

Применение анаэробного метода может быть рекомендовано для первой ступени очистки сточных вод перед аэробной ступенью, что позволит значительно сократить площадь, занимаемую сооружениями.

#### **Очистка конденсата экстрапаров методом ультрафильтрации.**

Исследования по очистке КЭ методом ультрафильтрации проводились в установке с половолоконным мембранным модулем из полисульфона.

Эксперимент показал, что ультрафильтрационный метод не является эффективным для очистки КЭ. Концентрация очищенной воды по ХПК составила 2640 мг/л.

Как показали проведенные исследования, КЭ с высокой эффективностью может быть очищен биологическим методом. После предварительной механической предочистки и жиρούловителя КЭ может быть направлен в анаэробный аппарат, а затем на многоступенчатую аэробную очистку с включением зон нитрификации-денитрификации с целью биологического удаления избыточного азота (рисунок 2).



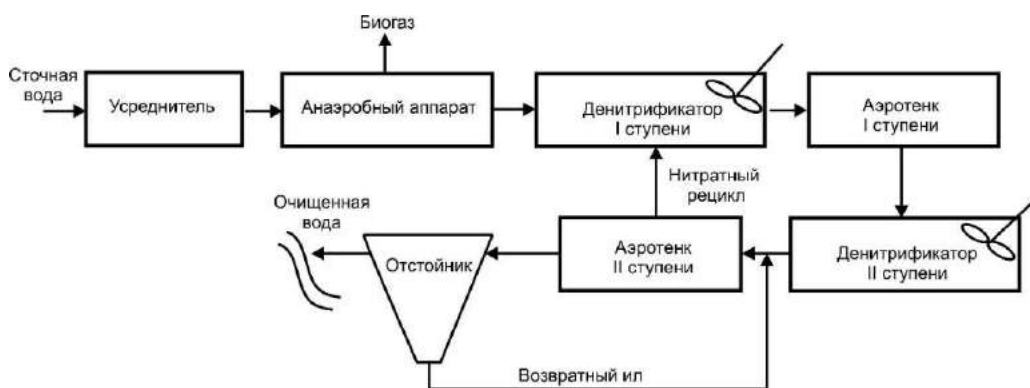


Рисунок 2 - Схема биологической очистки конденсата экстрапаров производства мясокостной муки

Многоступенчатая организация аэробной ступени очистки на основе четырехстадийного Барденфо-процесса будет способствовать более полному удалению азота и достижению требуемых нормативов.

Нормативная концентрация фосфатов в очищенной воде может быть достигнута путем симультанного осаждения, при этом расчетная доза реагента вводится в аэротенк-нитрификатор второй ступени.

В результате проведенных исследований можно сделать следующий вывод: для данной категории предприятий рекомендуется использовать биологический метод очистки сточных вод. Данный метод является высокоэффективным и позволяет успешно решать задачи экологической безопасности производства мясокостной муки в части очистки сточных вод предприятия.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Либерман, С.Г. Производство сухих животных кормов и технических жиров //Изд. «Пищевая промышленность». -1976.- 145 с.
2. Методические рекомендации по технологическому проектированию ветеринарно-санитарных утилизационных заводов. РД-АПК 1.10.07.06-08. Министерство сельского хозяйства. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200075965>
3. Методика определения токсичности воды и водных вытяжек из почв, осадков сточных вод, отходов по смертности и изменению плодовитости цериодафний. ФР. 1.39.2007.03221. – Режим доступа: <http://www.normacs.ru/Doclist/doc/UTIQ.html>

4. Файвишевский, М.Л. Переработка непищевых отходов мясоперерабатывающих предприятий / М.Л. Файвишевский. – СПб: ГИОРД, 2000. – 256 с.

5. Agnieszka Makara, Zygmunt Kowalski, Agnieszka Saeid. Treatment of wastewater from production of meat-bone meal. Open Chem., 2015; 13:1275–1285.

**ТЕРЕБИКИНА О.В., магистрант кафедры дизайна архитектурной среды**

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

**БИО-ТЕК – ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ БАЛАНС АРХИТЕКТУРЫ И ПРИРОДЫ**

Био-тек – это одна из модификаций стиля хай-тек в новейшей архитектуре, но в противоположность ему обращается не к элементам конструктивизма и кубизма, а к природным формам.

Одна из острых проблем современности заключается в деградации экологического состояния среды обитания человека, выражающейся в исчерпывании природных ресурсов и разрушении окружающей среды. Нарушения экологичности среды создают угрозу для здоровья и жизни людей. Вытеснение природы и человека из свободного пространства города – это сжатие персональных и групповых пространств; фрагментарное обезличивание территории городской застройки, связанное с изменением рельефа, уничтожением зеленых насаждений, отсутствием связей природы и архитектуры [2]. Данные проблемы в определенной степени поможет решить био-архитектура.

Вопреки мнению большинства био-тек не просто копирует природные формы, а старается при проектировании сооружений брать в расчет функциональные и принципиальные особенности живых организмов – способность к функционированию и саморегуляции, фотосинтезу, применяя принцип гармоничного существования, а именно симбиоз. Бионическая архитектура предполагает создание объёмов, являющихся естественным продолжением природы, не вступающих с ней в конфликт [3]. Био-тек воплощает в себе философскую концепцию, смысл которой — создание нового пространства для жизни человека, как творения природы, объединив принципы биологии, инженерного искусства и архитектуры. Новейшие конструкции способствуют процессу формообразования.

Био-тек в современном понимании возник в конце XX — начале XXI веков и поныне находится на этапе формирования и в процессе активного развития. Он обладает определенной футуристичностью, он демонстрирует одно из направлений архитектуры будущего [1].

Образ архитектурного сооружения в стиле био-тек направлен для создания экозданий, они собой представляют удобные энергоэффективные сооружения. Их характерная черта — системы обеспечения жизни независимого, самостоятельного типа, полная или частичная автономия.

Сохранение естественных рекреационных зон средствами бионической архитектуры способствует формированию архитектурно-природного пространства в городской структуре. Формирование бионической архитектуры в естественных рекреационных зонах — это поэтапный процесс, улучшающий экологическое состояние городской среды с помощью активного применения возможностей и благоприятного воздействия природы на город [2,3].

В соответствии с принципами «зеленой» (органической) архитектуры, каждую форму следует рассматривать, как организм, который развивается в соответствии с законом своего собственного существования, особенно «ордера» в гармонии со своими функциями и окружением, как растение или другие живые организмы. Сейчас осваиваются не просто формальные стороны живой природы, а устанавливаются глубокие связи между законами развития живой природы и архитектуры. На современном этапе архитекторами используются не только внешние формы живой природы, но и свойства, характеристики формы, которые являются выражением функций того или иного организма, аналогичные функционально-утилитарным сторонам архитектуры. Экологические требования на планете приобретают глобальный характер. В свою очередь, урбанизированные территории, являясь местом концентрации населения и промышленного производства, должны обеспечивать соответствующее качество среды обитания горожан. Урбанизация усилила внимание к вопросам экологизации жизни, качества среды обитания, а, следовательно, и экологизации архитектуры. Вопросы становления экологического баланса с природой при помощи бионической архитектуры сегодня особо актуальны.

Использование природных форм находит своё применение в решении непростых инженерных задач, непосредственно связанных с архитектурой. Так, например, искусственный остров Пальма-Джумейра в Дубае создан в виде кроны финика. Именно такая форма обеспечивает оптимальное соотношение продолжительности береговой линии и длины пути до наиболее удаленных от корня пальмы жилых объектов, что позволяет увеличить в несколько раз естественную береговую линию побережья.

По мере того как центральные районы городов становятся более напряженными и загрязненными, ряд инновационных дизайнеров и архитекторов предлагают в качестве решения этой проблемы концепции авто-

номных супер-городов, разрастающихся скорее ввысь, чем вширь, порой до высоты трех километров.

Так, «Agora Garden» — это новый зеленый небоскреб, проект бельгийского архитектора Винсента Сабалетты находится в разработке с 2010 г. в городе Тайбэе (Тайвань) в виде спирали ДНК, которая является источником жизни, динамизма и двойственности [2]. Таким образом, создается ощущение, что две башни как бы скручиваются вокруг общего центра, в котором находятся все нужные коммуникации. Балконы на каждом этаже будут заполнены растительностью, включая деревья, что позволит жильцам выращивать собственную еду. Также изогнутые формы балконов позволяют использовать естественное освещение и вентиляцию для улучшения микроклимата внутри помещений, а деревья будут защищать дом от окружающего городского загрязнения. Все строительные материалы изготовлены из переработанного вторсырья (этикеток и древесины). Так же на каждом этаже здания будут располагаться системы сбора дождевой воды и солнечной энергии, что позволит экономить на потреблении энергии. Данный проект решает такие задачи, как:

- Сокращение климатического глобального потепления
- Защита природы и биоразнообразия
- Защита окружающей среды и улучшение качества жизни
- Контроль за природными ресурсами и отходами.

Не менее интересен с точки зрения взаимодействия архитектуры и экологии проект австралийского архитектурного бюро «студия 505» - здание Лотос в городе Чанчжоу, Китай. Необычное здание демонстрирует три этапа развития лотоса: от нового молодого бутона, открывшегося цветка до стручка с семенами внутри него. Сейчас здесь размещаются Департамент городского планирования, выставочные залы, конференц-залы и конференц-центр. Здание является расширением существующего подземного муниципального учреждения, дополнив его новыми культурными и общественными функциями. Лотос отражает важность природы не только в ее эстетическом смысле, но и является примером экологического проектирования. Например, 2500 геотермальных свай, которые расположены под поверхностью искусственного водоёма, помогают использовать воду для охлаждения здания летом и отопления в зимний период. Проект также использует естественную вентиляцию и охлаждается испарением воды с поверхности озера, для чего внутри основания здания проложены тепловые трубы. Расположенные на лепестках солнечные батареи аккумулируют солнечную энергию, снижая потребление электроэнергии.

В заключении хотелось бы сказать, что современное строительство ориентировано на создание оптимального баланса между архитектурой, конструкцией и природой. Их симбиоз – одно из ключевых понятий в архитектурном направлении Био-тек. В сегодняшней архитектуре бионика находится на пике собственного формирования, о чем говорят новые ори-

гинальные сооружения во всем мире. Их конструкция состоит из разных материалов, похожих на конфигурации натуральных форм (к примеру, пузырьки, пчелиные соты или слоистые композиции). Этому способствует процесс компьютеризации архитектурного творческого процесса, дигитальная (цифровая) архитектура. Архитектура в стиле био-тек – это не просто создание зданий и сооружений, схожих с природными формами, – это комплексный подход к созданию и благоустройству среды, окружающей человека, оптимизация её для потребностей человека, без ущерба для природы.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Азизян, И.А. Очерки истории теории архитектуры нового и новейшего времени. С.-Петербург: Коло, 2009 г., 655 с.
2. Бабицкий А. Бионика в архитектуре [электронный ресурс] / А. Бабицкий. Режим доступа: <http://www.luxurnet.ru/architecture/3634.html>.
3. Лебедев, Ю.С. Архитектурная бионика. – М.: Стройиздат, 1990г. – 269с.

**ТАРХАНОВА В.В., магистрант кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; КАТРАЕВА И. В. канд. техн. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; МОРАЛОВА Е. А., ст. преподаватель кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
vasilek\_7@mail.ru

### **КОМПЛЕКСНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ УТИЛИЗАЦИИ ЖОМА САХАРНОЙ СВЕКЛЫ С ПОЛУЧЕНИЕМ ЦЕННЫХ ПРОДУКТОВ**

В настоящее время значительная часть вторичных ресурсов, образуемых в результате промышленной переработки сельскохозяйственного сырья, используется неэффективно, нередко идет в отвалы или поступает в водные объекты, нанося значительный ущерб окружающей среде. В связи с этим, переход к технологиям, обеспечивающим малоотходное производство, использование отходов основного производства в качестве вторичного сырья является актуальным направлением, способствующим решению задач ресурсосбережения и экологической безопасности производственных процессов.

На сегодняшний день в Нижегородской области функционирует предприятие по производству сахара ОАО «Нижегородсахар». В ходе про-

изводственной деятельности которого образуются вторичные сырьевые ресурсы. При среднем выходе сахара 10 – 12 % к массе переработанной свеклы образуется около 83 % свежего свекловичного жома. 5 % мелассы, 12 % фильтрационного осадка, которые благодаря благоприятному химическому составу, высокому рыночному потенциалу и ценовой приемлемости могут быть использованы для получения разнообразных ценных продуктов [1].

Наиболее крупнотоннажным отходом является свекловичный жом, который представляет собой выщелоченную свекловичную стружку, имеющую высокую влажность (90 ÷ 94) %. В состав свекловичного жома входят такие вещества как пектин, целлюлоза, гемицеллюлоза, азотистые вещества, зола, сахара.

Высокая влажность является одним из отрицательных качеств жома, так как она способствует быстрому развитию микроорганизмов, его закисанию, гниению, сопровождающемуся деструкцией ценных компонентов. Одним из наиболее эффективных методов сохранения качественного состава данного сырья является сушка или получение гранулированного жома.

Известно, что наиболее ценным компонентом свекловичного жома является пектин. В последние годы возрос интерес к пектиновым веществам как многофункциональным биологически активным препаратам (антиоксиданты, радиопротекторы, детоксиканты) [2,3].

Для лабораторных исследований был использован гранулированный жом, имеющий влажность 11,08 %, элементный состав которого представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Элементный анализ свекловичного жома

Параметр	C	N	Fe	Ca	Mn	Mg	K	Si	Al	Na
% СВ	40,42	3,32	-	-	-	-	-	-	-	-
% минеральной составляющей	-	-	0,13	1,44	0,82	0,47	0,34	0,33	0,23	0,023

Пектиновый экстракт из свекловичного жома получали путем кислотного гидролиза 2%-ым раствором HCl, гидромодуль 1:15. Осаждение пектина из концентрата проводили двойным объемом 70%-го этанола. Скоагулированный пектин отделяли вакуум-фильтрованием и высушивали в вакуумной сушильной камере при 30°C [4]. Выход пектина по сухому веществу составил 16,65 %.

Известно, что выход пектина из свекловичного жома может быть повышен путем предобработки сырья различными физико-механическими методами [5]. Было произведено выделение пектина из свежеморожен-

ного и гранулированного свекловичного жома, предварительно обработанных в аппарате вихревого слоя (АВС) в течение 15 с.

Выход пектина из свежзамороженного жома был на 23,3 % ниже, чем из гранулированного, а за счет предварительной обработки гранулированного жома в АВС выход пектина увеличился на 28,5% (рисунок 1).

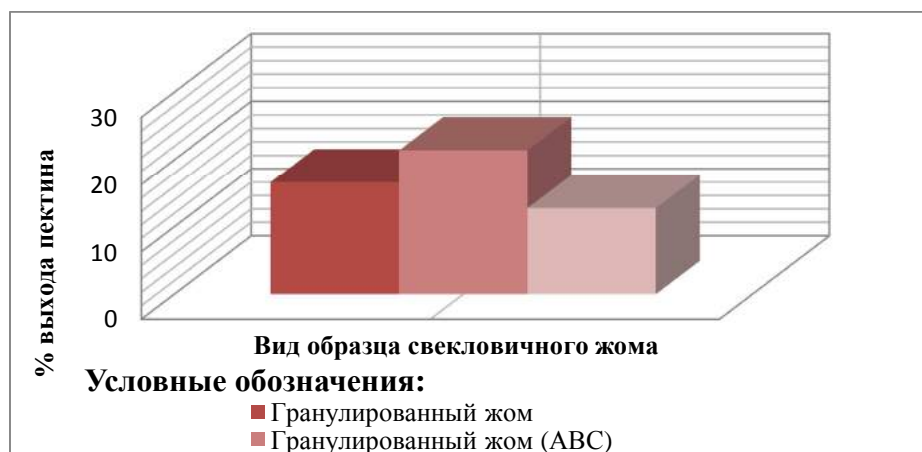


Рисунок 1 - Выходы пектина из образцов свекловичного жома

Содержание целлюлозы в отделенной дробине составило 39,5% СВ, минеральная составляющая 2,47% СВ.

После выделения ценных продуктов из гранулированного жома, таких как: пектин, целлюлоза, остается высокое содержание прочих органических компонентов – 43%, которые могут быть направлены на анаэробную ферментацию с целью получения биогаза.

Модернизация сахарных заводов с использованием биогазовых и биоэнергетических установок является очень перспективным направлением, дающим экологический, социальный и экономический эффекты. Сахарный завод в городе Сергач обладает наиболее высокой перспективой выработки электроэнергии от сбраживания отходов пищевой промышленности (1,501 ÷ 10,000) кВт (рисунок 2) [6].

Была подсчитана выработка электроэнергии, которая может быть получена за счет биогазовых установок. Выход электроэнергии может составить: 5 433 МВт/сез.

Таким образом, электроэнергия, которая может вырабатываться на биогазовых установках, способна покрыть затраты электроэнергии на производство сахара.

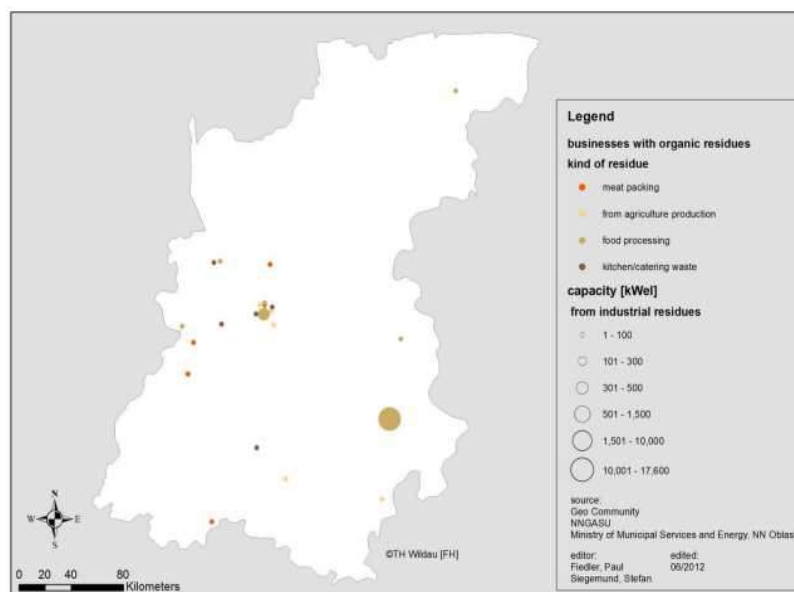


Рисунок 2 - Потенциал выработки электроэнергии

На основании проведенных исследований и анализа литературных данных может быть предложена комплексная технология утилизации жома сахарной свеклы. Предлагаемая технология предусматривает получение таких продуктов, как пектин, использование извлеченной целлюлозы в производстве технических бумаг и получение биогаза с последующей выработкой электроэнергии.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Савостина, О.А. Отходы сахарного производства / О.А. Савостина, Е.Б. Крицкая // Успехи современного естествознания [Электронный ресурс]. – 2008. – № 7. – С. 137-137.
2. Соболев, И.В. Изучение возможности получения пектиновых экстрактов высокой чистоты / И.В. Соболев, Л.Я. Родионова, И.Н. Барышева // Научный журнал КубГАУ. – 2016. – №123(09). – С. 1-11;
3. Хатко, З.Н. Влияние балластных веществ свекловичного пектина на его фармакологические свойства / З.Н. Хатко // Новые технологии. – 2008. – №6. – С.45-48;
4. Минзанова, С. Т. Экологически безопасная технология переработки свекловичного жома / С. Т. Минзанова, Л. Г. Миронова, Р. В. Шушляев и др. // В сборнике международной научной экологической конференции: Совмещенные посевы полевых культур в севообороте агроландшафта. Под ред. И.С. Белюченко. – 2016. – С. 145-150.
5. Богус, А.М. Физические способы получения пектина / А.М. Богус, Р.И. Шазо // Краснодар: Экоинвест. – 2003. – 127 с.
6. Bioenergie-Netzwerke Russland – Deutschland (BiNeRu) - Schlussbericht Aufbau von Kompetenznetzwerken mit den russischen Regionen Nizhny Novgorod, Kaluga, Orjol und Republik Tatarstan zur Bioenergienutzung in



Russland. Dr. agr. Walter Stinner (DBFZ) Dipl.-Geogr. Stefan Siegemund (TH Wildau) Dipl.-Wirtsch.-Ing. Paul Fiedler (TH Wildau) Velina Denysenko (DBFZ) Dipl.-Ing. Lars Klinkmüller (DBFZ). Datum: 30.06.2012/ DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH

**СМЕЛОВСКАЯ А.М., студент кафедры архитектуры и градостроительства Инженерной школы; КАЗАНЦЕВ П.А., кандидат архитектуры, профессор кафедры архитектуры и градостроительства Инженерной школы**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Дальневосточный федеральный университет», г. Владивосток, Россия,  
smelovskayaj@gmail.com, pal-antvlad@yandex.ru

## **ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЭКОСИСТЕМЫ УСТЬЯ ГОРОДСКОЙ РЕКИ (Р. ОБЪЯСНЕНИЯ В ГОРОДЕ ВЛАДИВОСТОКЕ)**

Владивосток расположен на гористом полуострове, рассеченном в широтном направлении речными долинами. Эти участки являются единственными ровными в городе, следовательно, они в первую очередь (наряду с территориями морского побережья) осваивались в качестве промышленно-транспортных зон, что привело к деградации городской экосистемы.

В рамках работы была выбрана территория в устье реки Объяснения, на данный момент относящаяся к промышленной зоне (в соответствии с генеральным планом г. Владивостока), однако, имеющая выгодное для города местоположение (рисунок 1). Исторически – зона водно-болотных угодий, что обусловлено расположением в рельефе, а также подтверждено картографическими источниками, датируемыми началом XX века (рисунок 2). С запада территория ограничена бухтой Золотой рог, с севера, юга и запада – жилой и общественной застройкой; условной границей можно считать железную дорогу, обслуживающую промышленную зону. Вдоль побережья осуществляется связь с городским центром, вглубь территории – с крупными жилыми массивами.

С конца XIX века участок принадлежал судоремонтному предприятию «Дальзавод», в настоящее время в районе устья реки расположен автомобильный завод «Mazda Sollers», что, в целом, говорит о длительном промышленном освоении территории. Этот фактор, среди прочих, негативно сказался на экологическом состоянии как побережья бухты, так и самой реки Объяснения. В результате сформировался техногенный ландшафт, особенности которого не позволяют экосистеме города функционировать должным образом. Стоит добавить, что устье реки является неотъ-

емлемой частью этой системы. Оно выполняет важную функцию в ряде природных процессов, которые влияют на среду в целом. В частности, отмечается воздействие на организацию дождевого стока и осуществление контроля за ливневыми стоками, что особенно актуально в весеннее время и период тайфунов (июль-август).



Рисунок 1 – Местоположение территории объекта в структуре города



Рисунок 2 – Фрагмент карты города 1904 г.

*Целью работы является реновация кутовой части бухты Золотой рог, включающая мероприятия по восстановлению экологической системы побережья, с последующим развитием территории как одного из центров активности города.*

*Задачи:*

- восстановление исходной экологической системы;
- возобновление биоразнообразия;
- зонирование территории с учетом климата;
- создание оптимальной структурно-планировочной структуры;
- формирование транспортно-пешеходной сети.

Для создания концепции формирования территории было проведено исследование, в ходе которого были изучены мировые аналоги, а затем выбраны основные направления и идеи, впоследствии использованные при проектировании (рисунок 4).



Рисунок 4 – Концепция формирования территории

Следующим этапом можно считать создание схемы условного зонирования территории (рисунок 5), в соответствии с которой участок поделен на зоны: общественную, зону застройки, озеленение и водные объекты. За основу образа сетки зонирования взят ряд природных ячеистых структур.

В дальнейшем сформировалась схема генерального плана, обозначившая более точное местоположение объектов архитектуры и ландшафта (рисунок 6).

А также были выявлены принципы и методы дальнейшего восстановления экологической среды (рисунок 7). Предполагается, что начало реновации речной экосистемы уже положено – упразднен сброс сточных вод, проведена первоначальная очистка русла реки.

- Минимизация техногенного воздействия за счет изменения функции промышленной зоны на рекреационную.
- Использование современных систем и технологий в проектировании, отвечающих международным экологическим стандартам.

1. Восстановление озеленения территории с учетом климатических особенностей.

2. Возобновление популяций живых организмов путем создания доступных условий для их жизнедеятельности.

3. Очистка существующих водных объектов путем использования микроводорослей, а также дальнейшее их использование для восстановления биоразнообразия.

4. Создание фильтрационных озер: первая группа расположена вдоль реки Объяснения и затопливается в период выпадения большого количества осадков – аналог заливных лугов. Источником озер второй группы является подземная река Буяковка, протекающая с севера на юг.

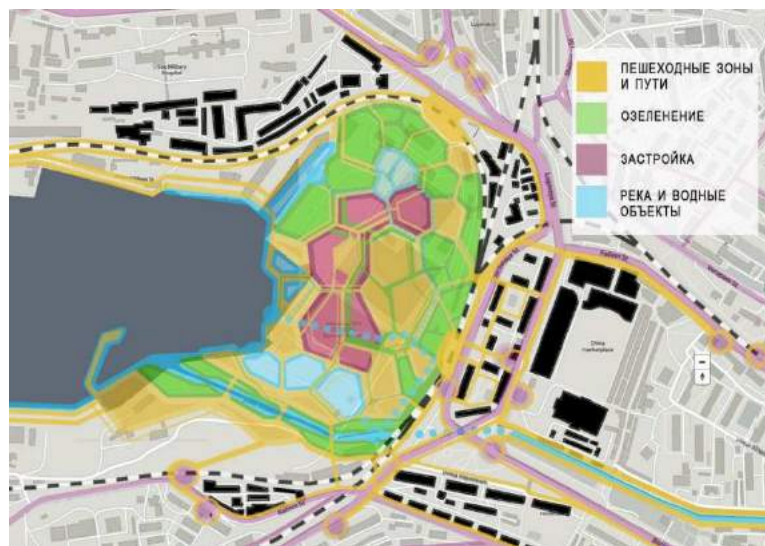


Рисунок 5 – Условное зонирование территории



Рисунок 6 – Схема генерального плана территории

Принцип действия заключается в рациональном распределении дождевой воды во избежание подтопления участка.

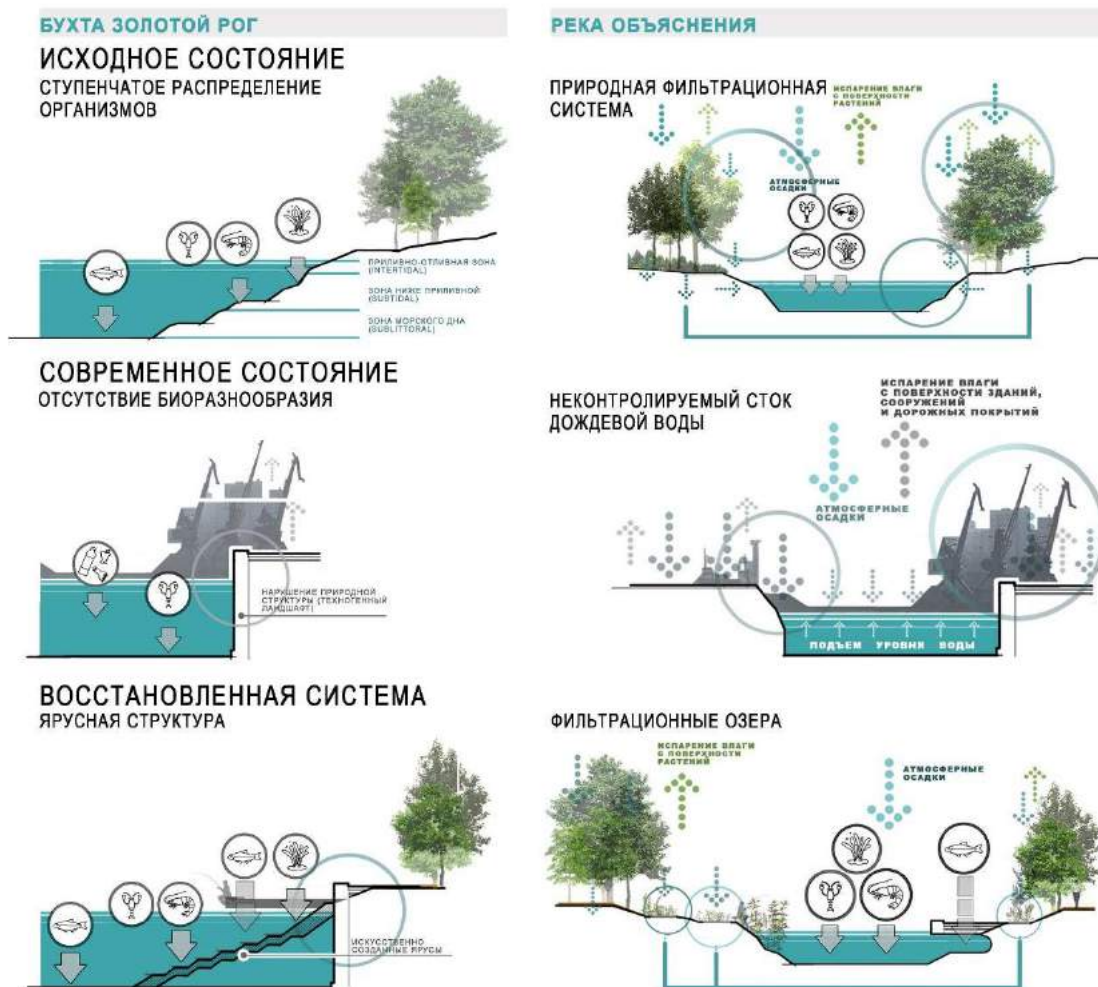


Рисунок 7 – Анализ экосистемы побережья

Современные тенденции развития крупных городов способствуют переносу промышленных предприятий за пределы города или, по крайней мере, его центра. Расположение промышленных зон в центре города (в особенности, на побережье) с перекрытием доступа жителей к водному объекту приводит к угасанию рекреационного и экологического потенциала. Целесообразнее размещение объектов рекреационного, культурного или научного направления. Таким образом, предусмотрен вынос предприятия (завод Mazda Sollers) за пределы города, преобразование промышленной зоны П1 в ОД11 (зона научных учреждений), ОД2 (делового, общественного и коммерческого назначения) и Р1 (зеленых насаждений общего пользования).

С учетом особенностей данной территории, в качестве основного объекта был выбран научно-исследовательский центр, деятельность которого направлена, в частности, на восстановление экосистемы, несет просветительский характер, а процесс проектирования осуществлялся по принципам ресурсосбережения.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Парк «Зарядье». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.archdaily.com/882624/moscows-zaryadye-park-sees-more-than-one-million-visitors-in-less-than-a-month>.
2. Японская топографическая карта Владивостока 1904 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.etomesto.ru/map-vladivostok\\_1904/?x=131.862724&y=43.098476](http://www.etomesto.ru/map-vladivostok_1904/?x=131.862724&y=43.098476).
3. AltaSea Campus at the Los Angeles Port. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.archdaily.com/788403/gensler-unveils-design-for-portside-altasea-campus>.
4. Masterplan Copenhagen Shoreline. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.archdaily.com/784686/cf-moller-wins-competition-to-masterplan-copenhagen-shoreline>.
5. Padre Renato Poblete River Park. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.archdaily.com/794810/padre-renato-poblete-river-park-boza-arquitectos>.
6. Project of transform the center of Aberdeen. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.archdaily.com/201203/diller-scofidio-renfro-selected-to-transform-the-center-of-aberdeen>.
7. Qunli Stormwater Wetland Park. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.archdaily.com/446025/qunli-stormwater-wetland-park-turenscape>.
8. Reveal Plans for Los Angeles River Revitalization. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.archdaily.com/874134/7-firms-reveal-plans-for-los-angeles-river-revitalization>.
9. Science and Technology Museum in Beijing. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.archdaily.com/338852/science-and-technology-museum-in-beijing-blklm-architects-biad>.
10. Vancouver Convention Centre West. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.archdaily.com/130373/vancouver-convention-centre-west-lmn-da-with-mcm>.

**ИВАНОВ А.В., канд. экон. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии;**  
**РЕЗЯПОВ А.А., магистрант кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
aistbird1994@gmail.com

## **ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МИКРОТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ЗОНИРОВАНИЯ СЕТЕВОГО ОН- ЛАЙН РЕСУРСА**

Целью работы является Создание интерактивной системы микротерриториального зонирования на основе Internet of Things для сетевого онлайн ресурса.

Основу территориального зонирования задают правила землепользования и застройки города. Они содержат три основных типа территориальных зон – общественно-деловые, жилые и рекреационные, в которых длительное нахождение людей должно соответствовать требованиям благоприятной окружающей среды.

В основу балльной оценки таких территорий взята система LEED Neighborhood Development, которая учитывает степень соответствия прилегающей к данному объекту среды требованиям Зеленых стандартов США. Микропогодные поправки к уровню благоприятности формируются на основе уровня радиации, скорости и направления ветра, температуры и влажности, значения которых запрашиваются сервером online с метеорологического ресурса после запроса пользователя о конкретной территории.

Такой микроклимат выполнит свою положительную функцию только при условии, если в приземном слое нет загрязняющих газообразных веществ. То есть зеленая зона, где отдыхают люди, должна быть удалена от дороги. Уровень влажности создают водоемы и зеленые насаждения – газоны, клумбы, кустарники и деревья. Они же обеспечивают невысокий уровень превращения солнечной радиации в тепловую энергию, так как в таких зонах солнечная энергия идет на образование хлорофилла. Важно понимать, что придорожные зеленые насаждения рекреационной зоной не являются, но они полезны для снижения уровня шума и усиления перемешивания выбросов от дороги. Это своеобразная санитарно-защитная зона, предназначенная для снижения уровня негативного воздействия до предельно допустимого. Она называется зоной санитарных разрывов.

Под микроклиматом будем понимать поправку к среднеклиматическим условиям. Благоприятный микроклимат в городе заключается в сни-

жении скорости ветра в приземном слое, повышении влажности и снижении концентрации твердых взвешенных частиц.

На основе микротерриториального зонирования, содержащегося в утвержденных органами власти города правилах землепользования и застройки [1] и на основе соответствия этих зон требованиям зеленых стандартов LEED [2] предложена балльная система интерактивной оценки микротерриториальных погодных характеристик.

Фрагмент карты территориального зонирования Нижнего Новгорода представлен на рисунке 1.

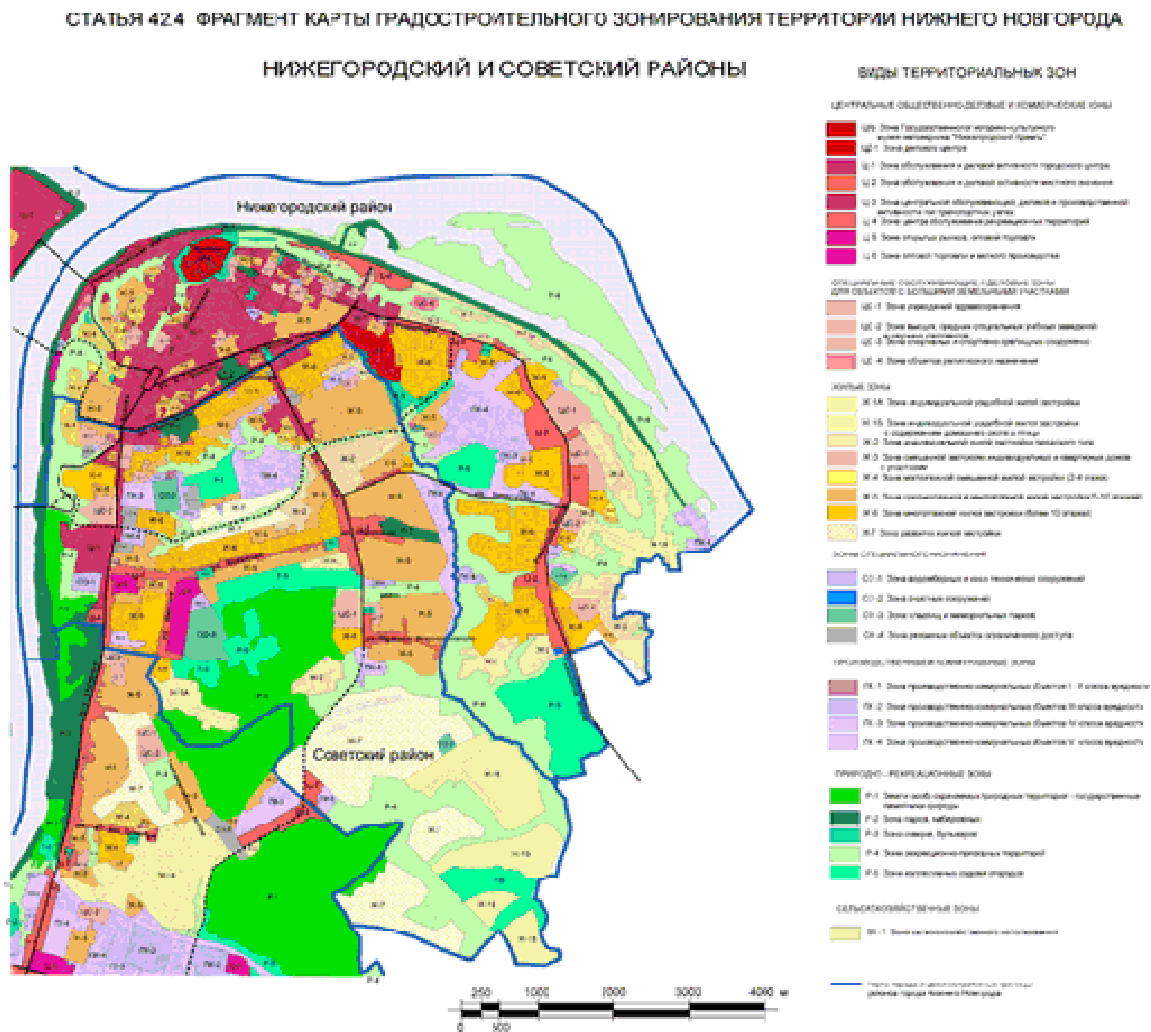


Рисунок 1- Фрагмент карты территориального зонирования Нагорной части Нижнего Новгорода

Расположение территориальных зон и характеристика связей между функциональными зонами включает пять обязательных условий для положительной оценки микротерритории [2]:

- 1 Расположение вблизи зон центральных функций;
- 2 Наличие видов, занесенных в красную книгу и ценных экосистем;
- 3 Сохранение водно-болотных угодий;



- 4 Сохранение сельхозугодий;  
 5 Предотвращение наводнений.  
 Балльная оценка территорий представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Балльная оценка территорий

Показатель	Балльная оценка
Удобное расположение	10
Рекультивация промзон и свалок	2
Расположение в зоне пониженной зависимости от автомобильного сообщения	7
Сеть велодорожек и парковок	1
Близость рабочих мест и мест проживания	3
Наличие мероприятий по защите крутых склонов	1
Специальный проект для сохранения среды обитания или водно-болотных угодий / водных объектов	1
Восстановление водно-болотных угодий	1
Долгосрочное управление охраной среды обитания или водно-болотных угодий / водных объектов	-

- Требования для перспективной застройки.  
 Обязательные условия для положительной оценки включают:
- 1 Наличие «зеленых» зданий и сооружений;
  - 2 Энергоэффективный тип зданий;
  - 3 Наличие системы экономии воды в зданиях;
  - 4 Наличие конструкций по снижению шума внутри зданий.

Таблица 1 – Балльная оценка «зеленой» перспективной застройки

Показатель	Балльная оценка
Наличие сертификата зеленого строительства	5
Сертификат энергоэффективности	2
Сертификат эффективного использования воды	1
Эффективная система удержания вод ландшафтом	1
Использование исторических зданий	1
Сохранение исторических систем водоснабжения и вторичного использования воды	1
Минимизация изменения существующего ландшафта при строительстве	1
Наличие системы ливневых стоков	4
Уменьшение теплового острова над городом	1
Проектирование с учетом ориентации по Солнцу	1
Использование локальных источников возобновляемой энергии	3

Наличие централизованной системы теплоснабжения	2
Повышенная энергоэффективность территории	1
Наличие системы управления водотведением	2
Внедрение системы содействия переработке отходов	1
Наличие инфраструктуры для обращения с твердыми коммунальными отходами	1

Для получения онлайн оценки по запросу пользователя сервер обращается к сервисам за данными, как показано на рисунках 2 и 3 [3,4].



Рисунок 2 – Онлайн запрос для микротерриториального зонирования

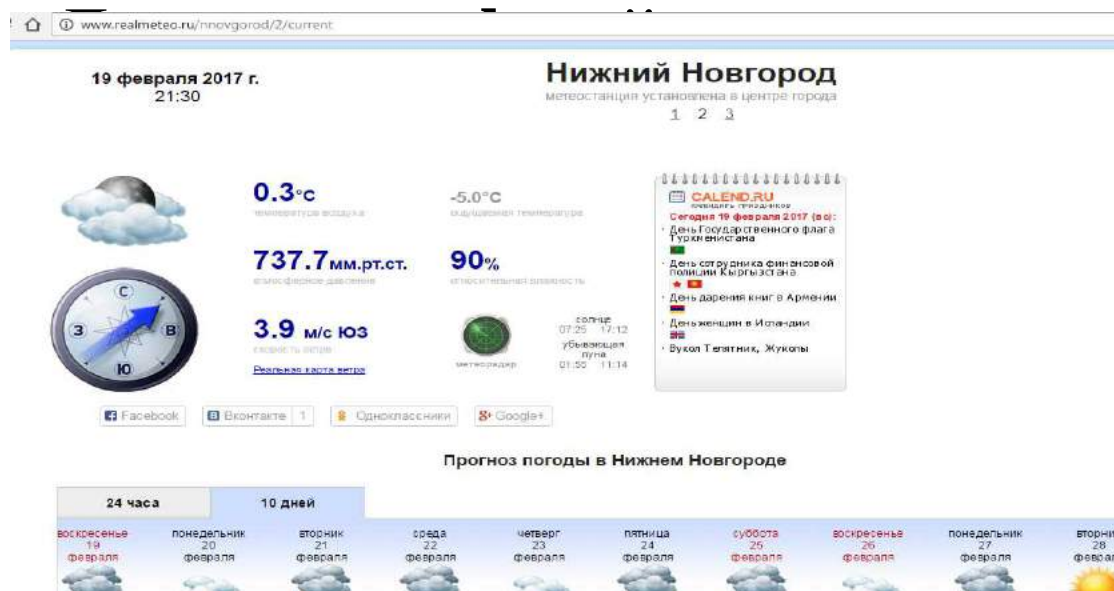


Рисунок 3- Получение метеоинформации в реальном времени для расчета поправки к микропогодным условиям

Микроклимат выполнит свою положительную функцию только если в приземном слое нет загрязняющих газообразных веществ. То есть зеле-

ная зона, где отдыхают люди, должна быть удалена от дороги. Уровень влажности создают водоемы и зеленые насаждения – газоны, клумбы, кустарники и деревья. Они же обеспечивают невысокий уровень превращения солнечной радиации в тепловую энергию, так как в таких зонах солнечная энергия идет на образование хлорофилла.

Важно понимать, что придорожные зеленые насаждения рекреационной зоной не являются, но они полезны для снижения уровня шума и усиления перемешивания выбросов от дороги. Это своеобразная санитарно-защитная зона, предназначенная для снижения уровня негативного воздействия до предельно допустимого. Она называется зоной санитарных разрывов.

Система баллов для микропогодной составляющей основана на добавлении баллов, исходя из результатов оценки оптимизации температуры, скорости ветра и влажности.

Использование ресурса eco-routes позволит отделить зоны рекреационные от санитарно-защитных и зон санитарных разрывов.

Пользователь сайта получит не баллы, а качественную оценку, данную экспертом на основе балльной оценки.

На основе микротерриториального зонирования, содержащегося в утвержденных органами власти города правилах землепользования и застройки и на основе соответствия этих зон требованиям зеленых стандартов предложена балльная система интерактивной оценки микротерриториальных экологических и погодных характеристик. На основе балльной оценки создается online ресурс, обеспечивающий жителей полезной микроклиматической информацией, позволяющей им оптимально подобрать время и экипировку для отдыха, поездок и иной мобильности. Для органов власти создаваемый ресурс позволит получить инструмент, помогающий увеличить в городе площадь зон, благоприятных для проживания и отдыха.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Правила землепользования и застройки в городе Нижнем Новгороде. [Электронный ресурс]: - Режим доступа: [http://нижнийновгород.рф/zastroyka/pravila/chapter\\_2.htm](http://нижнийновгород.рф/zastroyka/pravila/chapter_2.htm).

2. LEED v4 for Neighborhood Development - current version. [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <https://www.usgbc.org/resources/leed-v4-neighborhood-development-current-version>.

3. Иванов, А.В. Разработка интерактивной системы мониторинга экологической обстановки в условиях автодорожных пробок / Иванов А.В., Платов А.Ю., Степанов Д.В.// В сборнике: Великие реки'2016 Труды научного конгресса 18-го Международного научно-промышленного форума: в 3-х томах. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет; ответственный редактор А. А. Лапшин. – 2016. – С. 140-143.

4. A. Ivanov, Online traffic jam monitoring for mobile users / A. Ivanov, A. Platov, D. Stepanov // 16th International Multidisciplinary Scientific Geo-Conference SGEM 2016, www.sgem.org, SGEM2016 Conference Proceedings, Book2 Vol. 1, 781 p.

**ПИМЕНОВА Л.Е., студентка кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; КАТРАЕВА И. В., канд. техн. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; МОРАЛОВА Е. А., ст. преп. кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
lyuba.pimenova.1995@mail.ru

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ТВЁРДОФАЗНОЙ АНАЭРОБНОЙ ФЕРМЕНТАЦИИ ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ**

В настоящее время в России остро стоит проблема утилизации твердых коммунальных отходов (ТКО). Более 14 000 санкционированных мест размещения отходов занимают территорию около 4 млн. га, что сопоставимо с территорией Швейцарии и Нидерландов, под размещение все возрастающих объемов ТКО ежегодно выделяется около полумиллиона гектар земли, что практически вдвое превышает территорию Люксембурга. Помимо вывода значительных земельных ресурсов из хозяйственного оборота полигоны оказывают значительное негативное воздействие на окружающую среду, ухудшают качество жизни населения близлежащих территорий.

В настоящее время отрасль переработки ТКО в России включает:

- 14 700 полигонов и свалок;
- 4 действующих мусоросжигательных завода (расположены в Москве);

- 5 мусороперерабатывающих заводов;
- 39 мусоросортировочных комплексов.

Рынок переработки ТКО в России практически не развит, о чём свидетельствует сложившаяся в стране крайне нерациональная система обращения с ТКО:

- захоронение на полигонах — 90 ÷ 92 % ТКО (36 ÷ 37 млн. тонн в год);
- сжигание — не более 1,8 % ТКО (700 тыс. тонн в год);

- промышленная переработка — 3 ÷ 4 % ТКО (1,2—1,6 млн. тонн в год).

Для городских ТКО характерно высокое содержание органических компонентов (до 50 ÷ 60 %) от общей массы отходов, около половины из них представлены биоразлагаемыми пищевыми отходами [1].

Приоритетным методом обезвреживания ТКО в России продолжает оставаться захоронение на полигонах. В отличие от Европы и Японии РФ имеет достаточные площади для организации полигонов, политика обращения с отходами лояльна, а экологические последствия не учитываются.

Основными недостатками метода захоронения отходов на полигонах ТКО являются:

- отчуждение значительных объёмов земельных ресурсов из хозяйственного оборота;
- негативное воздействие на атмосферу за счет эмиссии парниковых газов (диоксид углерода, метан);
- негативное воздействие на поверхностные слои почвы, подземные воды и грунт;
- негативное влияние на растительный и животный мир;
- ухудшение качества жизни населения близлежащих территорий.

Объекты захоронения отходов были классифицированы как «химические бомбы замедленного действия», поскольку на полигонах накапливается большое количество трудноразлагаемых веществ, не свойственных природе, также ухудшает ситуацию совместное захоронение коммунальных и промышленных отходов, производимое до последнего времени [2].

Одним из альтернативных вариантов полигонам по утилизации органической части ТКО, которая составляет 41 массовый %, является биотехнологический метод обработки путем твердофазной анаэробной ферментации в биореакторах, изолированных от окружающей среды, и поэтому не наносящих ей негативного воздействия.

В России технология анаэробной обработки органической фракции ТКО в биореакторах не применяется, хотя в 80-х годах в институте биохимии им. А.Н. Баха АН СССР для неё были разработаны фундаментальные основы. Они позволили НПЦ «ЭкоРос» создать экспресс-технологию переработки органической части ТКО в биогаз и органическое удобрение за 2-3 недели вместо 30-60 лет [3]. Технологическая схема включала два биореактора: реактор для твердофазной метангенерации (влажность сбраживаемого субстрата 75-80 %) и реактор для жидкофазной метангенерации (влажность 97-98 %). Жидкая фаза насосами постоянно прокачивалась через реактор с твердой фазой, что создавало высокую скорость разложения органических веществ в стабильных термофильных (55 °С) условиях.

За рубежом технология твердофазной анаэробной ферментации органической части ТКО активно развивается и применяется на практике [4].

Анаэробный процесс проводят как при мезофильных (34-36 °С), так и при термофильных (54-57 °С) условиях. При анаэробном сбраживании органической части ТКО образуется биогаз, содержащий не менее 60 % метана, который может быть использован непосредственно в качестве топлива, а также для получения тепла и электроэнергии, сброженную биомассу можно использовать для получения ценного компоста. Перспективным направлением является использование процесса твердофазной ферментации органического сырья, содержащего 15–40 % сухого вещества, для которого требуется менее тщательное его измельчение и сортировка.

В настоящее время за рубежом для обработки ТКО используют реакторные системы, работающие как в непрерывном, так и в периодическом режиме (batch digesters). Основными преимуществами биореакторов, работающих в периодическом режиме, являются их относительная простота, минимальные требования к техническому обслуживанию, низкие потери энергии и прежде всего минимальная стоимость.

В типичной системе, работающей в периодическом режиме, органические отходы с общим содержанием СВ 30–40 %, ферментируют в газонепроницаемом контейнере. Свежее сухое сырье инокулируют отработанной в предыдущей партии сброженной массой. Для снижения количества инокулята личаты собирают из реактора и повторно используют для орошения свежего сырья. Система перколяции личатов обеспечивает колонизацию сырья бактериями на всем протяжении реактора за счет создания пассивного транспорта. Первые твердофазные реакторы были задуманы как альтернатива полигонам ТБО [1]. Время пребывания сырья в таких системах в зависимости от условий проведения процесса составляет 12-21 суток, выход биогаза до 0,6 м<sup>3</sup>/кг БВ, содержание СВ снижается на 40-60%. Из каждой тонны ТКО может быть произведено: 70 кг биогаза, 120 кг водяного пара, 500 кг компоста.

Немецкая компания Векон имеет наибольшее количество периодических реакторов, находящихся в промышленной эксплуатации [5]. Сконструированный этой компанией реактор гаражного типа используется для переработки сельскохозяйственных отходов, ТБО и садовых отходов. В данной системе прямоугольный реактор строится на месте как бетонное здание. Здание имеет как минимум три реакторных отсека для загрузки сырья партиями и откачки биогаза. Газонепроницаемая дверь создает доступ к отсеку фронтальному погрузчику для загрузки сырья в реактор. После загрузки воздух из реактора откачивается. Газовые смеси с низким содержанием метана сжигаются для предотвращения эмиссии в атмосферу. Состав биогаза автоматически контролирует система управления сооружениями.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ножевникова, А.Н. Биотехнология и микробиология анаэробной переработки органических коммунальных отходов: коллективная монография / общая ред. и составл. А.Н. Ножевниковой, А.Ю. Каллистова, Ю.В. Литти, М.В. Кевбрина. – М.: Университетская книга, 2016. – 320 с.
2. Ножевникова, А.Н. Мусорные залежи – «метановые бомбы» планеты / А.Н. Ножевникова // Природа. – 1995. - №6. – С. 25-34.
3. Панцхава, Е.С. Биогазовые технологии и решение проблем биомассы и «парникового эффекта» в России / Е.С. Панцхава, В.А. Пожарков, Н.И. Майоров, И.И. Школа // Теплоэнергетика. – 1999. - №2. – С. 30-39.
4. Bolzonella D., Pavan P., Mace S., Cecchi F. Dry anaerobic digestion of differently sorted organic municipal solid waste: a full-scale experience / D. Bolzonella, P. Pavan, S. Mace, F. Cecchi // Water Science&Technology. – 2006. - Volume 53. - Issue 8. – pp. 23-32.
5. Немецкая компания Векон [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bekon.eu/> (дата обращения: 01.03.2018).

**ПАТОВА М.А., канд. техн. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; КУЗНЕЦОВ М.Д., магистрант кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии**

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

## **ОПТИМИЗАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬХОЗ НАЗНАЧЕНИЯ ПУТЕМ УМЕНЬШЕНИЯ САНИТАРНО-ЗАЩИТНЫХ ЗОН В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Проблема рационального использования территориальных ресурсов является и в земельном праве, и охране окружающей среды одной из важнейших, так как связана с размещением инфраструктуры и безопасностью населения, производством сельскохозяйственной продукции.

В соответствии с пунктом 2.4 постановления Главного государственного санитарного врача РФ от 27.08.2007 № 62 «Об утверждении санитарных правил»: «В санитарно-защитной зоне (далее СЗЗ) не допускается размещение объектов для проживания людей. СЗЗ или какая-либо ее часть не могут рассматриваться как резервная территория объекта и использоваться для расширения промышленной или жилой территории».

Проживание в СЗЗ запрещено, но и: размещать жилые застройки, ландшафтно-рекреационные зоны, зоны отдыха, территории курортов, санаториев и домов отдыха, территории садоводческих товариществ и коттеджной застройки, коллективных или индивидуальных дачных и садово-огородных участков, спортивные сооружения, детские площадки, образовательные и детские учреждения, лечебно-профилактические и оздоровительные учреждения общего пользования. В связи с этим теряется большая площадь территориальных ресурсов, которые могли бы быть использованы [1].

В данной статье рассмотрена и проанализирована динамика уменьшения СЗЗ сибирезвенных скотомогильников и одного простого в Российской Федерации, которая приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика принятых постановлений главного государственного врача о сокращении СЗЗ скотомогильников

Тип скотомогильника	Дата принятия сокращения	Субъект Российской Федерации
1	2	3
Сибирезвенный скотомогильник	13 декабря 2007	Кировская область



Сибирезвенный скотомогильник	28 октября 2008	Чувашской Республики
Сибирезвенный скотомогильник	8 февраля 2008	Республика Татарстан
Простой скотомогильник	8 февраля 2008	Республика Татарстан
Сибирезвенный скотомогильник	13 февраля 2008	Кировская область
Сибирезвенный скотомогильник	17 марта 2009	Ленинградская область, Мурманская область
Сибирезвенный скотомогильник	12 января 2009	Ярославская область
Сибирезвенный скотомогильник	15 июня 2010	Ростовская область
Сибирезвенный скотомогильник	4 июня 2010	Республика Татарстан
Сибирезвенный скотомогильник	4 июня 2010	Республика Татарстан
Сибирезвенный скотомогильник	15 марта 2013	Республика Татарстан
Сибирезвенный скотомогильник	22 июля 2013 г.	Тверская область
Сибирезвенный скотомогильник	22 июля 2013 г.	Тверская область
Сибирезвенный скотомогильник	22 июля 2013 г.	Тверской области
Сибирезвенный скотомогильник	22 июля 2013 г.	Тверской области
Сибирезвенный скотомогильник	22 сентября 2014 г	Ульяновска область
Сибирезвенный скотомогильник	10 августа 2015	Республики Татарстан
Сибирезвенный скотомогильник	27 декабря 2016 г.	Ярославская область
Сибирезвенный скотомогильник	6 сентября 2016 г.	Республики Татарстан
Сибирезвенный скотомогильник	20 марта 2017 г.	Республики Татарстан
Сибирезвенный скотомогильник	31 мая 2017 г.	Ставропольский край

Сибирезвенный скотомогильник	15 сентября 2017 г.	Нижегородская область
Сибирезвенный скотомогильник	18 декабря 2017 г	Кемеровская область
Сибирезвенный скотомогильник	18 декабря 2017 г	Тверская область
Сибирезвенный скотомогильник	19 декабря 2017 г	Тверская область
Сибирезвенный скотомогильник	19 декабря 2017	Вологодская область
Сибирезвенный скотомогильник	10 мая 2017 г.	Свердловская область

Ниже приведена и проанализирована динамика утверждённых сокращений СЗЗ скотомогильников (рисунок 1) [2].

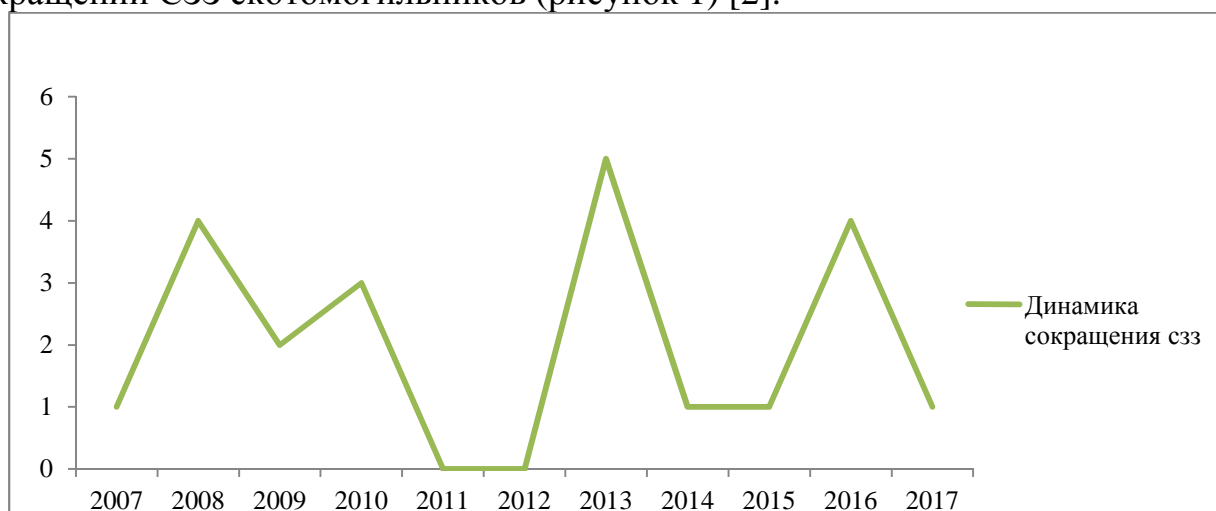


Рисунок 1 – Динамика утверждений сокращений СЗЗ скотомогильников

Таким образом, видно, что процедура сокращения СЗЗ скотомогильников была начата в 2007 году, то есть менее 10 лет назад. Наиболее активно велась деятельность в 2008, 2013 годах и определенный спад отмечается в 2011, 2012 годах. Это связано с причинами сокращения СЗЗ и необходимостью введения в оборот земель сельскохозяйственного назначения. Как правило, это связано со строительством коттеджных поселков и длительностью процедуры сокращения СЗЗ (отразился кризис 2008 года).

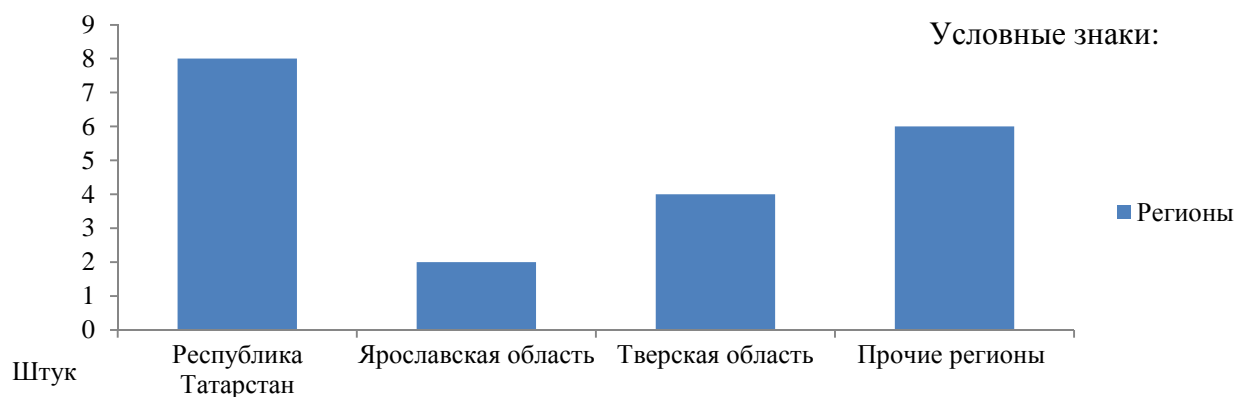


Рисунок 2 – Динамика постановлений Государственного Санитарного Врача РФ о принятых решениях постановлений скотомогильников, у которых не соблюдается СЗЗ

Лидером по количеству принятых постановлений сокращения СЗЗ, среди субъектов Российской Федерации является республика Татарстан. Республика лидер по реализации экологических программ. Вторые и третьи, по количеству принятых постановлений сокращения СЗЗ Тверская и Ярославская области – это связано со строительством коттеджных поселков, так как области примыкают к Московской области. [3]

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 25.09.2007 №74 (ред. от 25.04.2014) «О введении в действие новой редакции санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «СЗЗ и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
2. Постановления главного государственного санитарного врача Российской Федерации об установлении размера санитарно-защитной зоны сибиреязвенных скотомогильников [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
3. Республика Татарстан. Общественно-политическая газета, статья 14 июня 2017 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rt-online.ru/voprosy-ekologicheskoy-bezopasnosti-obsudili-deputaty-raznyh-urovnej/>

**ФИЛИН В.А., доцент, канд. техн. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; ГЕРАСИМОВА Т.В., магистрант кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии**

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

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ КАК МЕХАНИЗМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ**

Вопросы качества окружающей среды, являющейся «пространством существования» человека, обеспечивающим его различные потребности, на протяжении многих десятилетий не только не утрачивают своей актуальности, а, наоборот, становятся основными вопросами, решение которых позволит повысить уровень жизни человека и содействовать устойчивому развитию общества. Очевидно, что наиболее остро проблемы качества окружающей среды встают на урбанизированных территориях, где чрезмерная антропогенная нагрузка вызывает серьёзные негативные изменения среды, в связи с чем возникает необходимость совершенствования существующих или разработки новых механизмов обеспечения качества окружающей среды.

Говоря о качестве городской среды, следует отметить многоаспектность используемых терминов и сложность в определении единых подходов к их формулировкам. В ряде работ, посвященных данному вопросу [1, 2], отмечается необходимость более четкого законодательного определения соответствующих терминов, т.к. городская среда является, по сути, природной окружающей (человека) средой, измененной самим человеком, активно влияющим на неё в результате своей деятельности. Однако законодатель использует различные термины (например, «качество окружающей среды», «качество городской среды», «качество среды обитания» и т.п.), зачастую не учитывая весь спектр характеристик состояния среды, определяющих её качество для человека.

Так, например, утвержденная в 2013 г. методика оценки качества городской среды проживания [3] предполагает расчет генерального индекса привлекательности городов на основе таких характеристик как: демографические характеристики населения, социальные параметры общества, благосостояние граждан, социальная инфраструктура и других характеристик, в т.ч. природно-экологическая ситуация. Однако утвержденная в 2017 г. методика определения индекса качества городской среды [4] уже не учитывает экологическую ситуацию на территории, ограничиваясь лишь учетом площади зеленых зон и объема вывозимых

отходов. Таким образом, указанные методики направлены на выявление качества городской среды главным образом в градостроительном аспекте, а детальные характеристики санитарно-гигиенической и экологической ситуации на городской территории выпадают из внимания данных методик.

Вместе с тем, в соответствии со ст. 42 Конституции Российской Федерации каждый имеет право на благоприятную окружающую среду, а так как окружающая среда городов является частью окружающей среды в целом, то и понятие городской среды, и её качество не должно ограничиваться показателями вышеуказанных методик. На наш взгляд, качество городской среды зависит не только от степени благоустроенности территории, но и существенным образом определяется качеством природных и антропогенных элементов городской среды, к которым можно отнести, например, атмосферный воздух, воду водоемов, почву, биотические сообщества, комплекс физических факторов (электромагнитное излучение, радиация, шум, вибрация и т.п.), которые прямо или косвенно оказывают влияние на здоровье человека. При этом главным критерием качества среды может оставаться степень её соответствия потребностям человека, т.к. говорить о сохранении естественной природной среды на современных урбанизированных территориях вряд ли представляется возможным.

Приняв понятие «качество городской среды» тождественным понятию «качество окружающей (человека, живущего в городе) среды», можно говорить о всей совокупности характеристик среды, определяющих, в том числе, экологическое и санитарно-гигиеническое качество, а также о необходимости достижения необходимого уровня качества. И здесь важным элементом системы управления качеством среды становится экологический контроль (далее – ЭК), призванный обеспечить выполнение законодательства в области охраны окружающей среды и, как следствие, улучшить экологическую ситуацию на урбанизированной территории.

В настоящее время Федеральным законом от 10.01.2002 N 7-ФЗ "Об охране окружающей среды" определены три вида экологического контроля (надзора):

- государственный экологический надзор, который проводится специально уполномоченными государственными органами с целью обеспечения выполнения требований законодательства в области охраны окружающей среды различными субъектами, такими как: органы государственной власти, органы местного самоуправления, юридические и физические лица;

- производственный контроль, который осуществляется хозяйствующими субъектами в целях обеспечения выполнения ими обязательных требований и мероприятий по охране окружающей среды;

- общественный контроль, который осуществляется общественными объединениями, иными некоммерческими организациями, а также гражданами и направлен на реализацию прав граждан на благоприятную окружающую среду.

Из выше указанных видов ЭК основным видом, который в полной мере может обеспечить государственные гарантии экологической безопасности, является государственный экологический надзор (включая надзор, проводимый в рамках строительного надзора). Однако, на протяжении многих лет он являлся одной из низкоэффективных мер охраны окружающей среды, что было связано с несовершенством нормативно-правовой и методической базы, неоднократными перераспределениями полномочий между органами государственной власти различных уровней и недостаточным взаимодействием между ними, недостаточной квалификацией кадров, излишним количеством проверок, отсутствием автоматизации многих процедур. По мнению ряда специалистов, [5] к причинам низкой эффективности государственного ЭК относились, в т.ч.:

- ориентированность критериев эффективности контрольно-надзорной деятельности на выявление экологических правонарушений, а не на их предупреждение (соответственно, эффективность работы контрольно-надзорных органов оценивалась не по положительным изменениям в состоянии окружающей среды, а по количеству выписанных штрафов);

- низкие плата за негативное воздействие на окружающую среду и штрафы за нарушение природоохранных требований, не создающие значимых стимулов для природопользователей к планированию и выполнению мероприятий по охране окружающей среды.

Таким образом, можно говорить о том, что одна из базовых функций государственного экологического контроля (надзора) – превентивная – выполняется на довольно низком уровне.

В ходе проводимой в настоящее время в России реформы контрольно-надзорной деятельности, затрагивающей все виды государственного надзора, в том числе экологический надзор, предпринимаются попытки исправить существующие недостатки. При этом отмечается [6], что положительную оценку заслуживает, в первую очередь, внедрение в практику риск-ориентированного подхода, снижающего нагрузку на бизнес и контрольно-надзорные органы, но, в то же время, позволяющего сконцентрировать внимание на объектах с максимальным риском возникновения экологических правонарушений.

Производственный экологический контроль (далее – ПЭК), являясь элементом общей системы экологического контроля, призван предотвратить нарушение законодательства в области охраны окружающей среды на стадии реализации хозяйственной деятельности. Однако в последние десятилетия отмечались многочисленные проблемы в

нормативном и методическом обеспечении организации ПЭК, что приводило к снижению его эффективности. Многие проблемы не решены и по сей день. Например, до сих пор не утверждены требования к содержанию программы ПЭК, т.к. соответствующий документ [7] в феврале 2018 года не прошел государственную регистрацию (письмо Минюста РФ от 16.02.2018 N 01/22347-ЮЛ). Вместе с тем, ПЭК (особенно на крупных предприятиях 1-2 категорий, расположенных в пределах городской застройки) способен существенным образом снизить антропогенную нагрузку на окружающую среду.

Рассматривая систему экологического контроля на урбанизированных территориях, нельзя не затронуть ещё один вид контроля, упраздненного в настоящее время – муниципальный экологический контроль (далее – МЭК). Именно МЭК, до 2006 года являвшийся элементом системы управления охраной окружающей среды и осуществляемый непосредственно на территории муниципального образования, способствовал эффективной реализации прав населения, заинтересованного в благоприятной окружающей среде на конкретной территории. О проблемах реализации и упразднении МЭК высказывались довольно много специалистов [8, 9, 10, 11]. Данный вид контроля осуществлялся органами местного самоуправления или уполномоченными ими органами и был отменен федеральным законом от 31.12.2005 № 199-ФЗ. Отчасти поводом для изменения послужила неоднозначная практика реализации МЭК в условиях противоречивого законодательства и отсутствия полноценного финансирования контрольных мероприятий, что отражалось на их качестве.

Важным видом экологического контроля, способного существенным образом содействовать повышению качества окружающей среды в городах, является общественный экологический контроль (далее – ОЭК), который в условиях постоянного повышения роли и активности общественности имеет высокие шансы стать весьма значимым элементом механизма управления качеством окружающей среды. Уделяя большое внимание необходимости развития систем общественного контроля в различных областях (в т.ч. в области охраны окружающей среды), государство в лице соответствующих органов постепенно совершенствует законодательную базу и побуждает граждан принимать активное участие в контроле деятельности хозяйствующих субъектов на территориях их проживания. Так, например, в 2017 г. утвержден порядок деятельности общественных инспекторов (приказ Минприроды России от 12.07.2017 № 403) и положение о федеральной государственной информационной системе общественного контроля (постановление Правительства РФ от 08.09.2017 № 1082), которое, в том числе, обязывает органы государственного контроля (надзора) оперативно принимать меры по

пресечению нарушений, информация о которых поступила от общественности.

Таким образом, система экологического контроля является одним из важных элементов общей системы обеспечения качества городской среды. Однако составляющие части этой системы ЭК нуждаются в дальнейшем совершенствовании, в том числе, в следующих направлениях: совершенствование нормативно-правового и методического обеспечения ЭК; развитие информационного взаимодействия между различными подсистемами ЭК; оптимизация состава и количества контрольно-надзорных процедур на различных уровнях (федеральном, региональном и, возможно, муниципальном); разработка системы оценки эффективности ЭК (в т.ч., с учетом особенностей городской среды).

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лисина, Н.Л. К вопросу о понятии окружающей среды и его особенности в городах: теоретико-правовой аспект // Экологическое право. – 2017. № 4. – С. 3 - 10.

2. Кичигин, Н.В. Правовое обеспечение благоприятной окружающей среды в городах: Научно-практическое пособие / Отв. ред. Н.В. Кичигин. М.: ИЗиСП, 2014.

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

4. Приказ Минстроя России от 31.10.2017 № 1494/пр "Об утверждении Методики определения индекса качества городской среды муниципальных образований Российской Федерации".

5. Бублик, Н.Д. Совершенствование экологического контроля на основе разработки инновационных программ в сфере природопользования и охраны окружающей среды / Н. Д. Бублик, Ю. В. Дудников, Д. В. Чувилин // Управление экономическими системами. – 2014.

6. Ноздрачев, А.Ф. Реформа государственного контроля (надзора) и муниципального контроля / Ноздрачев А.Ф., Зырянов С.М., Калмыкова А.В. // Журнал российского права. – 2017. – № 9. – С. 34 - 46.

7. Приказ Минприроды России от 16.03.2017 № 92 "Об утверждении требований к содержанию программы производственного экологического контроля, порядка и сроков предоставления отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля".

8. Елисеев К.Ю. Охрана окружающей среды как предмет муниципальной деятельности // Государственная власть и местное самоуправление. – 2004. – № 6.

9. Бышков, П.А. Муниципальный экологический контроль (контроль в сфере охраны окружающей среды) / П.А. Бышков. //Евразийский юридический журнал. -2015. - № 6. - С. 223 - 224



10. Питрюк, А.В. К вопросу о полномочиях муниципального экологического контроля // Муниципальная служба: правовые вопросы. 2015. № 1. С. 11 - 13.

11. Данилова, Н.В. Экологический надзор и реформа экологического законодательства // Lex russica. 2016. № 10. С. 88 - 96.

**МЕДОНОВ Л.В., магистрант кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии, ПЕТРОВА Е.Н., канд. экон. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии**

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

## **ИНТЕГРИРОВАННАЯ СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАК МЕХАНИЗМ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ В ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СФЕРЕ**

В современных условиях для осуществления конкурентоспособной деятельности предприятия, для успешной реализации своей продукции и сохранения экологической среды в оптимальном состоянии в условиях рыночной экономики необходимо использовать грамотную систему менеджмента.

Решение этих задач может быть достигнуто введением интегрированной системы менеджмента на предприятии.

Интегрированная система менеджмента (ИСМ) – это система менеджмента организации, основанная на интеграции систем функционального и процессного управления путем применения стандартов, ориентированных на системы менеджмента при условии выполнения требований экологических, социальных и технологических нормативов и законодательства [3].

ИСМ может включать системы менеджмента качества (СМК) – ИСО 9000, системы экологического менеджмента ИСО 14000(СЭМ), OHSAS (Occupational Health and Safety Assessment Series) серии 18000, в настоящее время ИСО 45000.

Интегрирование систем менеджмента может происходить с учетом нескольких нормативных документов.

Нормативный документ НД № 006.00-134 «Правила по интеграции СМ» был разработан в 2008 году на основе международных стандартов по интеграции СМ и опыта РР в области сертификаций организаций, имеющих несколько систем (подсистем) менеджмента на основе стандартов ISO

9001, ISO 14001, OHSAS 18001, норм МАГАТЭ по безопасности для защиты людей и охраны окружающей среды № GS-R-3 «Система управления для установок и деятельности».

В 2010 году издан ГОСТ Р 53893-2010 «Руководящие принципы и требования к интегрированным системам менеджмента», который близок к НД № 006.00-134. Нормативный документ НД № 006.00-134:2008 (также как ГОСТ Р 53893-2010) устанавливает общие требования для всех систем (подсистем) менеджмента, входящих в ИСМ (СМК, СЭМ, СМПБОТ, GS-R-3 и др.) и может быть использован в организациях практически всех отраслей промышленности, включая и атомную промышленность [2].

Интеграция систем менеджмента может осуществляться на разных уровнях: на уровне политики; отдельных мероприятий; процедур; инструкций; документации; руководства (положения) по менеджменту; в масштабе менеджмента всей фирмы (интегрированной системы менеджмента).

Построение ИСМ базируется на принципах, являющихся общими для всех международных стандартов менеджмента. В основном принимаются принципы, сформулированные в стандартах ISO серии 9000, такие как процессный подход, взаимодействие работников, цикл PDCA (Цикл "Планировать – Выполнять – Проверять – Действовать") и риск-ориентированное мышление. Подробнее в данной статье будет проанализирован цикл PDCA или цикл Деминга.

Цикл Деминга (*англ. Deming Cycle – круг качества*) – это круг постоянного регулирования повышения качества продукта и производственных процессов, оптимизации отдельных объектов. PDCA цикл: планирование – осуществление – проверка – претворение в жизнь. Он используется для постоянного улучшения качества.

PDCA служит для выявления причин брака и поддержки процессов на производстве. С помощью постоянного аудита на разных стадиях могут быть найдены слабые места предприятия и устранены обнаруженные дефекты.



Рисунок 1. Круг качества (цикл Деминга)

Осуществление круга качества происходит по следующим шагам:

- *Планирование.* Действия должны быть спланированы до начала преобразований. Этот шаг охватывает анализ фактического состояния, сведения о потенциале улучшения качества, а также разработку плановой концепции.
- *Осуществление.* Это образ действий, соответствующий апробированию, тестированию и оптимизации принятой ранее концепции с помощью быстро реализуемых и простых инструментов.
- *Контроль.* Здесь контролируется и тщательно перепроверяется реализованный в небольшом процессе результат для широкого применения в качестве нового стандарта.
- *Претворение в жизнь.* В этом шаге новая концепция внедряется, документируется и регулярно проверяется ее соблюдение. Эти действия могут охватывать большие изменения в области структуры и хода процессов. Улучшения начинаются снова с шага планирования.

Осуществление интегрирования системы менеджмента на предприятии позволяет решать проблемы, которые могут появляться при параллельном или последовательном независимом внедрении нескольких стандартов:

- дублирование процессов, документов, должностей и функций подразделений;
- запутанность взаимосвязей между системами управления качеством, экологией, профессиональной безопасностью и здоровьем при независимом внедрении;
- сложность целостного восприятия системы менеджмента руководством компании, и, соответственно, низкая эффективность планирования, контроля и управления в целом;

- длительный срок внедрения группы стандартов на предприятии;
- большая трудоемкость и потребность в ресурсах при независимом внедрении группы стандартов.

Интеграция систем менеджмента имеет следующие положительные стороны:

- 1) повышение технологичности их разработки, внедрения и функционирования;
- 2) образование единой гармонизированной структуры менеджмента;
- 3) уменьшение затрат на разработку, функционирование и сертификацию систем;
- 4) объединение ряда процессов (планирования, анализа со стороны руководства, управления документацией, обучения, внутренних аудитов и пр.)
- 5) повышение мобильности и большей адаптации к изменяющимся условиям;
- 6) большая привлекательность для потребителей, инвесторов и других заинтересованных сторон.
- 7) обеспечение экологической безопасности продукции и производства [1].

Таким образом, создание и внедрение ИСМ на конкретных предприятиях позволяет сформировать единую систему менеджмента предприятия, ориентированную на достижение устойчивых экономических и экологических показателей с учетом интересов всех сторон. Внедрение ИСМ на предприятиях - важнейшая предпосылка повышения их конкурентоспособности и устойчивого развития компании в условиях рынка.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Интегрированные системы менеджмента – понятие и опыт разработки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://quality.eur.ru/MATERIALY13/ism2.htm>
2. Нормативно-правовое поле функционирования интегрированных систем менеджмента [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/normativno-pravovoe-pole-funktsionirovaniya-integrirrovannyh-sistem-menedzhmenta>
3. Шокина Л.И. Оценка качества менеджмента компаний: учеб. пособие / под ред. М.А. Федотовой. М.: КНОРУС, - 2007. - 344 с.

**МОСЕЕВА М.А., магистрант кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии, ШЕРСТНЕВА Е.Н., магистрант кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии**

## **ПРАВОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ И ОТРАБОТАВШИМИ ЯДЕРНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ**

Устойчивое развитие Российской Федерации (РФ), здоровье ее населения и высокое качество жизни могут быть обеспечены только при условии сохранения благоприятной окружающей среды, предотвратить загрязнение вредными загрязняющими веществами и радиоактивными отходами (РАО). Все это подводит к тому, что необходимо формировать и реализовывать единую государственную политику в области обращения с РАО.

Экономическая и политическая ситуация в РФ, недоработки законодательства об обращении с РАО создают серьезные проблемы в области обращения с РАО.

РАО образуются от деятельности, в которой применяются различные радиоактивные материалы, эксплуатируются ядерные установки, а также снятие с эксплуатации этих установок, используются закрытые радиоактивные источники в промышленности, добыча полезных ископаемых и т.д. Разнообразие РАО требует значительного отличия процессов обращения с ними.

Известно, что многие РАО и отработанные ядерные материалы (ОЯМ) складываются в специально-оборудованных для них хранилищах. Однако объемы хранилищ РАО ограничены, а состояние ряда из них близко к аварийному. На некоторых АЭС предусмотрены собственные хранилища РАО, но установленный срок эксплуатации АЭС не должен превышать 30 лет, а период полураспада РАО составляет десятки тысяч лет [1].

Обращение с РАО учитывает опасные свойства РАО, наличие специальных требований к субъектам данных отношений, капиталоемкость и наукоемкость по обращению с РАО, необходимость развития уровня используемых технических средств и технологий, места для захоронения РАО, проведение обязательной экологической экспертизы. Таким образом, можно сказать, что необходимо последовательно развивать систему обращения с РАО и нормативно-правовое регулирование в области обращения с РАО, которые в дальнейшем смогут обеспечить безопасное обращение с РАО и гарантировать соблюдение прав граждан на благоприятную окружающую среду для жизни и интересы РФ.

Правовое регулирование обращения с РАО предотвращает вредное воздействия на здоровье человека и окружающую среду. Регулирующая роль в сфере обращения с РАО в РФ принадлежит Государству. Правовые

нормы, принимаемые государством, создают основу правового регулирования по обращению с РАО. Принимаемые федеральными органами исполнительной власти Федеральные законы и нормативно правовые акты создают необходимую правовую основу, которая необходима для организации контроля над состоянием окружающей среды при обращении с РАО.

Современное законодательство об обращении с РАО закреплено в нормативно-правовых актах об использовании атомной энергии, о санитарно-эпидемиологическом благополучии населения, которые регулируют безопасное обращение с РАО, рациональное использование радиоактивных материалов и охрану окружающей среды и здоровья населения.

Действующее законодательство об обращении с РАО, к сожалению, не обеспечивает комплексного регулирования, нормы носят несогласованный и противоречивый характер, поэтому создаются условия для совершения правонарушений. Игнорирование данной проблемы может привести к необратимым негативным изменениям окружающей среды и здоровья населения.

В ст. 14 Федерального закона «Об использовании атомной энергии» закреплено право граждан и общественных объединений на участие в формировании политики в области использования атомной энергии, но процедуры общественного участия на разных стадиях обращения с РАО не закреплены, что является еще одним недостатком законодательной базы.

В Законе участие общественности в формировании политики в сфере использования атомной энергии сведено к «предоставлению информации по вопросам деятельности национального оператора с учетом требований законодательства Российской Федерации о государственной тайне» [2].

Еще одним недостатком можно назвать, что в настоящее время законодательно не урегулированы отношения по обращению с РАО, которые образуются в результате производства и уничтожения ядерного оружия и ядерных энергетических установок военного назначения.

Также нельзя оставить без внимания разногласие понятия РАО. В международном праве, принятое понятие РАО значительно шире, чем в российском законодательстве. В соответствии со ст. 2 «Объединенной конвенции о безопасности обращения с отработавшим топливом и о безопасности обращения с радиоактивными отходами» обращение с РАО означает все виды деятельности, включая деятельность, связанную со снятием с эксплуатации, которая имеет отношение к обработке, кондиционированию, хранению или захоронению РАО, за исключением перевозки за пределами площадки [3].

Согласно ФЗ от 11.07.2011 г. № 190 «Об обращении с радиоактивными отходами и внесении изменений в законодательные акты Российской Федерации» понятие «Обращение с РАО» - деятельность по сбору, сортировке, переработке, кондиционированию, перевозке, хранению и захоронению радиоактивных отходов [4]

Разногласия в терминологии позволяет ввозить на территорию РФ материалы, с точки зрения российского законодательства как отработавшее ядерное топливо (ОЯТ), а с точки зрения международного законодательства – как РАО. Решение об отнесении материалов к РАО и их классификация определяет эксплуатирующая организация. В данном случае возможно умышленное искажения фактических данных с целью экспорта для захоронения РАО от иностранных государств на территории РФ. Таким образом, поставленную проблему можно решить путем кодификации РАО.

Для решения проблемы можно разработать специальный закон «об обращении с радиоактивными материалами и их отходами», который бы регулировал ввоз и вывоз с территории РФ РАО, транспортировку по территории РФ, производство, переработку, хранение, утилизацию и захоронение РАО, ответственность за нарушение порядка обращения с РАО.

Таким образом, можно сказать, что законодательство РФ об обращении с РАО находится на стадии формирования.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дубровский, В. Б. Строительство атомных электростанций [Текст] : учебное пособие / В. Б. Дубровский, П. А. Лавданский, И. А. Енговатов. – М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2006. – 336 с.
2. Федеральный закон от 21.11.1995 г. № 170-ФЗ (в ред. 03.07.2016) «Об использовании атомной энергии» //СПС КонсультантПлюс.
3. Объединенная конвенция от 05.09.1997 г. «О безопасности обращения с отработавшим топливом и о безопасности обращения с радиоактивными отходами» // СПС КонсультантПлюс.
4. Федеральный закон от 11.07.2011 г. № 190-ФЗ (в. ред. 02.07.2013) «Об обращении с радиоактивными отходами и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» //СПС КонсультантПлюс.

**МОРАЛОВА Е. А., ст. преподаватель кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; КАТРАЕВА И. В. канд. техн. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; МАГДА А.А., магистрант кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии**

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

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОСАДКОВ СТАНЦИИ ВОДОПОДГОТОВКИ В КАЧЕСТВЕ ДОБАВКИ К ПОЧВОГРУНТАМ

Масштабы образования осадков станций водоподготовки (ОСВ), отличающихся высокой влажностью (до 99,9%) и очень низкой способностью к уплотнению (обезвоживанию), достаточно велики. Высокие значения показателя удельного сопротивления фильтрации требуют больших затрат на сгущение и обезвоживание. Размещение ОСВ в прудах-накопителях или на площадках обезвоживания приводит к отчуждению значительных по площади земельных территорий, на длительное время выводимых из хозяйственного использования, что особенно актуально для крупных городов. Кроме того, в исходном виде гидроокисный осадок представляет определенную опасность для окружающей среды и человека, поскольку содержащиеся в нем вещества при определенных условиях могут включаться в биогеохимические циклы, поэтому вовлечение в хозяйственный оборот ОСВ в качестве вторичного сырья обеспечивало бы эффективное решение задач экологической безопасности и охраны окружающей среды.

Выбор конкретной технологии утилизации ОСВ зависит от его свойств, региональных возможностей размещения, создания и эксплуатации соответствующих цехов, производств и объектов.

В настоящее время существует несколько общепризнанных направлений утилизации ОСВ, подтвержденных промышленным мировым опытом:

- получение из ОСВ коагулянтов и использование их в технологиях очистки сточных вод и обезвоживания осадков;
- использование в строительной отрасли при производстве цемента, кирпича, монолитных блоков, пеностеклогранулята;
- использование в производстве почвогрунта.

В настоящее время наиболее широко ОСВ применяются в составе почвогрунтов. Еще в 1990-е годы было доказано, что внесение водородных осадков в почву в жидком или сухом виде в качестве удобрений под посевы различных сельскохозяйственных культур (кукурузы, сахарной свеклы, люцерны и др.) способствовало повышению их урожайности.

Практически любая схема обработки ОСВ начинается с предварительного уплотнения. Сокращение объема осадка при уплотнении является наиболее простым способом, позволяющим снизить затраты на последующее обезвоживание. После обезвоживания содержание сухого вещества в осадке, как правило, составляет 19%–30%.

Интенсификация уплотнения и обезвоживания осадков может достигаться путем применения реагентов (добавление извести, коагулянтов, флокулянтов), а также продувкой воздухом, промывкой водой.



Наилучший эффект при обезвоживании осадка был получен при использовании флокулянтов компании SNF Floerger: FO 4240 PWG (10 мл/л, 0,1%-й раствор); FO 4190 PWG (10 мл/л, 0,1%-й раствор); органических коагулянтов FL 4540 PWG (0,4 мл/л 50%-й р-р); ПК-35 (0,5 мл/л товарного продукта) и ДМДАХ (0,5 мл/л 40%-й р-р) компании ООО «Химсинтез» (г. Дзержинск). Полученная влажность обезвоженного осадка с использованием вакуум фильтрации (р=-0,5 атм.) составила В=74÷78%, зольность - З=78÷80%.

Обезвоженный ОСВ содержит достаточное количество органического вещества, азота, фосфора, калия, а также значительное количество солей и гидроксидов алюминия, обладающих амфотерными свойствами, что позволяет почвогрунту, полученному на основе осадка, проявлять высокую буферность по отношению к высококислотным или высокощелочным поверхностным водам городской среды. Данные анализа на содержание тяжелых металлов обезвоженного осадка, полученные в аккредитованной лаборатории, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Концентрация металлов обезвоженного ОСВ

Элемент	Концентрация, мг/л
Натрий	22,1
Калий	32,2
Магний	80,7
Барий	8,18
Марганец	86,5
Кобальт	7,2
Никель	0,79
Цинк	1,6
Кадмий	0,058
Ртуть	менее 0,5
Алюминий	3430
Железо	1180

Однако наличие неблагоприятных агрофизических свойств, таких как отсутствие рыхлой почвенной структуры, неблагоприятный водно-воздушный режим для семян и корней, способность растрескиваться при высыхании, требует внесения дополнительных грунтов, сглаживающих высокую дисперсность осадка.

С целью создания оптимальных гидрофизических характеристик почвогрунта в качестве сопутствующих компонентов были использованы: ОСВ, суглинок (СГ), песок (П) и торф (Т) в разных пропорциях. В качестве контроля использовали суглинок без добавок. Состав тестируемых образцов представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Образцы почвогрунта

Номер образца	Состав
Контроль	суглинок
1	ОСВ – 20%, СГ – 40%, П – 30%, Т – 10%
2	ОСВ – 30%, СГ – 40%, П – 20%, Т – 10%
3	ОСВ – 30%, СГ – 35%, П – 35%

При производстве искусственных почвогрунтов одной из основных задач является формирование благоприятной для выращивания растений почвенной структуры, содержащей весь набор необходимых питательных веществ.

Для токсикологической оценки полученного почвогрунта использовался метод биотестирования. Метод биотестирования основан на реакции тест-культуры на наличие в почве загрязняющих веществ. Он позволяет выявить токсичное (ингибирующее) действие тех или иных веществ или стимулирующее влияние, активизирующее развитие тест-культур. Предлагаемый метод фитобиотестирования имеет три варианта:

I. Выращивание растений на субстратах, токсичность которых надо оценить.

II. Полив проростков испытуемыми растворами (вытяжка из почвы или сточные воды различных предприятий) с той или иной степенью их концентрации и очистки.

III. Накальывание испытуемого раствора между семядолями двудольных растений.

Из представленных вариантов метода биотестирования было выбрано выращивание растений на почвогрунтах различного состава с использованием в качестве тест-объекта семян горчицы белой. В ходе опыта определялась всхожесть, энергия прорастания семян, длина надземной и корневой систем.

Образцы полученного почвогрунта помещали в пластиковые стаканчики, объемом 150 мл, куда высаживали по 10 семян горчицы белой (*Sinapis alba*). Полив производился по мере высыхания почвы. Через 6 суток оценивали следующие показатели: энергию прорастания семян в %, среднюю длину ростка и корня в мм. Опыт проводили в шестикратной повторности.

Энергию прорастания семян определяли по формуле:

$$\text{Энергия прорастания} = \frac{\text{число проросших семян}}{\text{общее число семян}} * 100\% \quad (1)$$

Критерием опасного загрязнения почвы считали снижение всхожести семян на 80% и уменьшение длины ростка и корня на 50% в сравнении с контролем. Результаты измерений приведены на рис. 1.

В результате опытов было выявлено, что наилучшие показатели всхожести при составе почвогрунта - ОСВ – 30%, СГ – 35%, П – 35% (№3). На 5-й день все посаженные семена – взошли. Другие составы почвогрунта также приемлемы (выявлено лишь незначительное уменьшение всхожести семян). Внесение осадка заметно увеличивает всхожесть семян (№3), что обусловлено созданием благоприятного водно-воздушного режима.

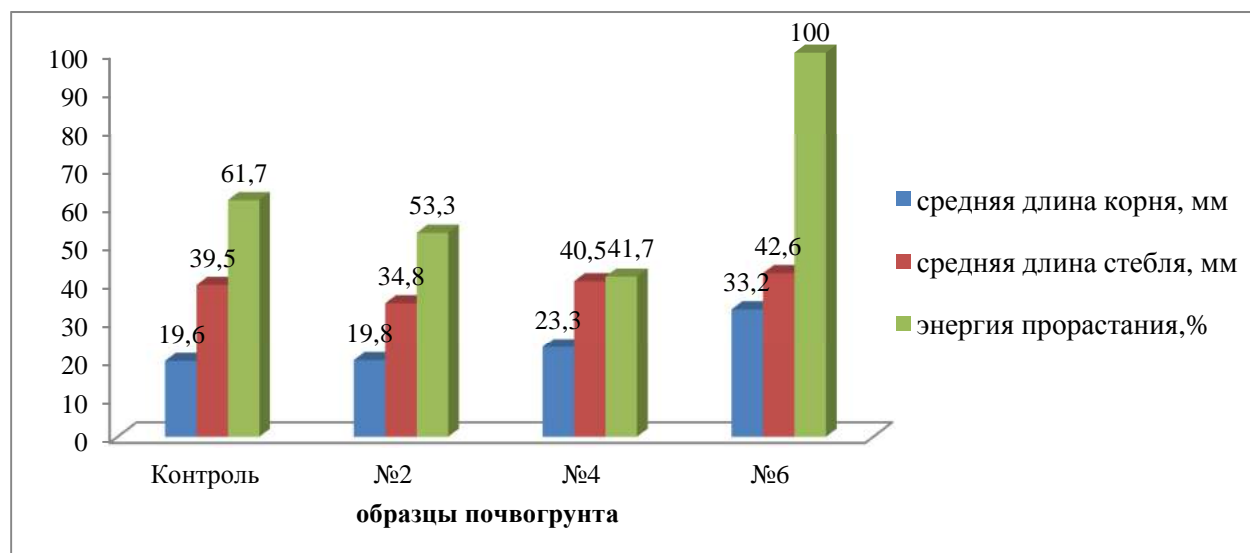


Рисунок 1 – Результаты оценки параметров ростков *Sinapis alba*

Таким образом, почвогрунт, приготовленный на основе водопроводного осадка, может использоваться для создания газонов, озеленения дорожных откосов, для выращивания декоративных и древесных растений. Кроме этого, почвогрунт на основе водопроводного осадка имеет высокую устойчивость к пересыханию.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Катраева И.В., Моралова Е.А., Пащанина И.А. Анализ современных методов утилизации отходов станций водоподготовки. //Труды научного конгресса международного научно-промышленного форума «Великие реки 2017».
2. Щеголькова, Н.М. Методологические аспекты конструирования почвогрунтов: агрофизические свойства / Щеголькова Н.М. // Вода: химия и экология. - 2013. - №7.- С. 9-17.
3. Хренов К.Е., Козлов М. Н., Щеголькова Н. М., Ванюшина А. Я., Грачёв В. А. Исследование свойств новых почвогрунтов, полученных с применением осадков станций водоподготовки / Хренов К.Е. // Водоснабжение и санитарная техника. - 2011. - №10.- С. 20-25.

**МОРАЛОВА Е.А., ст. преподаватель кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; ПЕТРОВА Е. Н., доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии, ВОХМИНЦЕВА К.О., студент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии**

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

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОГРАММЫ КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕХАНИЗМ УПРАВЛЕНИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДОЙ**

В настоящее время доля городской среды с каждым годом увеличивается. Современные города становятся местом постоянно возрастающей техногенной нагрузки, в результате чего происходят изменения во всех компонентах окружающей среды, а именно изменяются атмосфера, рельеф, поверхностные и подземные воды, почва, животный и растительный миры. Образование мегаполисов является самой концентрированной формой воздействия человека на окружающую среду. Подобное изменение экосистем имеет очень серьезные не только экологические, но и социально-биологические и экономические последствия.

Обострение экологической обстановки на урбанизированных территориях – это результат накопленных за многие десятилетия структурных деформаций хозяйственной деятельности, приведших к доминированию развития ресурсоемких отраслей промышленности, использованию энергоемких технологий, к неконтролируемому росту автомобильного транспорта, что отразилось на ухудшении качества окружающей среды на городских территориях.

Устойчивое развитие города, как системы, это основная задача управления качеством городской среды, которое оценивается системой совокупных санитарно-гигиенических и экологических требований.

Устойчивое развитие городов базируется на равновесии между нормализацией экологической обстановки, социально-экономическими потребностями и рациональным природопользованием. Вопросы экологизации управления на территориальном и муниципальном уровнях приобретают большую значимость.

Для сохранения природно-территориальных ресурсов, а также сохранения и поддержания благоприятной окружающей среды разрабатываются и внедряются комплексные экологические программы.

Комплексные экологические программы представляют собой систему взаимосвязанных и координированных социально-экономических, производственных и организационно-хозяйственных, научно-исследовательских мероприятий, направленных на улучшение параметров

окружающей среды. В то же время программа - это способ организации, механизм управления деятельности различных исполнителей, объединенных общей задачей.

Разработка и реализация комплексных городских экологических программ ориентирована на развитие территориальной инфраструктуры, улучшение состояния окружающей среды и улучшение жизненных условий населения.

Главным условием создания программ является обоснование территориальной стратегии и политики развития. Территориальная стратегия, как система взаимосвязанных конкретных долгосрочных и краткосрочных целей и задач, определяется целевыми программами по различным направлениям жизнедеятельности города.

Целью экологических программ является улучшение экологической обстановки, сохранение и развитие экологических систем, предотвращение деградации и восстановление природных комплексов, обеспечение благоприятных условий для проживания людей. Экологическая концепция данных программ включает такие разделы, как охрана воздушного бассейна города, охране водного бассейна и очистке сточных вод, утилизации промышленных и бытовых отходов, мероприятия по сохранению и развитию зеленого фонда города; создание системы городского экологического мониторинга; мероприятия по сохранению здоровья населения и профилактике заболеваний на экологически депрессивных территориях; совершенствование хозяйственного механизма природопользования; экологическое образование и воспитание.

Концепцией предусматривается проведение работ по созданию и внедрению экологически чистых технологий, строительству современных установок по улавливанию вредных выбросов в атмосферу, переводу городского транспорта с жидкого топлива на природный газ, внедрение на автотранспорте систем нейтрализации отработавших газов. Эти и другие мероприятия позволят снизить общий выброс вредных веществ в атмосферу на 25-30%.

Концепция предусматривает перевод промышленных производств на малоотходные и безотходные технологии, использование отходов в качестве вторичного сырья, разработку и внедрение экологически эффективных методов переработки или ликвидации отходов.

Одновременно предусматривается комплекс мероприятий по сохранению и развитию зеленого фонда города. Сохранившиеся участки естественных ландшафтов страдают от чрезмерной антропогенной нагрузки. В связи с нуждами строительства. Первоочередными мероприятиями этого раздела концепции являются: проведение инвентаризации озелененных территорий с установлением границ зеленых объектов, создание парковых и лесопарковых зон; создание системы городского экологического мониторинга.

Деформированная окружающая среда оказывает вредное воздействие на здоровье человека. А население, проживающее на экологически депрессивных микротерриториях города, подвергается большому риску различных заболеваний, поэтому этот раздел концепции включает разработку целевой комплексной медико-экологической программы сохранения и восстановления здоровья населения и профилактики заболеваний на экологически депрессивных территориях. Реализация программ позволяет разработать конкретные мероприятия по оздоровлению населения в зависимости от приоритетных факторов загрязнения окружающей среды, подготовить рекомендации по профилактике экологически зависимых видов заболеваний для разных категорий населения, создать систему информационно-консультативной поддержки населения, а также обеспечить население натуральными средствами профилактики заболеваний и компенсации влияния негативных факторов окружающей среды.

Финансирование конкретных мероприятий программ предусмотрено из федерального, областного и городского бюджетов, областного и городского экологических фондов, а также средств предприятий.

Сегодня на территории Нижнего Новгорода функционируют большое количество промышленных предприятий и объединений, десятки тысяч организаций различных форм собственности и частных предпринимателей. Достигнутый в последние годы рост промышленного производства приводит к увеличению антропогенной нагрузки на все компоненты природной среды, однако экологическая обстановка в городе на протяжении последних лет остается стабильной и в целом благоприятной, в частности, благодаря внедрению все новых и новых экологических программ.

В настоящее время в г. Нижний Новгород функционируют такие программы как:

1) Программа «Охрана окружающей среды», целью которой является улучшение экологической ситуации в городе. В 2018 году планируются мероприятия по проектированию лесных участков, развитию системы лесопатологических обследований, мониторингу состояния окружающей среды на территории города, комплекс мер по гуманному регулированию численности бездомных животных и ряд других. Программа утверждена постановлением администрации г. Нижний Новгород от 6 октября 2014 года.

2) Программа «Зеленая политика Нижнего Новгорода». Целью программы является создание непрерывной сети озелененных территорий в структуре города, реализация градостроительной политики города, развитие Нижнего Новгорода, как города, имеющего необходимые условия для высокого уровня комфортности городской среды, модернизация рекреационного комплекса и внутри квартальных озелененных территорий. Так же разработаны проекты по восстановлению и реабилитации малых рек и озер в частности благоустройства прибрежных территорий.

3) Программа «Экологическая безопасность Нижегородской области». Целью является сохранение природных систем, поддержание их целостности и жизнеобеспечивающих функций для устойчивого развития общества, повышения качества жизни, улучшения здоровья населения и демографической ситуации, обеспечения экологической безопасности страны. Программа утверждена Правительством Нижегородской области от 26 февраля 2010 года № 102.

4) Программа «Формирование комфортной городской среды города Нижнего Новгорода». Целью программы является повышение качества и комфорта городской среды на территории города Нижнего Новгорода на основе проведения комплексного благоустройства территорий в границах муниципального образования город Нижний Новгород. Планируются следующие мероприятия: благоустройство дворовых территорий и благоустройство муниципальных территорий общего пользования и мест массового отдыха населения. Программа рассчитана на период 2018-2022 г. и утверждена постановлением администрации города Нижнего Новгорода от 01 февраля 2018 года № 273.

5) Программа «Благоустройство города Нижнего Новгорода». Целью программы является обеспечение надлежащего санитарного, эстетического состояния территории города и реализация ее рассчитана на период 2018-2022 г. В программу включены следующие мероприятия: озеленение г. Нижний Новгород, организация и содержание мест захоронения в городе, формирование комфортной городской среды, благоустройство сети ливневой канализации и сооружений инженерной защиты. Программа утверждена постановлением администрации города Нижнего Новгорода от 25 декабря 2017 года № 6243.

Кроме действующих программ на данный момент Нижегородское Правительство готово реализовать следующие программы:

1) Программа «Раздельный сбор мусора». Планируются установить на контейнерных площадках у жилых домов, организаций и предприятий по два контейнера для обычных и перерабатываемых бытовых отходов. Вывозить мусор также будут разные грузовики. В программе рассматриваются три варианта пунктов сбора твердых коммунальных отходов: стационарные посты, мобильные посты и контейнеры.

2) Программа «Сбор опасных отходов», которая включает в себя сбор ртутисодержащих отходов, отработанных источников малого тока (батареек) у населения. Планируется установить у зданий органов региональной власти пункты сбора опасных отходов, затем определить местоположение дополнительных контейнерных площадок, а также количество необходимых контейнеров, в том числе контейнеров для раздельного сбора вторсырья и особо опасных отходов.

Реализация экологических программ даст возможность наладить экологическую ситуацию в городе, улучшить состояние городской среды и

возможность рационально использовать не только природные, но и все территориальные ресурсы города, ведь согласно ст. 42 Конституции РФ каждый имеет право на благоприятную среду.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Моралова Е.А., Петрова Е.Н., Шулева А. А. Охрана и развитие территорий природного комплекса. / Моралова Е.А. // Материалы 13 научно-практической конференции «Ландшафтная архитектура. Современные тенденции». - 2017. - №7.- С. 46-51.
2. Невская М. А., Васильев Ю. Н. Управление городскими территориями. / Невская М. А., Васильев Ю. Н. - СПб, 2010. – 77с.
3. Конституция РФ от 12.12.1993 г. // СПС КонсультантПлюс.
4. Постановление «Об утверждении муниципальной программы «Охрана окружающей среды города Нижнего Новгорода»» от 6 октября 2014 г. № 4006
5. Постановление «Об утверждении концепции областной целевой программы «Экологическая безопасность Нижегородской области на 2013-2017 годы»» от 26 февраля 2010 года № 102
6. Постановление «Об утверждении муниципальной программы «Формирование комфортной городской среды города Нижнего Новгорода» на 2018-2022 годы»» от 01.02.2018 г. № 273
7. Постановление «Об утверждении муниципальной программы «Благоустройство города Нижнего Новгорода» на 2018-2022 годы»» от 25 декабря 2017 г. № 6243
8. Сайт администрации города Нижнего Новгорода [Электронный ресурс]. -URL: <http://нижнийновгород.рф/>.



**МАМАТУЛИНА М.В., студентка кафедры строительных конструкций; ЧЕКУЛАЕВА Н.А., студентка кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; ИВАНОВ А.В., канд. экон. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
mamatulina\_maria@rambler.ru

## **АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ РАЗДЕЛЬНОГО СБОРА ОТХОДОВ НА ЧЕМПИОНАТЕ МИРА ПО ФУТБОЛУ В 2018 ГОДУ**

В период проведения Чемпионата мира по футболу 2018 года на территории Нижнего Новгорода пройдет 6 матчей. За все время их проведения стадион посетит около 270 - ти тысяч человек, не говоря уже о реальном количестве гостей города.

С развитием туристических зон, включающих места общественного питания, отдыха и торговли, возрастает объем производимого мусора и особенно становится актуальной проблема раздельного сбора отходов.

В микрорайонах «Мещерское озеро» и «Седьмое небо» необходимо разработать схему РСО так, чтобы она была максимально проста и доступна для местного населения и туристов.

В процессе проектирования важно учитывать имеющийся опыт в организации событий подобного масштаба. На Кубке Конфедераций 2017 была отработана следующая схема РСО.

На зрительских трибунах и на путях движения людских потоков устанавливали 2 контейнера: желтый - для вторсырья (пластиковых бутылок, пивных стаканов, упаковки для сэндвичей) и зеленый - для загрязненных органикой оберток, салфеток, предметов гигиены, пищевых и других неперерабатываемых отходов. В местах общественного питания - точки сбора биоразлагаемых приборов и пищевых отходов, пластиковой посуды. В офисах - контейнеры для макулатуры, перерабатываемых отходов и неперерабатываемого мусора. В подсобных помещениях и производственных зонах ресторанов - емкости для стеклянной и алюминиевой тары, пластика и органики. В центрах для волонтеров, на территориях вокруг спортивных арен и в медиа - центрах поставили коробки сервиса Боксы для сбора использованных батареек.

Также были снижены объемы образования отходов за счёт запрета одноразовых стаканчиков, чайных пакетиков, сахара и сливок в индивидуальных упаковках. На площадках временного хранения отходов сортировкой мусора занимались волонтеры, с территории стадионов отходы вывозились бесплатно местными перерабатывающими компаниями.

Предполагается, что данная система будет принята в действие во время Чемпионата мира по футболу 2018 года на всех объектах.

Для обеспечения эффективности принятой схемы РСО необходимо подключить региональные компании. В соответствии с законом о региональном операторе от 2 марта 2016 года в Нижегородском регионе определены три оператора - монополиста: холдинг «МАГ Груп», ЗАО «Управление отходами НН», ООО «ОРБ Нижний». Согласно постановлению П658 от 1 сентября 2017 года выделены 9 зон для региональных операторов: Новоигумновская, Балахнинская, Богородская, Городецкая, Кстовская, Выксунская, Азамасская, Сергачская, Уренская.

Данное деление позволит распределить отходы, собранные во время матчей. На полигонах будет происходить сортировка, а дальнейшая переработка возможна при наличии договора субподряда с нижегородскими компаниями.

На данный момент в Нижнем Новгороде существует несколько организаций, активно занимающихся переработкой.

1. Исток НН - макулатура, ПЭТ – бутылки, алюминиевые банки;
2. Форплан - НН - макулатура, пластмасса, ПЭТ – бутылки;
3. Экосервис - ртутные лампы, градусники, аккумуляторы;
4. Всторцветмет - алюминиевые банки.

Основопологающим этапом для правильной работы системы РСО является процесс сбора отходов у населения. В рассматриваемых микрорайонах «Мещерское озеро» и «Седьмое небо» согласно данным Resuscletar имеется несколько пунктов приема отходов, однако, информация является неточной и иногда устаревшей, не существует единого портала.

В связи с этим, а также с отсутствием достаточного экологического просвещения населения, ситуация с внедрением отдельного сбора отходов усложняется.

Но, стоит отметить, что наблюдаются и положительные тенденции. Согласно статистическим данным Центра общественного мониторинга ОНФ по проблемам экологии и защиты леса:

1. Более 88% граждан выступили за введение отдельного сбора, при этом в мегаполисах это число приближается к 95%;
2. 43% граждан заявили о том, что они готовы к отдельному сбору отходов в том случае, если мусор гарантированно поедет не на свалку, а на переработку;
3. 38% граждан готовы отдельно собирать мусор без каких-либо дополнительных условий;
4. 7% - только если для граждан будут предоставляться скидки и налоговые льготы;
5. 7% ответили, что им все равно;
6. 3% - не готовы к отдельному сбору мусора в ближайшие 5 - 10 лет;

7. 2% - не готовы ни при каких условиях.

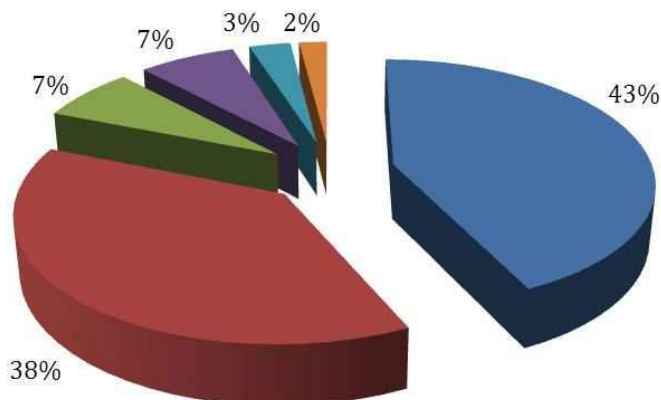


Рисунок 1 - статистические данные о готовности населения к РСО

Из полученных данных можно сделать вывод, что для потребителя важно обеспечить простую схему обращения с отдельными отходами, гарантировать переработку отходов и предложить бонусные программы для мотивации населения участвовать в программе РСО во время ЧМ 2018 и после его завершения.

Для развития РСО на территории Нижнего Новгорода:

1. Необходимо на городском уровне обеспечить поддержку со стороны администрации, на законодательном уровне - внедрить РСО в районах Нижнего Новгорода.

31 декабря 2017 года был принят закон о правилах обращения с отходами и закреплении РСО в России. Законом устанавливается, что власти регионов должны будут согласовывать с гражданами расположение сортировочных станций, мусоросжигательных заводов и полигонов. При этом каждый субъект определит, какое количество отходов необходимо собирать отдельно.

2. Разработать программу экологического просвещения населения;

3. Внедрить РСО в муниципальных и образовательных учреждениях, микрорайонах. Это повысит экологическую грамотность населения и значительно сократит объем отходов, вывозимый на полигоны;

4. Разработать единый информационный ресурс - сайт с поддержкой в приложении для телефона, бонус - программу - систему скидок и льгот при сдаче вторсырья.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Экологическое движение «Раздельный Сбор» [Электронный ресурс] РСО на кубке конфедераций FIFA 2017 – Режим доступа: <https://www.rsbor.ru/news/20170614-confederations-cup/>;

2. Риа Новости Общество [Электронный ресурс] Большинство россиян выступают за отдельный сбор мусора, сообщили в ОНФ – Режим доступа: <https://ria.ru/amp/society/20180122/1513077220.html>;

3. Российская газета [Электронный ресурс] Мусороотвод Регионы должны будут согласовать с жителями расположение свалок и мусоросжигательных заводов – Режим доступа: <https://rg.ru/2017/12/25/novyj-zakon-uprostit-organizaciiu-razdelnogo-sbora-musora.html>.

**ЛУЗИН М.А., студент; АГЕЕВА В.В., канд. техн. наук, доцент кафедры гидравлики**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-Строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
[my.blueberry.pixel@gmail.com](mailto:my.blueberry.pixel@gmail.com).

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА НИЖЕГОРОДСКОГО НИЗКОНАПОРНОГО ГИДРОУЗЛА**

К началу 80-х годов 20-го столетия на р. Волге было возведено 8 гидроузлов, которые должны были обеспечить достаточную глубину для сквозного прохождения судами пути с севера на юг. Однако последний построенный гидроузел – Чебоксарский, стал слабым звеном. Ввиду ряда причин, водохранилище было наполнено до промежуточной отметки 63,0 м БС, что ниже проектной на 5 метров. При этой отметке подпор Чебоксарского водохранилища не достигает Нижегородской ГЭС и на 40-километровом участке от г. Городца до г. Нижнего Новгорода сохраняется речной режим стока с глубинами на судовом ходу менее 2,5 м. Этот участок и стал основным проблемным местом: на нем не обеспечиваются глубины для судоходства и значительно ограничиваются объемы речных перевозок по Волге. Углубление мелководных участков реки приводит лишь к посадке уровней и проблему не решает. С целью устранения данной проблемы и было принято решение о начале строительства низконапорного гидроузла (ННГУ) в Нижегородской области.

В рамках реализации подпрограммы «Внутренний водный транспорт» федеральной целевой программы «Развитие транспортной системы России на 2010 - 2020 годы» [2, 5], направленной на уменьшение протяженности участков внутренних водных путей, лимитирующих судоходство, 8 августа 2017 г. премьер-министр Дмитрий Анатольевич Медведев подписал распоряжение о возведении низконапорного гидроузла у поселка Большое Козино к 2021 г.

Проектируемый гидроузел будет расположен на 890,5 км судового хода по Атласу [1] на острове «Ревяцкий» на территории городского

округа Нижний Новгород (Сормовский район г. Нижний Новгород), на 40,5 км ниже створа плотины Нижегородской ГЭС и в 294,5 км выше плотины Чебоксарского гидроузла. Работа создаваемого водохранилища будет носить сезонный характер: верхний бьеф будет наполнен до 68 отметки в течение навигации, в зимний период он будет находиться в бесподпорном состоянии. Гидроузел будет только регулировать уровень воды и пропускать суда. Мост для проезда автотранспорта в проект не заложен, энергетических задач гидроузел не решает.

В состав основных сооружений гидроузла войдут:

- водосброс - железобетонная водосливная плотина с широким порогом и 16 водосливыми отверстиями шириной по 20 м каждое;
- глухая земляная плотина;
- земляная струенаправляющая дамба;
- судоходная часть - однокамерный двухниточный шлюз.

При прогнозировании возможных последствий строительства ННГУ для окружающей среды, используя при этом доступные для ознакомления разработанные предварительные материалы «Оценки воздействия на окружающую среду» (ОВОС) [4], а также другие материалы и документы, размещенные в общем доступе интернет ресурсов, необходимо отметить следующее [3]:

- общая площадь затопляемых земель составит 5264 га ( $\approx 51 \text{ км}^2$ ), в том числе территории лесничества 50 га;

- подвергнутся подтоплению территории, расположенные на низменном рельефе поймы и первой надпойменной террасы р. Волги, в том числе города Балахна, Заволжье и ряд населенных пунктов Балахнинского и Городецкого районов (Ляхово, М.Козино, Постниково, Б.Могильцы и др.). Стоит заметить, что по результатам обследования г. Балахны множество фундаментов находятся в затопленном и подтопленном состоянии уже сейчас, что требует постройки и реконструкции осушительных сооружений. Возведение гидроузла усугубит ситуацию, увеличив подтопляемую территорию в разы;

- негативные последствия животному, рыбному и растительному миру;

- в зоне влияния ННГУ находится памятник природы регионального значения «Дубрава у г. Городца»;

- на затопляемой территории расположен памятник археологии «Кочергино-3» (селище 12 – 13 веков);

- в районе проектирования прогнозируется некоторая активизация карстово-суффозионных процессов;

- в зону подтопления попадет 71 садовый участок;

- ожидается ухудшение санитарных условий. При строительстве ННГУ в Балахнинском районе ухудшится качество воды, подаваемой для водоснабжения населения. Глубина залегания грунтовых вод в районе г.

Балахна составляет  $1,5 \div 2$  м, после возведения ННГУ уровень повысится. Ввиду присутствия на территории Балахнинского района мест складирования отходов хозяйственных и промышленных площадок предприятий, а также мест захоронения скота, ожидается повышение токсичности воды. Как следствие, повысится вероятность природно-очаговых заболеваний и острых кишечных инфекций, в т.ч. вирусным гепатитом «А», туляремией (по данным начальника отдела экологии ОАО «ИЦЭ Поволжья»).

Помимо перечисленных экологических проблем, вызванных постройкой ННГУ, возникает ряд вопросов с точки зрения гидравлики, гидрологии, гидротехники:

- водохранилище, создаваемое ННГУ, будет иметь небольшие размеры. Это значит, что гидрологический режим верхнего бьефа (ВБ) ННГУ будет иметь свои особенности, которые необходимо учитывать при дальнейшей его эксплуатации;

- волны сбрасываемой воды из Горьковского водохранилища будут распространяться на небольшой акватории вновь создаваемого водохранилища, размеры которой могут оказаться недостаточными для их затухания, что может увеличить риск аварийности при судоходстве;

- частично улучшив условия судоходства для крупнотоннажных судов, имеющих осадку до 3,6 м, существенно ухудшатся судоходные условия для других судов, имеющих осадку до  $2,5 \div 3,0$  м, поскольку потребует дополнительного шлюзования, которое сейчас для таких судов не требуется;

- руслоформирование в нижнем бьефе ННГУ будет проходить с достаточной интенсивностью и в скором времени проблема с лимитирующим участком для судоходства может переместиться на 40,5 км ниже по течению. После строительства гидроузла смытый грунт постепенно переместится вниз по течению и осядет в зоне с незначительными скоростями потока;

- перемещение донных отложений в район Н. Новгорода и образование новых и укрупнение существующих островов и побочней скажется на кинематике потока в реке.

Выводы:

1. В современных условиях наличие лимитирующего участка на водных путях ЕГС ЕЧ РФ (Н. Новгород – Городец) приводит к росту себестоимости и снижению конкурентоспособности речных перевозок, не позволяет судовладельцам реализовывать долгосрочные инвестиционные программы строительства флота, ограничивают использование подобных участков внутренних водных путей для прохода иностранных судов.

2. Строительство низконапорного гидроузла стало альтернативой повышению уровня Чебоксарского водохранилища до 68 отметки.

3. Уровень Нижегородского водохранилища, который образуется в результате строительства низконапорной плотины, будет таким же, как

при поднятии уровня Чебоксарской ГЭС до 68 отметки. Масштабы этого водохранилища будут меньше (от Городца до Нижнего Новгорода). Территории Балахнинского и Городецкого районов будут подвержены подтоплению. Территории Нижнего Новгорода затронуты не будут.

4. Реализация проекта строительства ННГУ нацелена на повышение эффективности работы внутреннего водного транспорта. При этом остаются открытыми вопросы:

- влияния гидрологического режима создаваемого Нижегородского водохранилища на условия организации судоходства;

- деформаций русла в НБ ННГУ (участок: створ ННГУ - зона выклинивания подпора Чебоксарского водохранилища).

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Атлас единой глубоководной системы Европейской части РФ, т.5, 2014 г.

2. Подпрограмма «Внутренний водный транспорт» федеральной целевой программы «Развитие транспортной системы России (2010-2020 годы)», в редакции постановления Правительства Российской Федерации от 05.05.2013 г. №401.

3. Протокол общественных слушаний в Балахнинском муниципальном районе Нижегородской области по предварительному варианту материалов Оценки воздействия на окружающую среду при реализации проекта строительства Нижегородского низконапорного гидроузла. Балахна, 19.01.2016.

4. Строительство Нижегородского низконапорного гидроузла. Проектная документация. Этап проектных работ. Оценка воздействия на окружающую среду. Предварительный вариант материалов. Самара, 2014, 2015 гг.

5. Федеральная целевая программа «Развитие транспортной системы России (2010-2020 годы)». Утв. Постановлением Правительства РФ от 5 декабря 2001 г. N 848.

**ПАТОВА М.А., доцент, кандидат технических наук; КОЗЛОВА Ю.А., студент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия, juliakozlova96@mail.ru

## **ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОРГАНОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ВООРУЖЕННЫХ СИЛАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Экологическая безопасность Вооруженных Сил РФ занимает особое место в системе экологической безопасности государства. Для организации, координации и непосредственного руководства обеспечением экологической безопасности войск (сил) создана Экологическая служба ВС РФ.

В настоящее время земли обороны составляют всего 1% от общего земельного фонда России, что в абсолютной единице составляет 130 000 км<sup>2</sup>. На этой территории природопользование ведется по иным нормативным документам.

Первым этапом работы стал сравнительный анализ организационно-территориальных единиц природопользования. В традиционном природопользовании единицей является субъект Российской Федерации, в военном природопользовании – военный округ.

Согласно Указу Президента РФ от 20 сентября 2010 № 1144 (ред. 2 апреля 2014) «О военно-административном делении Российской Федерации» с 1 декабря 2010 года и по настоящее время в России сформированы 4 военных округа и объединенное стратегическое командование «Север». Так к военным округам России относятся: Южный, Западный, Центральный и Восточный военные округа.

В соответствии с Указом Президента РФ с 15 декабря 2014 года Северный флот выведен из состава Западного военного округа и сформирован в новую военную единицу Объединенное стратегическое командование «Север». За счет этого были расширены границы ответственности флота и обеспечена комплексная безопасность арктического региона России. Такое деление, продиктованное стратегическими интересами, в определенной степени соответствует и особенностям природопользования вышеперечисленных территорий, и отражает, в частности, необходимость особого подхода к эксплуатации уязвимых экосистем северо-запада и севера РФ.

В настоящее время на Северном флоте, в Центральном и Восточном военных округах Министерство обороны РФ сформировало специальные взводы «ликвидации экологического ущерба» для очистки Арктики от му-



сора. Общую численность таких подразделений определили в 186 человек. Для определения объемов и технологий рекультивации земель используются общепринятые гис-технологии и данные аэрофотосъемки. При этом полная ликвидация накопленного ущерба на землях обороны, относящихся к ОСК «Север», планируется до 2020 года.

Анализ Приказа Министра обороны РФ № 530 от 14 сентября 2015 г. Об утверждении Положения об органах экологической безопасности Вооруженных Сил РФ показал, что система экологической безопасности Вооруженных Сил РФ сформирована по территориальному принципу и включает следующие структурные уровни: начальник Тыла ВС РФ; управление начальника экологической безопасности ВС РФ; служба материально-технического обеспечения (МТО) ВС РФ; службы военных округов (службы флотов); службы объединений и соединений; региональные экологические центры (РЭЦ) военных округов; службы воинских частей (должностные лица).

Так же в процессе выполнения работы был произведен сравнительный анализ структуры органов экологической безопасности гражданских служб и Вооруженных Сил РФ. Было выяснено, что экологическая деятельность ВС строится на основании Приказа Министра обороны РФ № 530 от 14 сентября 2015 г. Об утверждении Положения об органах экологической безопасности Вооруженных Сил РФ. Приказ вышел в 2015 году и внес значительные изменения в организацию экологической безопасности ВС РФ. До этого Приказ о экологической безопасности был принят в 2007 году. Данный факт говорит о достаточной мобильности системы экологической безопасности.

Согласно Указу Президента РФ от 10.11.2007 N 1495 (ред. от 22 января 2018) "Об утверждении общевоинских уставов Вооруженных Сил Российской Федерации" (вместе с "Уставом внутренней службы Вооруженных Сил Российской Федерации", "Дисциплинарным уставом Вооруженных Сил Российской Федерации", "Уставом гарнизонной и караульной служб Вооруженных Сил Российской Федерации") в воинской части должна быть должность Начальник экологической службы гарнизона.

При отсутствии в штате воинской части службы экологической безопасности исполнение обязанностей Начальника экологической службы возлагается командиром части на другое должностное лицо. Данное требование указано в пункте 60 Руководства по войсковому (корабельному) хозяйству в Вооруженных Силах РФ, утвержденного приказом Министра обороны РФ от 3 июня 2014г. № 333.

При проведении сравнительного анализа должности инженера по охране окружающей среды на предприятии и должности Начальника экологической безопасности воинской части, был выявлен ряд общих функций и отличий.

К основным общим чертам относятся:

- осуществление контроля за соблюдением требований законодательства РФ в области охраны окружающей среды;
- разработка проектов перспективных и текущих планов по охране окружающей среды, контроль их выполнения;
- ведение учета имеющихся специальных технических средств экологической безопасности, организация их технического обслуживания, поверка и эффективное использование;
- организация, контроль и ведение документации, оформление отчетности по одному образцу нормативно-правовых актов и т.д.

Проанализировав отчетность воинских частей было выяснено, что экологическая отчетность ведется так же, как и у гражданского предприятия (например - форма 2ТП(отходы), 2ТП(воздух) и т.д.).

Существенным отличием является то, что в выявленных документах, для должности Начальника экологической безопасности воинской части не указаны требования к квалификации, а указаны только обязанности в Уставе, в то время как в должностной инструкции Эколога прописаны требования к квалификациям различной категории работников (инженер по охране окружающей среды(эколог) I, II и III категории).

На землях Вооруженных сил ведется систематическая работа по обеспечению экологической безопасности. При этом, офицерскому составу воинской части в обязательном порядке читаются лекции по Экологии и Природопользованию в объеме 10 часов в год, тогда как у гражданского руководства нет никаких обязательств по прохождению курсов квалификации по экологии, тем более ежегодно.

Необходимость выполнения требований действующего экологического законодательства в повседневной деятельности военнослужащего продекларирована в ст.222 Устава внутренней службы ВС РФ. Для этого он должен не только знать основные источники загрязнения, нормативно-правовые основы охраны окружающей среды, свои обязанности и ответственность за загрязнение водных ресурсов, атмосферного воздуха, земель, но и строго выполнять природоохранные требования. Ответственность за экологическое обучение и воспитание военнослужащих в войсках возлагается, прежде всего, на командиров полков и им равных. По этим причинам экологическое обучение военнослужащих приобрело особую значимость при решении вопросов обеспечения обороноспособности страны и повышения боеготовности вооруженных сил, став важнейшей частью концепции экологического обеспечения их деятельности.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Исаков, В.И. Экология. Военная экология. / В.В. Гутенев. – 3-е изд, перераб.и доп. – М. – Волгоград: ПринТерра, 2008. – 720с.

2. Родионов А.С. Экологическое обеспечение жизнедеятельности войск и населения. // Военная мысль. № 1. 2009. – 38с.

3. Приказ Министерства Обороны Российской Федерации от 14.09.2015 № 530 «Об утверждении Положения об органах экологической безопасности Вооруженных Сил Российской Федерации»

4. Приказ Министра обороны РФ от 3.07.2014 №333 «Об утверждении руководства по войсковому(корабельному) хозяйству в Вооруженных Силах Российской Федерации»

5. Указ Президента РФ от 10.11.2007 № 1495 (ред. от 22.01.2018) "Об утверждении общевоинских уставов Вооруженных Сил Российской Федерации" (вместе с "Уставом внутренней службы Вооруженных Сил Российской Федерации", "Дисциплинарным уставом Вооруженных Сил Российской Федерации", "Уставом гарнизонной и караульной служб Вооруженных Сил Российской Федерации")

**ИВАНОВ А.В., канд. экон. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; ПЛАТОВ А.Ю., доктор техн. наук, зав. кафедрой прикладной информатики, СТЕПАНОВ Д.В., магистрант**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
alexanderivanov52@gmail.com

## **ОНЛАЙН СЕРВИСЫ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПОРТАЛА «БЕС- КОНЕЧНАЯ РЕКА»**

Целью работы является создание концепции информационной среды экопортала «Бесконечная река» для поддержки новой экологически ориентированной жизненной философии.

Формирование набора онлайн сервисов для Новых людей.

Новый подход к жизни заключается в установлении жизненной цели прожить 100 лет. Эта цель является реальной, она ставится в молодости, и она почти достигнута в ряде стран: Ожидаемая продолжительность жизни (ОПЖ) в настоящее время составляет в Монако - 89,7 лет, Макао - 84,4 года, в Швейцарии - 83,1 года. В регионах с самой высокой продолжительностью жизни мужчин, называемых демографами «голубыми зонами», ОПЖ длиной в сто лет еще более реальна [1].

Жить долго можно в экологически благоприятной среде, для чего следует сохранять природу, ее биоразнообразие и уникальность. Новым ценностям должна соответствовать экономика, а также социальная среда.

Новая социальная и экономическая среда включает виртуальную информационную среду и окружающую среду, изучаемую, измеряемую, улучшаемую и сохраняемую. Объединение виртуальной среды, основанной на глубоких научных знаниях, и окружающей среды, с ее неповторимостью – создает среду для саморазвития и счастливой жизни.

Жизнь юных носителей инновационного образа жизни рядом с носителями консервативных функций – это наиболее конкурентоспособный вариант, так как берется лучшее от нынешнего и прошлых поколений.

Девять принципов нового подхода:

- участие в семейной жизни: большая семья – много поколений;
- участие в общественной жизни;
- участие в духовной, интеллектуальной жизни;
- снижение стресса;
- умеренная, регулярная физическая активность;
- умеренное потребление калорий;
- преимущественно растительная диета, предпочтение рыбы мясу;
- отказ от алкоголя в молодости и умеренное употребление в зрелом

возрасте.

Долгая планируемая жизнь неизбежно ведет к новой жизненной стратегии. Появляется возможность прожить по сути две «взрослых» жизни, вначале от 20 до 60, а затем от 60 до 100 лет.

«Первая жизнь» – профессиональное становление, создание семьи, достижение финансовой и иной свободы. Вторая половина жизни - за пределами репродуктивного возраста. Для этого периода характерна завершенность основных жизненных процессов (семья создана, нет несовершеннолетних детей, есть необходимое движимое и недвижимое имущество). Достаточно времени, сил и ресурсов для достижения новых целей. Материальный достаток как основа для нового старта или продолжения привычной деятельности. Надежный профессиональный и жизненный опыт как гарантия востребованности. В этом случае возможно сохранение и даже повышение профессионального уровня. Стимулом является постоянное общение с юными поколениями с постановкой целей и их достижением. Важным условием продолжения движения вперед является стремление к высоким общественным целям, что приводит к продолжению личной жизни и отказу от выхода на пенсию.

Формирование общества долгожителей, влюбленных в природу и в уникальные богатства планеты нуждается в современной информационной среде, которая может быть создана с использованием системы регионального экологического мониторинга, основанного на Интернете вещей [1-3]. В настоящее время реальным является создание по крайней мере 9 онлайн сервисов.

1. Eco-routes: онлайн расчет уровня загрязнения воздуха и уровня шума в автомобильных пробках;

2. Eco-water: расчет концентрации вызывающих цветение микроводорослей и цианобактерий для водоемов озерного типа (водохранилища, пруды, озера);
3. Eco-heritage: расчет влияния загрязнения на состояние объектов природного и культурного наследия, расчет рисков опасных природных явлений и катастроф;
4. Eco-life style: жизненная философия и ее применение на микротерриториальном уровне;
5. Eco risks: расчет риска для здоровья, включая немедленные токсикологические эффекты, хронические эффекты и риск преждевременной смертности;
6. Eco-geology: непрерывное изучение геологической истории Земли как основы изучения причинно-следственных связей в окружающей среде, экономике и обществе;
7. Eco-climate: оценка микротерриторий в реальном времени по благоприятности среды для нахождения в ней человека;
8. Heritage conservation: сохранение объектов культурного наследия, включая археологические объекты, объекты геологической истории Земли, уникальные здания и сооружения.

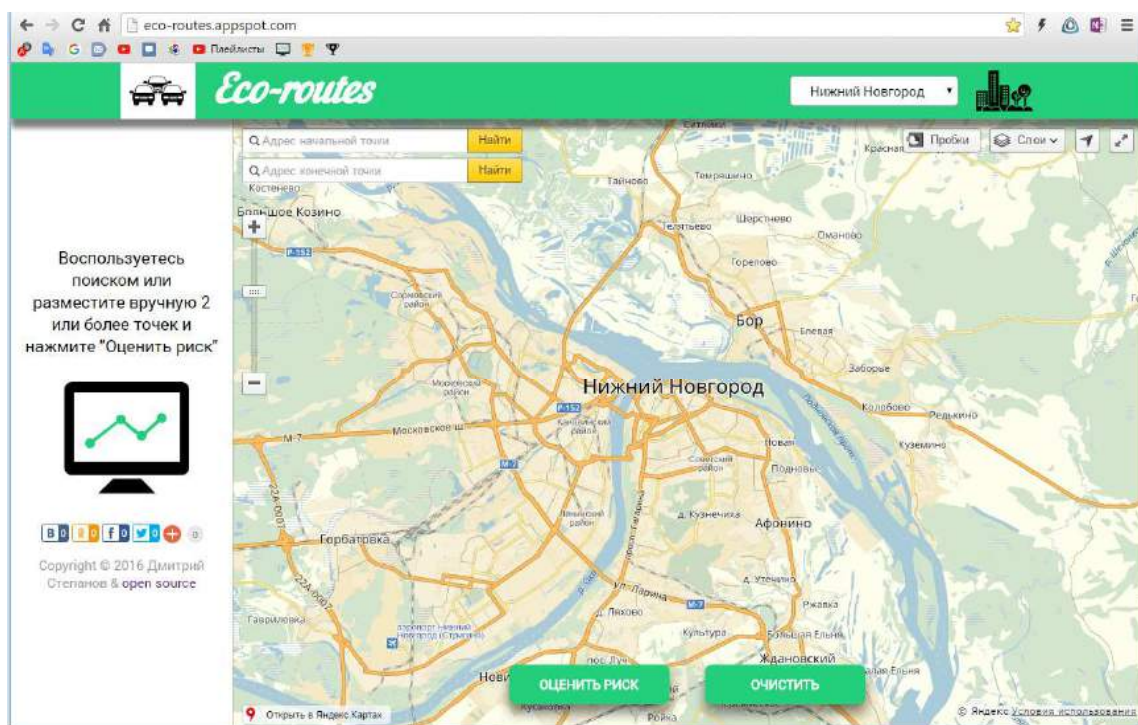


Рисунок 1 – Интерфейс для онлайн запроса концентрации загрязняющих веществ, выбрасываемых автомобильными пробками

Остановимся на некоторых наиболее важных особенностях предлагаемых сервисов. В настоящее время завершается тестирование сервиса eco-routes, обеспечивающего онлайн расчет концентрации загрязняющих веществ по заданному маршруту движения (рисунок 1). В ближайшее вре-

мя этот сервис будет дополнен онлайн расчетом уровня шума, создаваемого транспортными потоками на прилегающих к автомагистралям территориях. В настоящее время ведется исследование шума на территориях со слабым влиянием застройки (Комсомольская пл., пр. Ленина). На основе расчета уровня шума проводится оценка неспецифических и специфических эффектов риска для здоровья.

Важное значение в организации мониторинга водоемов озерного типа может иметь сервис Eco-water, который обеспечит онлайн расчет фактической и прогнозируемой концентрации микроводорослей и цианобактерий, вызывающих цветение, для водоемов озерного типа. Этот сервис основан на измерении прозрачности воды с помощью диска Секки и измерении концентрации водорослей, что наряду с измерением метеорологических и гидрофизических параметров служит основой для прогноза процессов цветения. Прогноз осуществляется после передачи исходных параметров через интернет, как это показано на рисунках 2 и 3.



Рисунок 2 – Передача фотографий и видеоклипов на сервер

Eco-heritage включает расчет влияния загрязнения на состояние объектов природного и культурного наследия [4], расчет рисков опасных природных явлений и катастроф, таких как наводнения, карст и оползни [5].

Eco-life style отражает удобство среды для жизни в соответствии с зелеными стандартами LEED на микротерриториальном уровне.

Eco-risks включает расчет рисков различных типов и выбор жизненной стратегии, в именно:

- Риски немедленных токсикологических эффектов;
- Риски хронических эффектов;
- Риски преждевременной смертности от онкологических факторов;
- Снижение рисков на основе повышения способности общества выходить из трудных ситуаций более сильными и эффективными.

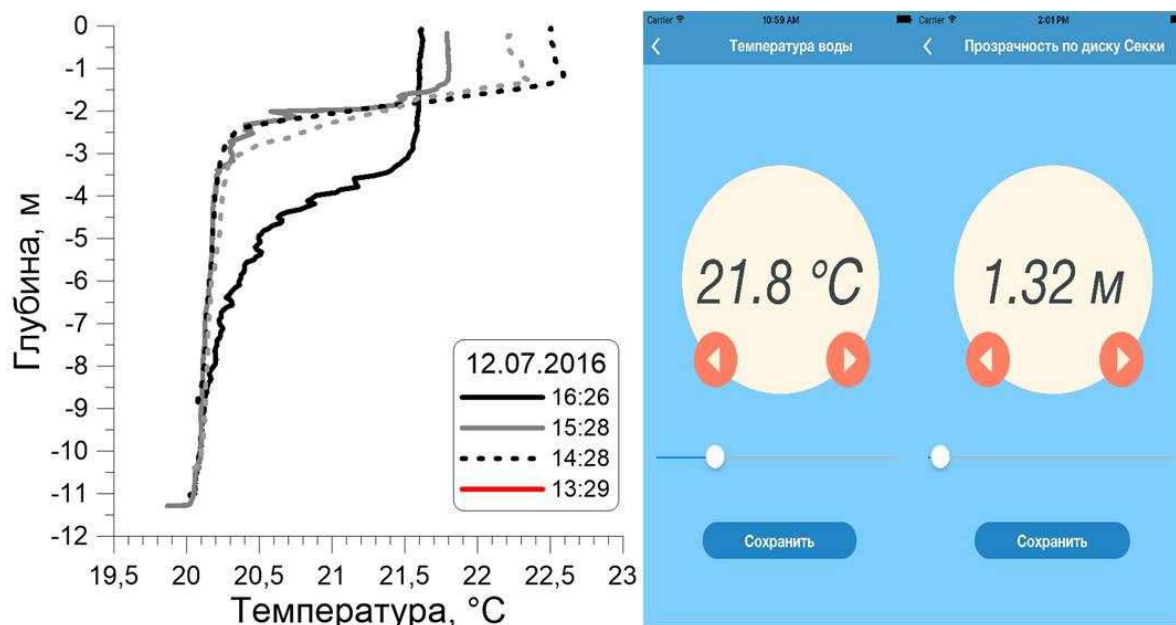


Рисунок 3 – Передача гидрофизической информации о параметрах цветения на сервер

Политика снижения уязвимости на основе выбора поведенческих стратегий и формирования навыков здоровой жизни реализуется на конкретной территории, малой родине человека. Особой ценностью в формировании нового подхода к системе жизненных ценностей является изучение природы, геологической истории Земли, уникальных объектов своего региона.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Найденко, В.В. Эколого-экономический мониторинг окружающей среды /Найденко В.В., Губанов Л.Н., Косариков А.Н., Афанасьева И.М., Иванов А.В. //Учебное пособие / Нижний Новгород, 2003.
2. A. Ivanov, Online traffic jam monitoring for mobile users /A. Ivanov, A. Platov, D. Stepanov//16th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2016, www.sgem.org, SGEM 2016 Conference Proceedings, Book2 Vol. 1, 781-788 p.
3. A. Ivanov, Online monitoring of water quality in the lake type reservoir based on in situ measurements, assessment and forecast /Ivanov A., Guseinova S. //В сборнике: 16<sup>th</sup> international multidisciplinary scientific geoconference SGEM 2016 Сер. "Section: Hydrology and Water Resources " 2016. С. 537-544
4. Давтян Н.М., Иванов А.В. Оценка состояния прибрежных ландшафтов с объектами природного и культурного наследия / VII Всероссийский фестиваль науки [Электронный ресурс]: сборник докладов в 2 т. Т 1, С. 565-568// Нижегород. гос. архитектур.- строит. ун - т; отв. ред. А. А. Лапшин – Н. Новгород: ННГАСУ, 2017 – 589 с.

5. Иванов, А.В. Математическое моделирование в задачах прогнозирования аварийных ситуаций на реке Оке в пределах Нижегородской области /Иванов А.В., Клеванный К.А., Козлов С.И., Матвеев Г.В., Пелиновский Е.Н., Смирнова Е.В., Талипова Т.Г. //Депонированная рукопись Институт прикладной физики РАН № 427 20.03.1997

**ИВАНОВ А.В., канд. экон. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии;  
СЕРДЦЕВА И.С., магистрант**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
alexanderivanov52@gmail.com.

## **КОНЦЕПЦИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА**

Предлагается новая концепция регионального экологического мониторинга, которая основана на разработке системы динамического нормирования производственных зон и системы санитарных разрывов автомагистралей городской транспортной системы по всей системе источников выбросов и источников шума. Новизной предлагаемой концепции является использование онлайн оценок состояния окружающей среды на основе Интернета вещей.

Система адресована органам власти и иным лицам, принимающим решения. Региональный экологический мониторинг (РЭМ) помогает оценивать проблемы региона и разрабатывать конструктивные решения. РЭМ использует количественные методы.

Оценка ситуации и предлагаемые мероприятия основаны на концепции риска. Экологический мониторинг может быть описан как программа систематического изучения и уточнения представлений о состоянии окружающей среды и протекающих в ней процессах.

Содержание работ по экологическому мониторингу определяется целями и основано на действующем законодательстве.

Экологический мониторинг позволяет оценить прогресс в достижении экологических целей и помогает выявить новые экологические проблемы:

- Модель пиковых нагрузок (потоков в часы пик);
- Модель среднесуточных потоков;
- Модель среднесуточных концентраций загрязняющих веществ (ЗВ);
- Модель пиковых концентраций ЗВ;



- Модели риска для здоровья населения;

Разработка осуществляется для всей системы источников выбросов и источников шума в соответствии с действующим законодательством и положением по санитарно-защитным зонам (СЗЗ).

Уточнение системы осуществляется на основе инвентаризации источников выбросов, а также системы онлайн мониторинга автомобильных пробок и системы онлайн мониторинга уровня шума, создаваемого автомобильными дорогами.

Система включает также оценку уровня риска для здоровья населения.

В режиме онлайн рассчитывается:

- риск немедленных токсикологических эффектов;
- риск специфических и неспецифических эффектов от источников шума;
- риск хронических заболеваний, связанных с загрязнением воздуха;
- риск смертности от мелкодисперсных частиц  $PM_{10}$ .

Риск имеет неблагоприятные последствия для социально-экологической и экономической среды. Он вызван чрезвычайными ситуациями природного и техногенного характера, негативными последствиями экономической и иной деятельности.

Risk – это вероятность негативного события.

$$Risk = P_1 * (1 - P_2) * P_3 \quad (1)$$

где:  $P_1$  – вероятность наступления аварийной ситуации и проявления негативного природного фактора

$P_2$  – вероятность защиты от техногенного или природного фактора

$P_3$  – вероятность уязвимости или поражения.

Индивидуальный экологический риск характеризует экологическую опасность в определенной точке где находится человек, риск характеризует условия в некоторой точке пространства (x, y, z).

В работе приводятся примеры разработки и уточнения отдельных составляющих системы экологического мониторинга применительно к Нижнему Новгороду.

РЭМ создает новые возможности для развития систем принятия решений на основе Интернета, включая:

- использование датчика для мониторинга окружающей среды;
- беспроводное зондирование для передачи данных;
- подключение к Интернету.

Приложения на основе IoT включают:

- мониторинг качества воды;
- мониторинг атмосферного воздуха в пробках (рисунок 1);

- раннее предупреждение о цунами;
- прогноз паводков и раннее предупреждение;
- онлайн-оценка рисков, связанных с культурным и природным наследием.

Новые проблемы порождает быстрое изменение климата. Это:

- рост экстремальных погодных явлений за последние десятилетия;
- глобальное потепление: предполагаемый рост температуры рассматривается экспертами как наиболее вероятный;
- региональный экологический мониторинг имеет важное значение для изучения экологически зависимой заболеваемости (рисунок 2).

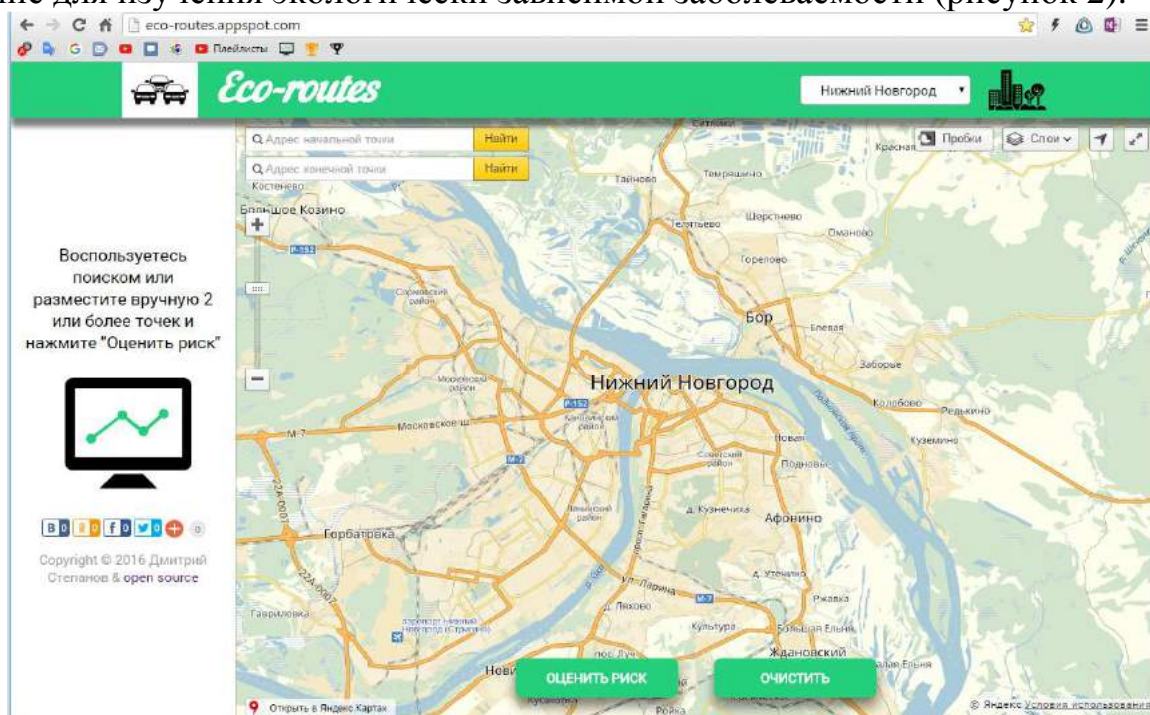


Рисунок 1 – Интерфейс для онлайн запроса концентрации загрязняющих веществ, выбрасываемых автомобильными пробками

В общем случае процедура для РЭМ включает:

- Учет автомобилей (видеосъемка в течение 15 мин во время дорожной пробки и без нее, Разделение автомобильного потока на пять групп: легковые автомобили, грузовые бензиновые, грузовые дизельные, автобусы бензиновые и автобусы дизельные).
- Расчет мощности эмиссии окиси углерода, диоксида азота, и углеводородов (Методика оценки уровня загрязнения Министерства транспорта РФ, 1995), научная методика А.С.Гаврилова, 1995.
- Расчет и моделирование рассеивания.
- Расчет риска для здоровья (методика Министерства здравоохранения, 2004). Исследовалось влияние смеси газов, состоящей из трех

компонентов (CO, NO<sub>2</sub>, C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>), учитывалось только хроническое ингаляционное воздействие. Данные вещества не представляют канцерогенной опасности (действие общих углеводов учитывалось как токсическое), поэтому рассчитывали коэффициент опасности для каждого компонента.

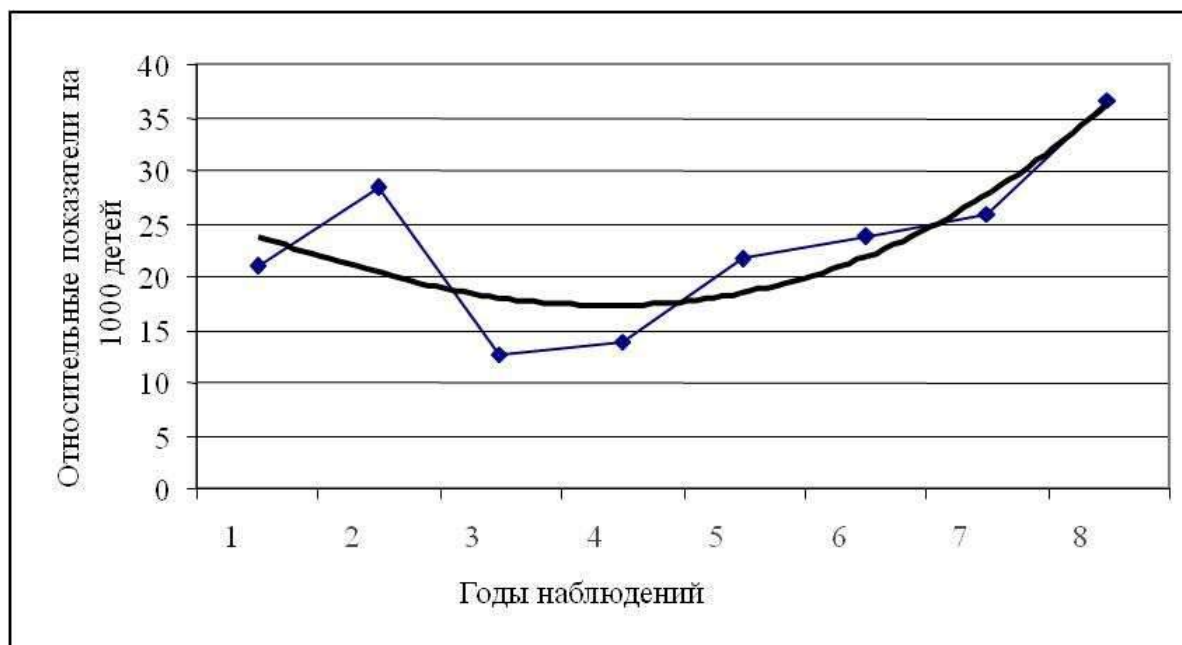


Рисунок 2 - Пример исследования заболеваемости детей бронхиальной астмой в условиях локального нарастания транспортных потоков

#### Результаты и выводы.

На основе развиваемой авторами системы онлайн экологического мониторинга предложена интерактивная модель расчета интенсивности потока на основе измерений скорости ТС. Создана модель онлайн расчета массы выбросов загрязняющих веществ. Создана модель расчета рассеивания и риска для здоровья населения в зоне влияния транспортных узлов. Система онлайн РЭМ не имеет аналогов в России и в мире.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. EU Science Hub. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ec.europa.eu/jrc/en>
2. Найденко, В.В. Эколого-экономический мониторинг окружающей среды /Найденко В.В., Губанов Л.Н., Косариков А.Н., Афанасьева И.М., Иванов А.В. //Учебное пособие / Нижний Новгород, 2003.
3. A. Ivanov. Online traffic jam monitoring for mobile users /A. Ivanov, A. Platov, D. Stepanov//16th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2016, [www.sgem.org](http://www.sgem.org), SGEM 2016 Conference Proceedings, Book2 Vol. 1, 781-788 p.
4. Иванов, А.В. Разработка модели расчета параметров автомобильных пробок для экологического мониторинга / Иванов А.В., Костин В.И.,

Бабилова Ю.А., Сердцева И.С. // В сборнике: Великие реки'2016 Труды научного конгресса 18-го Международного научно-промышленного форума: в 3-х томах. ННГАСУ; ответственный редактор А. А. Лапшин. – 2016. – С. 137-140.

5. Иванов, А.В. Концепция и реализация экологических онлайн сервисов для оценки риска здоровью населения / Иванов А.В., Степанов Д.В., Платов А.Ю., Сердцева И.С., Бабилова Ю.А. // В сборнике: Великие Реки' 2017 труды научного конгресса 19-го Международного научно-промышленного форума: в 3 томах. ННГАСУ, 2017. – С. 178-180.

**ЗАЙЦЕВА О.А., учитель биологии и химии МАОУ СШ №151 с углублённым изучением отдельных предметов г. Н. Новгорода, аспирантка кафедры экологического образования и рационального природопользования**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина», МАОУ СШ №151 с углублённым изучением отдельных предметов, г. Нижний Новгород, Россия  
olgazaiceva151nn@yandex.ru.

### **СОТРУДНИЧЕСТВО ВУЗА И ШКОЛЫ В ВОПРОСАХ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ И РЕШЕНИИ ГЛОБАЛЬНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ**

XXI век рассматривается в историко-философских исследованиях как особый этап в развитии человечества, связанный с переломным состоянием цивилизации, с радикальной перестройкой самих основ человеческой деятельности и ценностей культуры [4].

Новое состояние развития цивилизации рассматривается как кризисное, обусловленное возрастающей нестабильностью, множеством угрожающих миру глобальных сдвигов и потрясений (проблемы стремительного роста населения, социальных, национальных кризисов, нехватки ресурсов, загрязнения окружающей среды, информационные войны, разгул терроризма, ядерная опасность). С точки зрения ряда авторов (В.А. Белавин, С.П. Капица, С.П. Курдюмов) современная демографическая ситуация в мире приблизилась к моменту максимального обострения. Как утверждает В.Г. Буданов, «Мы вступили в «эпоху бифуркаций», порожденную интерференцией многих циклических социокультурных процессов на неустойчивой границе самоистребления, границе экстенсивного развития техногенной цивилизации» [1].

Приоритетной теоретико-методологической и практической основой формирования качественно нового состояния общества, существующего в

состоянии постоянной гармонии с природой, становится стратегия устойчивого развития, основанная на базе общественного интеллекта, высоких нравственных качествах жителей нашей планеты. Стратегия устойчивого развития предполагает переход к качественно новому состоянию социоприродных систем на основе коэволюционного взаимодействия общества и природы, экологически-ориентированному состоянию общества. В контексте этого вопроса человек должен «взять на себя роль фактора, организующего природную среду» [3].

Выполнить ключевую роль в переходе к устойчивому развитию призвана система образования, ориентирующая «на овладение обучающимися способами приобщения к социальному опыту экологической культуры и формирование личного опыта культуротворчества в интересах устойчивого (сбалансированного) развития общества и природы, переводя их из объектов приобщения к экологической культуре в субъекты, экологическую культуру воспроизводящие и производящие» [2].

По мнению В. Г. Буданова, современное образование должно нести не только функцию передачи социального опыта, но и готовить человека к жизни в эпоху кризисов, то есть способствовать преодолению человеком и обществом «точек бифуркации», способствовать решению проблем дегуманизации общества и отчуждения человека от природы [1].

В настоящее время происходит постепенный переход от традиционной к гуманистической педагогике, приоритетами которой являются интересы личности, «адекватные тенденции интенсивного развития самого общества» [5]. А это, в свою очередь, актуализирует проблему осмысления идей экологического образования в интересах устойчивого развития, что приводит к экологизации школьного естественнонаучного образования, усилению его регионального компонента, формированию нового экокультурного образовательного пространства, совершенствованию теории и методики преподавания предметов естественнонаучного цикла.

С другой стороны, новая педагогика, стремящаяся в свете осуществляемых реформ к действию в рамках «открытого диалога», снятию пространственно-временных ограничений, стремится к созданию единого научно-образовательного пространства, объединяющего различные образовательные организации, педагогических работников вузов и школ, учащихся и студентов. В свете этой тенденции особенно актуальным становится сетевое взаимодействие вузов и школ, повышающее качество образования и конкурентноспособность образовательных учреждений, действующих в направлении выполнения социального заказа общества.

Сетевое взаимодействие активно внедряется в практику образовательных организаций России и решает следующие задачи: преодоление дефицита средних образовательных учреждений в педагогических кадрах, информационно-методических ресурсах, материально-технической базе; обеспечение предпрофильной подготовки обучающихся школ; формиро-

вание у обучающихся метапредметных и социально-значимых компетенций (проектирования, исследования, предпринимательства, управления и т.д.). Вузы в результате такого сотрудничества повышают свой престиж, активно проводят профориентационную работу, получают возможность работать с одарёнными абитуриентами и использовать ресурсы школы как экспериментальной площадки для организации различных практик студентов и внедрения инновационных разработок.

В качестве полноценных участников сети могут рассматриваться не только образовательные организации высшего и среднего профессионального образования и общеобразовательные школы, но и органы государственной власти, производственные предприятия, учреждения дошкольного, дополнительного образования, общественные организации, учреждения спорта, культуры, здравоохранения и др.

На рисунке 1 показана схема социально-культурного взаимодействия МАОУ СШ №151 с углублённым изучением отдельных предметов с различными организациями г. Н. Новгорода.

На базе школы функционируют несколько экспериментальных площадок. Школа сотрудничает с Нижегородским Педагогическим Колледжем им К. Ушинского, НИУ ВШЭ, НГПУ им. К. Минина, экологическим клубом «Зелёный парус», ФГБУ Государственный заповедник Керженский, молодёжной общественной организацией «Молодая гвардия», библиотекой им. Короленко и др.

Городская экспериментальная площадка «Формирование модели урока на основе проектной технологии – инновационная платформа исследовательского образования в школе», организованная в 2016 году совместно с НГПУ им. К. Минина, направлена на формирование у обучающихся метапредметных компетенций в процессе выполнения экологических исследовательских проектов.

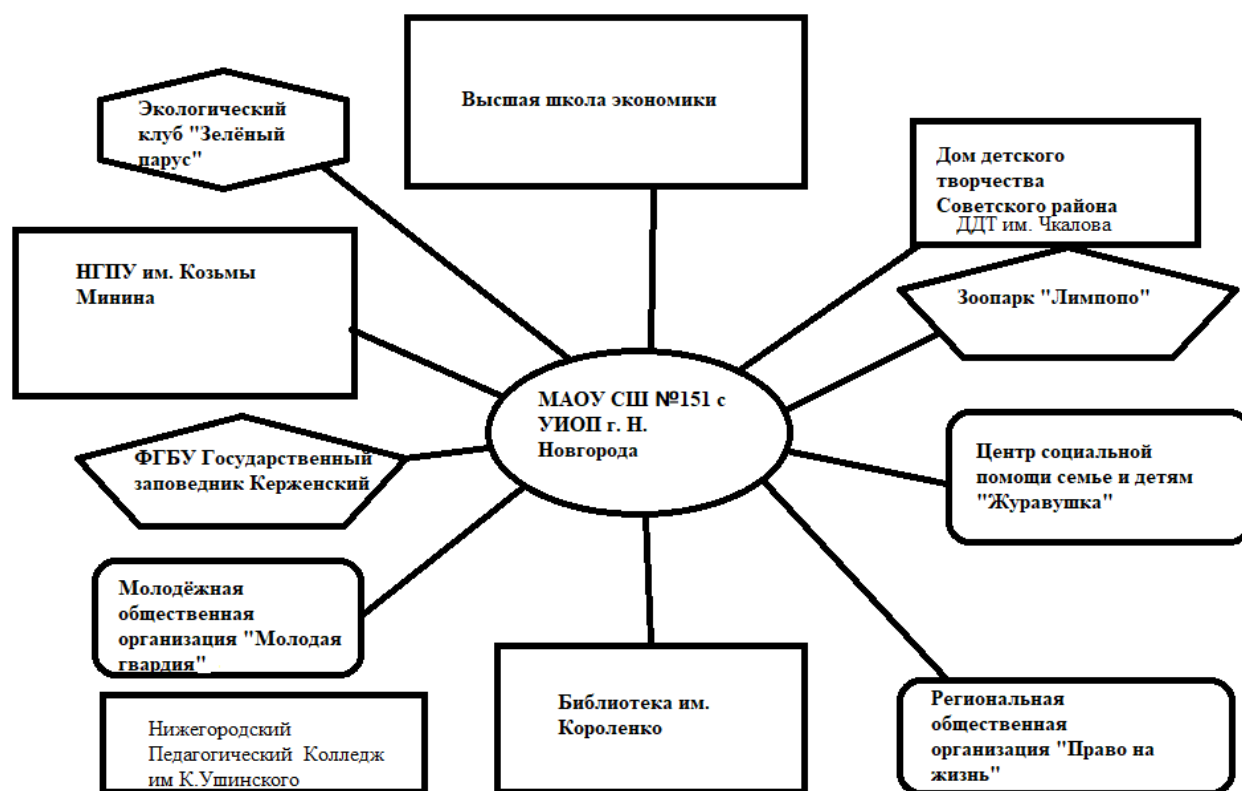


Рисунок 1 – Социальное партнёрство МАОУ СШ №151 г. Н. Новгород

В рамках сетевого сотрудничества с НГПУ им. К.Минина проводятся семинары для учителей, совместные мастер-классы, готовятся научно-исследовательские работы обучающихся школы для городской конференции НОУ «Эврика», посвященные проблемам биоиндикации и природопользования; обучающиеся 7-11 классов имеют возможность посещать учебные занятия на базе НГПУ им. К. Минина, использовать технические возможности Мининского университета для разработки учебных и научно-исследовательских проектов, проведена совместная работа студентов профиля «Биология и химия», учителей биологии и химии, преподавателей кафедры БХиБХО по использованию проектных технологий в учебном процессе школы, подготовлены совместные публикации и 2 учебно-методических пособия.

Студенты НГПУ имеют возможность включиться в учебно-воспитательный процесс школы в рамках клинической практики без отрыва от учебного процесса в вузе, проводить профориентационную работу среди обучающихся школы.

В рамках показанных на схеме взаимодействий обучающиеся школы имели возможность принять участие в 2016-2017 учебном году в общероссийских экологических акциях «Марафон добрых дел», «Сделаем вместе», «Марш парков» (проведение открытых экологических уроков с использованием материалов, предоставленных кафедрой БХ и БХО НГПУ, ФГБУ Керженский заповедник, участие в конкурсе экологического плаката, создании интерактивной карты свалок Н. Новгорода и др.), в интерактивных

городских конкурсах «Я природу берегу», «Я открываю мир природы», «Моя профессия – эколог», участие в городских экологических акциях по очистке природных объектов от бытового мусора («Зелёный парус», «Молодая гвардия»), посетить заповедник «Керженский». Учащиеся 1-5 классов ежегодно участвуют в акции «Синичкин день», создавая кормушки и скворечники для зоопарка «Лимпопо».

Сотрудничество с социальным фондом «Право на жизнь» и центром социально-психологической помощи детям и взрослым «Журавушка», библиотекой им. Короленко дает возможность организации совместных мероприятий по проведению воспитательной работы среди подростков, организации квалифицированной психологической помощи детям и взрослым, профилактике асоциального поведения, кризисных состояний, обучающихся школы.

Представленная схема социального партнерства школы и различных организаций может считаться залогом успешной учебно-воспитательной деятельности школы (в том числе, и в вопросах экологического воспитания молодёжи, развития экологической культуры школьников), престижа вузов, эффективного выполнения социального заказа.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Буданов В.Г. Методология синергетики в постнеклассической науке и образовании. - М.: Издательство ЛКИ, 2008. – с. 164-166.
2. Концепция общего экологического образования в интересах устойчивого развития [Электронный ресурс]/ Под ред. А.Н. Захлебного, 2010. – Режим доступа:[http:// www.raop.ru/content/Prezidium](http://www.raop.ru/content/Prezidium). 2010.09.29. Spravka.1.pd.
3. Мамедов, Н.М. Философские, научно-потребительские и культурологические предпосылки устойчивого развития / Н.М. Мамедов // Наука и образование в интересах устойчивого развития. М., 2006. – С. 14 – 18.
4. Степин, В.С. Современная научная картина мира / В.С. Стёпин // Философия русского космизма. – М., 1996 – С. 5 – 25.
5. Якушева С.Д. Синергетический подход в развитии профессионального мастерства современного педагога // Личность, семья и общество: вопросы педагогики и психологии: сб. ст. по матер. XIII междунар. науч.-практ. конф. Часть II. – Новосибирск: СибАК, 2012.



**ДУБРОВИНА Н.А., магистрант**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
natasha.dubrowina2015@yandex.ru.

## **ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ГОРОДСКИХ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ**

Древесно-кустарниковые насаждения в урбанизированной среде угнетены. Молодые и старовозрастные особи из-за загазованности и запыленности воздуха, из-за загрязнения почвы и воды, из-за вытаптывания и различных механических повреждений ослабевают и поражаются болезнями. В результате этого, устойчивость и срок жизни зеленых насаждений в городе невелики. Данный фактор приводит не только к экономическим затратам, но и к потере целостности градоэкологического каркаса города.

Каждое растение в городе может страдать как от одного, так и от нескольких негативных факторов. Выявление и ликвидация данных факторов зачастую важнее, чем прочие мероприятия по защите древесно-кустарниковых насаждений.

В настоящее время методы повышения устойчивости зеленых насаждений к городским условиям можно разделить на четыре группы:

1. Механические методы
2. Биологические методы
3. Химические методы
4. Смешанные методы

Почвенные инъекции в приствольную зону древесных растений малоизучены и практически не используются в России.

На начальном этапе научно-исследовательской работы были проанализированы зарубежные и отечественные методы микро- и макро-стволовых инъекций деревьев.

В целом, современные методы стволочных инъекции делят на:

- a) макро-инъекции (Mai) - диаметр раны от 9 мм;
- b) микро-впрыски (Mil) - до 5 мм;

Общая черта данных методов – возможность их применения для небольшого ранения ствола дерева [1].

Проведя анализ зарубежных и отечественных научных источников, можно сделать выводы:

- микроинъекции показывают свою эффективность в борьбе со стволочными гнилями лиственных древесных пород.
- борьба с вредителями (в частности, с короедами), обитающими во флоэме дерева усложняется тем, что препарату необходимо пройти

длинный путь (из ксилемы) – сначала попасть в листья, затем с нисходящим током уже распространиться по флоэме ствола [2].

При борьбе с вредителями (в частности, с короедами) необходимы комплексные мероприятия: обработка коры дерева и применение препаратов комплексного действия.

Дополнительные выводы:

- Впрыск инъекции лучше проводить в корневые лапы, так как в данной зоне раны заживают быстрее, чем выше на стволе [3].
- Раны хуже заживают при использовании методов инъекций, использующих имплантаты, дюбели, оставляемые в стволе;
- При повторном проведении микро-инъекций места ран должны размещаться в шахматном порядке;
- Макро-инъекции должны выполняться единично и лишь при необходимости [4];

Такая методика с применением стволовых инъекций уместна для старовозрастных деревьев в городе, которые нуждаются в защите и уходе. Ее использование должно быть тщательно продуманным и уместным в комплексе работ по поддержанию, лечению и восстановлению растений. Необходимо разработать методы для поглощения лекарственных веществ деревьями без ранения или причинения им вреда.

Различия в анатомии и физиологии различных видов деревьев делают любые обобщенные методики неуместными. В связи с этим необходимо разработать методики для повышения устойчивости городских зеленых насаждений с учетом видовой

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Arthur c. Costonis, Tree injection: perspective macro-injection/micro-injection [Электронный ресурс]/ Arthur c. Costonis, Journal of arboriculture 7(10): October – 1981 - 275 – Режим доступа: <http://www.protectyouroaks.com/micro-macro.pdf>
2. О.В. Чернышенко, Д.Е. Румянцев, Е.В. Сарапкина, Методы повышения устойчивости и жизнестойкости городских древесных растений, МГУЛ Лесной Вестник 5/2014
3. Shigo, A.H., W.E. Money, And D.I. Dodds. 1977. Some internal effects of mauget tree injections. [Электронный ресурс]/ J. Arboric.3:213-220. - Режим доступа: [https://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwi\\_16jKkpzYAhVIDJoKHfreBkcQFggnMAA&url=http%3A%2F%2Fj oa.isa arbor.com%2Frequest.asp%3FJournalID%3D1%26ArticleID%3D1477%26Type%3D2&usg=AOvVaw2oTF2LyShDfGTqdlVxd8MR](https://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwi_16jKkpzYAhVIDJoKHfreBkcQFggnMAA&url=http%3A%2F%2Fj oa.isa arbor.com%2Frequest.asp%3FJournalID%3D1%26ArticleID%3D1477%26Type%3D2&usg=AOvVaw2oTF2LyShDfGTqdlVxd8MR)
4. Costonis, A.C. 1980. The wounding effects of mauget and creative sales injections. . J. Arboric. 6(8): 204-208

**БАБИКОВА Ю.А., магистрант**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
uliababikova359@gmail.com

**ОБОСНОВАНИЕ РАСЧЕТНОЙ МОДЕЛИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО  
ИНТЕРАКТИВНОГО МОНИТОРИНГА АВТОМОБИЛЬНЫХ ПРО-  
БОК**

Цель работы заключается в сравнении расчетных концентраций загрязняющих веществ с наблюдаемыми концентрациями, полученными путем отбора проб на выбранном объекте.

Задачи исследования:

- провести исследование выбранной территории;
- выявить особенности и проблемы территории;
- изучить движение транспортных потоков;
- провести расчеты: интенсивности движения, концентраций загрязняющих веществ;
- сравнение расчетных данных с наблюдаемыми концентрациями.

Данная работа является частью исследования, направленного на создание системы экологического онлайн мониторинга автомобильных пробок [1-3].

Объектом исследования является Комсомольское шоссе напротив ТЦ «Комсомолка» на въезде на Комсомольскую площадь. Объект был выбран из-за постоянно до возникающих пробок в будние дни, преимущественно в утренние часы с 8 до 10.

На данной территории был произведен отбор проб атмосферного воздуха. Сравнивались концентрации, полученные путем расчетов и концентрации – отбора проб.

Сама расчетная модель интерактивного мониторинга представляет из себя:

- 1) получение исходной информации:
  - скорость синхронно движущегося потока в пробках, фиксируемых в реальном времени интернет ресурсами (Яндекс.Пробки);
  - температура, скорость и направление ветра, облачность, осадки (Realmeteo);
  - полученные результаты наблюдения (видеонаблюдения) в течение 20 минут;
- 2) применение исходной информации:
  - метеорологические данные позволяют определить класс устойчивости атмосферы;

- для выбранного класса производится расчет рассеивания по Гауссово модели концентраций преобладающих отработанных газов;
- построение графиков и выведение формул;

3) результатом разработки интерактивной системы мониторинга для пользователей является интернет ресурс <http://eco-routes.appspot.com/>. Данный интернет ресурс предлагает возможности предлагает возможность интерактивного расчета рассеивания загрязняющих веществ и вероятность токсикологического воздействия вещества по запросу пользователя.

На рисунке 1 представлен график сравнения наблюдаемых концентраций и расчетных.

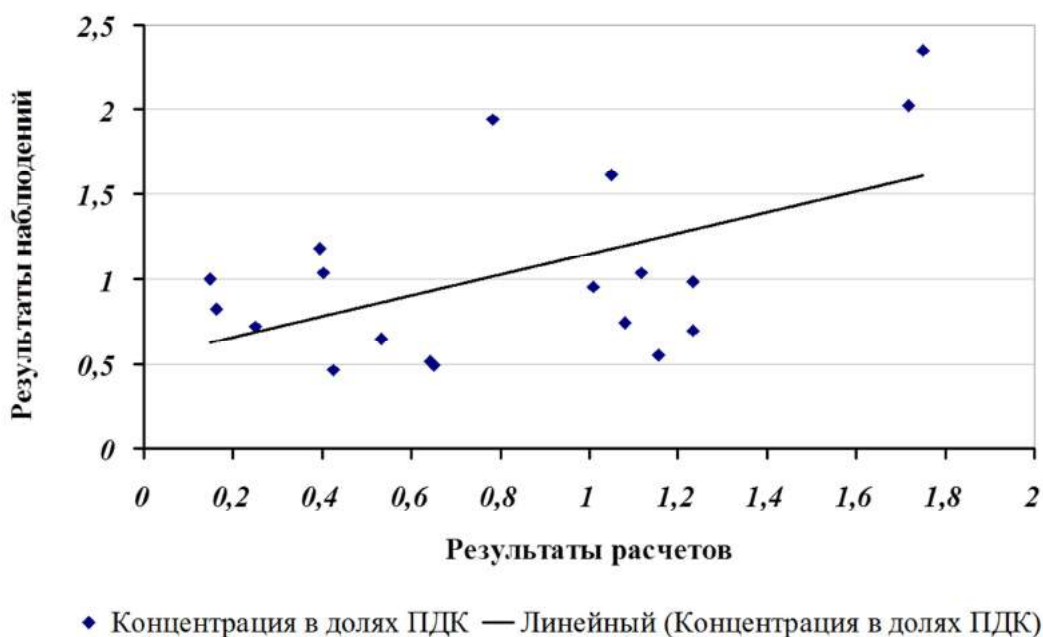


Рисунок 1 – График сравнения расчетных и наблюдаемых концентраций

Показания концентраций  $\text{NO}_x$  выделяются на фоне общего состава ОГ. Результаты концентраций  $\text{NO}_x$  более приближенные к показаниям ПДК, поэтому сравниваются концентрации данного вещества.

По горизонтальной оси отложены результаты расчетов для тех же условий, что и в наблюдениях по вертикальной оси.

В настоящее время проблема загрязнения городской окружающей среды является наиболее острой. При нынешнем уровне урбанизации и росте городов, автотранспорт становится одним из неблагоприятных факторов, доля которого в загрязнении воздуха неуклонно растет, что неблагоприятно сказывается на здоровье населения, экологическом развитии города и состоянии городской среды в целом.

Предложенная система мониторинга реагирует быстро в режиме реального времени, не требует огромного финансирования и легка в использовании. Данный вид мониторинга может быть применен с целью своевре-

менного принятия мер по устранению рисков для здоровья населения от загрязнения атмосферного воздуха автотранспортом. Для предотвращения данной ситуации на исследуемом участке предлагается введение эффективной системы общественного транспорта (выделенная полоса).

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. A. Ivanov. Online traffic jam monitoring for mobile users /A. Ivanov, A. Platov, D. Stepanov//16th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2016, www.sgem.org, SGEM 2016 Conference Proceedings, Book2 Vol. 1, 781-788 p.

2. Иванов, А.В. Разработка модели расчета параметров автомобильных пробок для экологического мониторинга / Иванов А.В., Костин В.И., Бабилова Ю.А., Сердцева И.С. // В сборнике: Великие реки'2016 Труды научного конгресса 18-го Международного научно-промышленного форума: в 3-х томах. ННГАСУ; ответственный редактор А. А. Лапшин. 2016. С. 137-140.

3. Иванов, А.В. Концепция и реализация экологических онлайн сервисов для оценки риска здоровью населения / Иванов А.В., Степанов Д.В., Платов А.Ю., Сердцева И.С., Бабилова Ю.А. // В сборнике: ВЕЛИКИЕ РЕКИ' 2017 труды научного конгресса 19-го Международного научно-промышленного форума: в 3 томах. ННГАСУ, 2017. С. 178-180.

**БУРДИНА Д.П., магистрантка кафедры Архитектуры и градостроительства Инженерной школы; КАЗАНЦЕВ П.А., кандидат архитектуры, профессор кафедры Архитектуры и градостроительства Инженерной школы**

ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», г. Владивосток, Россия, dariav93@yandex.ru.

#### **МОДЕЛИ РЕНОВАЦИИ СРЕДЫ ОСТРОВОВ ЗАЛИВА ПЕТРА ВЕЛИКОГО**

В силу своего географического положения город Владивосток и прибрежные островные территории (острова Попова, Рейнеке, Рикорда, Путятин, Аскольд) обладают уникальными природными ресурсами. Многообразный природный рекреационный потенциал, относительная отдаленность от цивилизации, – все это делает острова залива Петра Великого популярным местом отдыха для туристов [1].

Несмотря на большой рекреационный потенциал, современные поселки островов находятся в упадке, практически отсутствует туристиче-

ская инфраструктура. В настоящее время состояние островов характеризуется:

- сокращением численности, нарушением возрастного баланса населения (увеличение доли пожилых людей в общей численности за счет оттока молодого населения в город);

- практически полным отсутствием мест приложения труда: основной род деятельности людей в таких поселениях - это незаконная добыча морских продуктов, подсобное сельское хозяйство, немногочисленные коммерческие предприятия;

- неэффективным использованием ресурсов, отсутствием местных производств;

- стихийно организованным туризмом из-за отсутствия инфраструктуры для туризма – как следствие, проблемы с экологическим состоянием территории (отсутствие контроля за содержанием территории, сбросом мусора и т.д. при большом притоке отдыхающих летом);

В связи с этим необходима разработка принципов дальнейшего развития территории островов.

#### **Необходимость разработки моделей реновации островов.**

Уникальность территорий островов залива Петра Великого, характер каждого из островов, создают необходимость их отдельного рассмотрения, выявления особенностей и классификации, а соответственно, и разработке проекта развития в соответствии с выявленными особенностями.

При разработке направлений реновации необходимо учитывать такие аспекты территории, как ландшафт, климат, история и характер освоения, особенности существующей ситуации. Учет этих аспектов при определении характера будущего развития поможет создать наиболее эффективные модели реновации, учитывающие практически все особенности среды.

Предпосылки формирования моделей реновации.

Предпосылками для формирования моделей является сравнительный анализ среды островов, результатом которого является разделение островов залива Петра великого на определенные группы по трем типам.

Сравнительный анализ аспектов среды островов представлен на рисунках 1, 2.

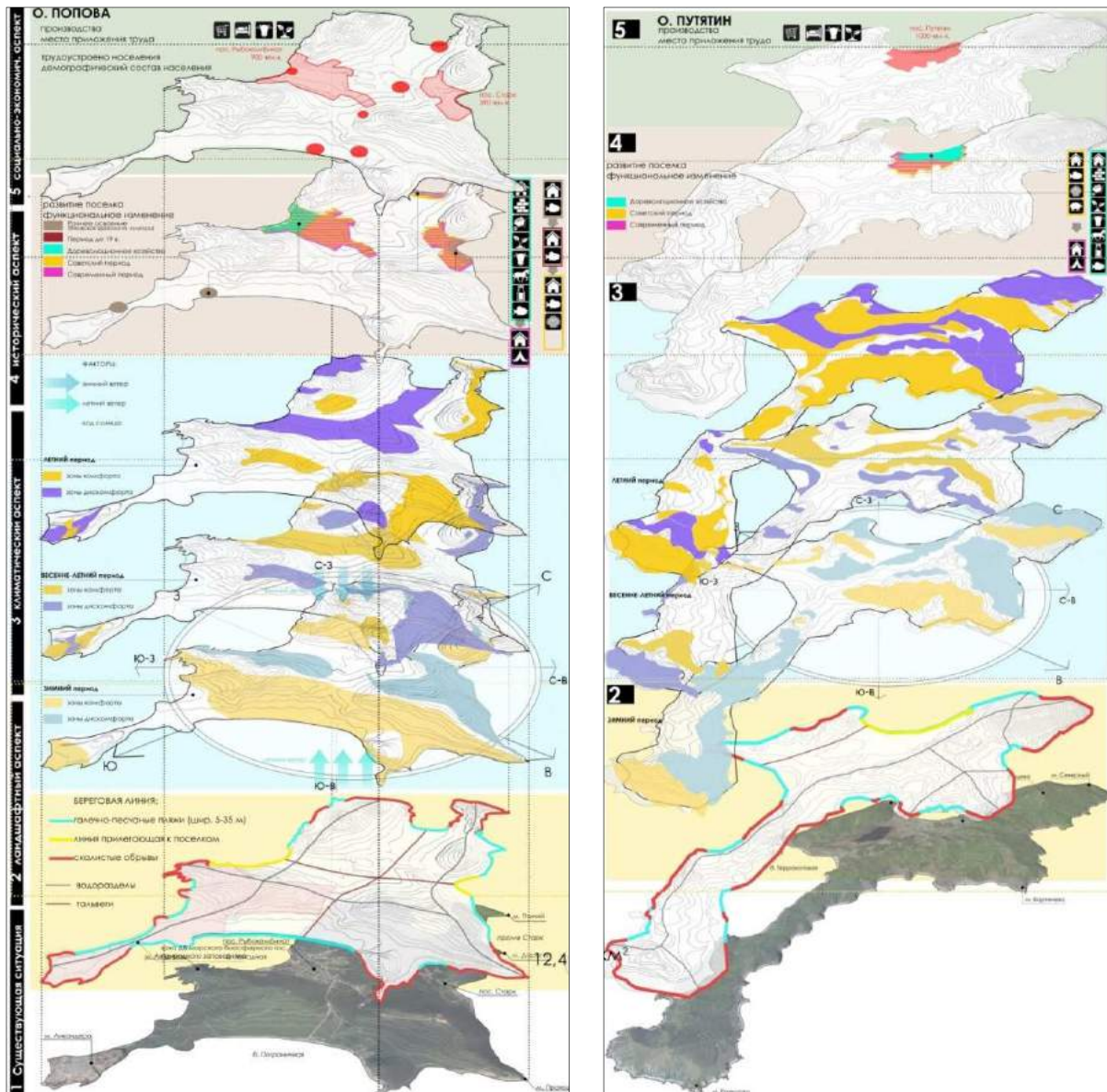


Рисунок 1 – Анализ основных аспектов среды островов Попова и Путятин

Анализ среды островов проводился по следующим аспектам:

1. *Ландшафтный аспект* включает структурно-морфологический анализ рельефа территории, выявление тальвегов и водоразделов, изучение характера береговой линии;
2. *Климатический аспект*: оценка территории по ветровому режиму и инсоляции. Результатом является выявление зон климатического комфорта/дискомфорта для трех периодов: зимнего, весенне-летнего (апрель-июнь) и летнего (июль-сентябрь) [2];
3. *Исторический аспект*: этапы развития острова, особенности расположения функциональных зон на каждом этапе развития [3];
4. *Социально-экономический аспект*: анализ типов современных производств и мест приложения труда.

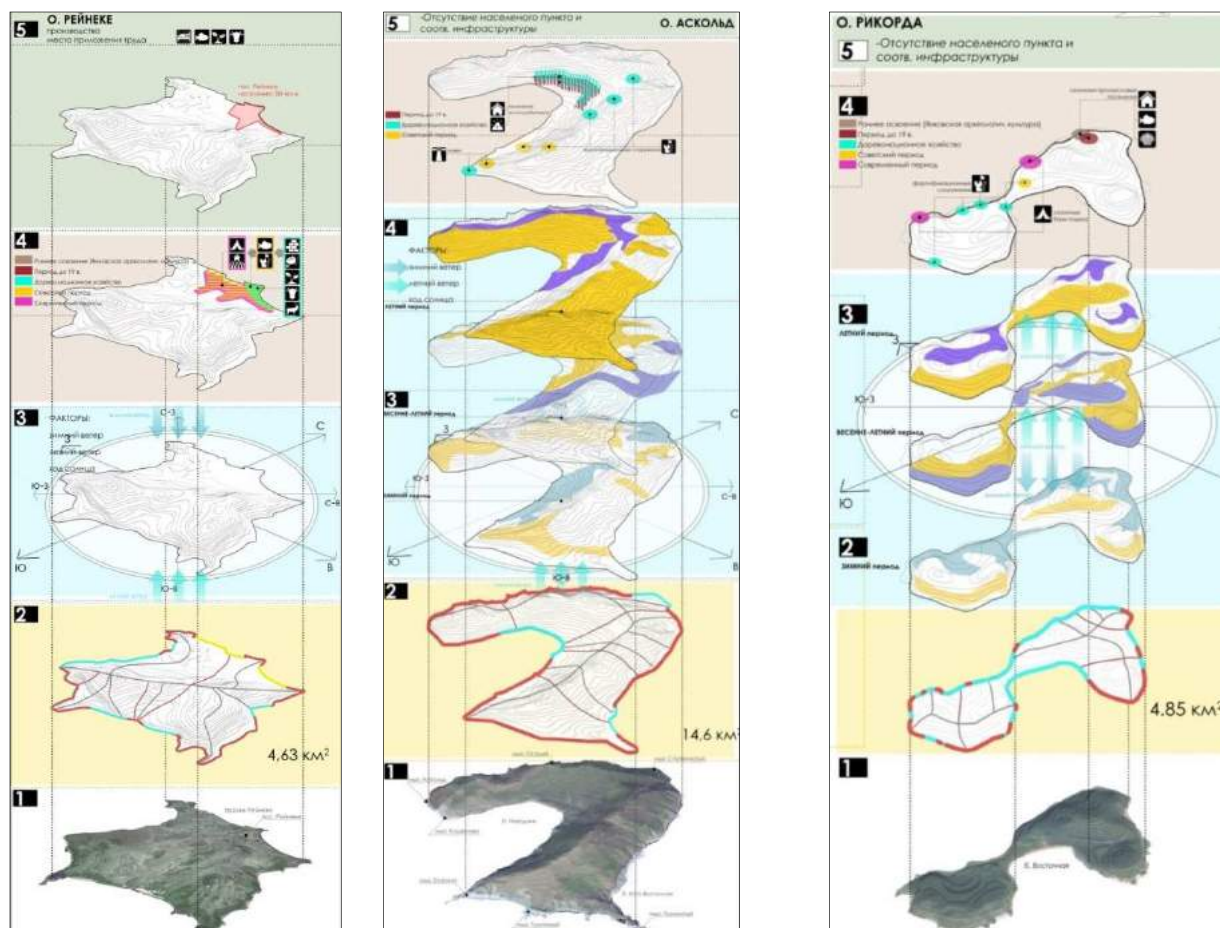


Рисунок 2 – Анализ основных аспектов среды островов Рейнеке, Аскольд и Рикорда

Сравнение результатов анализа территории.

На основе анализа были выделены три группы островов:

*1 тип* представлен островами Попова и Путятин. Он характеризуется схожими: площадью территории и численностью населения, этапами развития территории, существующей социально-экономической ситуацией.

*2 тип* представлен островом Рейнеке. Этот остров имеет небольшое (до 50 чел-к) население, а также ввиду своего географического положения и рекреационных возможностей нуждается в особом подходе, и соответственно, в выделении его в отдельную группу.

*3 тип* представлен островами Аскольд и Рикорда. Эти острова являются необитаемыми, имеют высокий рекреационный потенциал, схожие этапы освоения, находятся в территориальной близости к другим крупным островам, что дает возможность включить их в общий островной туристический маршрут. Так же оба острова нуждаются в организации туристической деятельности, которая не наносила бы вред их экосистеме.

Для каждой группы островов были предложены модели реновации:

I. «Модель полноценного хозяйственно-рекреационного освоения с восстановлением утраченного экологического каркаса» (на примере о. Попова):



Зона современных поселков Попова (Рыбокомбинат) и Старк может стать центрами по обслуживанию туристов, агро-туризма, познавательного туризма.

Зона б. Алексеева – научно-исследовательским центром, а также центром производства марикультуры.

Основные песчано-галечные пляжи – рекреационными зонами длительного отдыха (возможно-круглогодичного).

Так же необходимо максимальное сохранение и восстановление леса и кустарника, в особенности в зоне Дальневосточного государственного морского биосферного заповедника в районе мыса Ликандера.

II. «Модель автономного развития с восстановлением утраченного экологического каркаса» (на примере о. Рейнеке):

В основных бухтах острова Рейнеке, пригодных для рекреации могут располагаться объекты, связанные с длительным отдыхом (возможно-круглогодичным).

Основным центром по обслуживанию туристов может стать поселок острова, который будет включать функции, связанные со сферой обслуживания, агро-туризмом и познавательным туризмом.

Так же на острове возможна производственная деятельность: марикультура, рыбообработка, частичное восстановление (при возможности) керамического производства.

Так же необходимо максимальное сохранение и восстановление леса и кустарника.

III. «Модель берегающего освоения» (на примере о. Аскольд):

Островное направление развития о. Аскольд связано с эко туризмом и направлено на сохранение и восстановление утраченной экологической инфраструктуры.

Основной рекреационный центр с обслуживанием туристов расположен в районе б. Наездник, что обусловлено климатическими и ландшафтными характеристиками, а также одним из исторических этапов развития. Он включает следующие функции: рекреационный туризм, познавательный туризм, агро-туризм.

Необходимо грамотно продумать туристический маршрут по территории острова, а также максимально сохранить ландшафт и растительный покров.

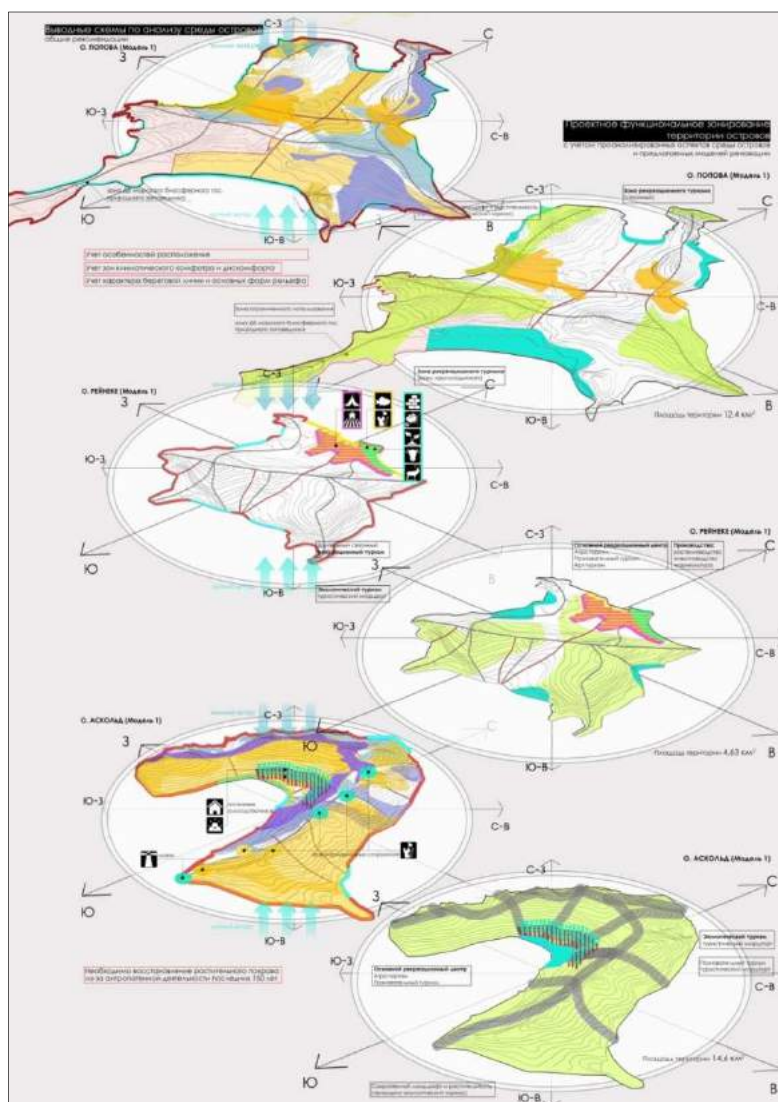


Рисунок 3 – Схемы функционального развития территорий островов (на основе трех моделей развития)

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Урусов В.М., Варченко Л.И., Растительность района Владивостока. Владивосток: Дальнаука, 2012. 87 с.
2. Мизь Н.Г. Владивосток: прогулки в прошлое: Французские стра- ницы. – Владивосток, 2016 г. – 221 стр.
3. Старцев А., Шерешев А. Бестужевы: хроника трех поколений. Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2012. 93 с.

## **УМЯРОВ А.А., магистрант**

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

### **РОЛЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НПС «ГОРЬКИЙ» В РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Указом Президента Российской Федерации № 440 от 1 апреля 1996 года была утверждена Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию [1]. Эта Концепция предполагает осуществление в Российской Федерации последовательного перехода к устойчивому развитию, обеспечивающему сбалансированное решение социально-экономических задач и проблем сохранения благоприятной окружающей среды и природно-ресурсного потенциала в целях удовлетворения потребностей нынешнего и будущего поколений людей.

Имеющие в настоящее время глобальный характер экологические проблемы ярко проявились в нефтяной отрасли, предприятия которой создают техногенную нагрузку на окружающую среду и нарушают принципы устойчивого развития. С увеличением объемов нефтедобычи число случаев загрязнения земной поверхности углеводородным сырьем непрерывно возрастает. Проникновение жидких углеводородов в земные недра приводит к загрязнению атмосферы, грунтов и подземных вод и, в конечном итоге, к нарушению экологического равновесия на земной поверхности.

Нефть — это горючее жидкое полезное ископаемое, которое представляет собой сложную смесь различных веществ [2]. Основную роль в транспортировке нефти и нефтепродуктов по трубопроводам играют нефтеперекачивающие станции (НПС). Нефтеперекачивающая станция является основным элементом магистрального нефтепровода, поскольку именно от НПС зависит перемещение нефти от начального к конечному пункту трубопровода.

На территории Нижегородской области имеется порядка пяти НПС, которые оказывают значительное воздействие на окружающую среду. Поэтому рассмотрение роли этих станций является актуальной задачей в настоящее время, что позволяет решать задачи экологически безопасного и устойчивого развития.

НПС подразделяются на головную и промежуточные [3]. Функция нефтеперекачивающих объектов — создавать давление, необходимое для перекачки нефти к магистральному трубопроводу. Головная НПС предназначена для приема нефти с установок по ее подготовке или нефтепродуктов с нефтеперерабатывающих заводов и перекачки их из емкости в маги-

стральный трубопровод. Промежуточные НПС предназначены для повышения давления перекачиваемой жидкости в магистральном трубопроводе. Оборудование НПС условно разделяется на основное и вспомогательное. К основному оборудованию относятся насосы и их привод, а к вспомогательному – оборудование, необходимое для нормальной эксплуатации основного оборудования: истемы подачи топлива, системы энергоснабжения, смазки, канализация, отопление, вентиляция и так далее.

Схема работы НПС следующая: нефть от предыдущей станции поступает в устройство приёма и затем, пройдя систему фильтров-грязеуловителей, попадает во всасывающую линию насосной. Пройдя насосные агрегаты, нефть через регулирующие клапаны направляется снова в магистраль.

Работа НПС содержит в себе целый комплекс проблем загрязнения окружающей среды. Основное воздействие источники оказывают на атмосферный воздух, водные объекты, почвенно-растительный комплекс, животный мир. Основные причины этих загрязнений следующие:

- выбросы легких углеводородов и сернистых соединений при заполнении резервуаров;
- испарение нефти с поверхности загрязненных сточных вод, при утечках и аварийных разливах, в результате чего часть нефти уносится ливневыми тальными водами в водоемы;
- продукты зачистки трубопроводов и резервуаров от парафиносмолистых отложений.

Резервуары являются источником загрязнения атмосферы вредными веществами. Потери при хранении в резервуарах происходят при испарении летучих углеводородных фракций в газовое пространство резервуара и последующем выбросе газозоудной смеси в атмосферу в процессе «малых и больших дыханий» (из-за суточных перепадов температуры или во время операции заполнения) через дыхательную арматуру резервуаров. В резервуарах с плавающими крышами потери происходят за счет испарения оставшегося на стенках продукта при опускании плавающей крыши и испарении продукта в зоне кольцевого зазора затвора крыши между стенкой резервуара и ободом понтонного кольца.

Нефтеперекачивающая станция «Горький» является структурным подразделением Горьковского районного нефтепроводного управления (ГРНУ) Акционерного общества «Транснефть – Верхняя Волга». В свою очередь, Акционерное общество «Транснефть-Верхняя Волга» является дочерним предприятием ОАО «АК «Транснефть». Данная НПС является головной. Располагается НПС «Горький» вблизи деревни Мешиха, Кстовский район, Нижегородская область (22 км от г.Кстово). Имеет географические координаты: 55° с.ш, 44° в.д.

НПС «Горький» предназначена для приема сырой нефти по нефтепроводам с Альметьевского и Сургутского направлений и дальнейшей ее

транспортировке. Территория НПС занята зданиями и сооружениями производственного назначения с большим количеством надземных и подземных инженерных коммуникаций и элементов благоустройства. НПС «Горький» размещается на одной промышленной площадке. Площадка включает в себя территорию нефтеперекачивающей станции со зданиями и сооружениями, территорию базы ЦРС «Горький» со зданиями и сооружениями, аттестационно-учебный центр АО «Транснефть-Верхняя Волга», Приокское ПТУС ОАО «Связьтранснефть». Рядом пролегает трасса Кстово-Дальнее Константиново.

В состав НПС «Горький» входят: резервуарный парк; насосные станции для перекачки нефти: магистральная; подпорные №1,2,3; резервуары для приема утечек нефти; котельные с резервуарами для хранения нефти; гаражи и стоянки автотранспорта и спецтехники; очистные сооружения хозяйственно-бытовых сточных и производственно-дождевых сточных вод. Для сбора утечек нефти на территории НПС установлены цилиндрические горизонтальные подземные емкости. На территории НПС «Горький» имеется теплоцентраль, предназначенная для целей отопления и горячего водоснабжения производственных и административно-бытовых зданий всей промплощадки. Для обеспечения работы котельной на территории объекта установлены 3 наземных стальных горизонтальных резервуара объемом по 20 куб.м каждый, 2 резервуара спаренные на одной площадке и один резервуар - отдельно стоящий на другой площадке. При возникновении аварийной ситуации - отключении подачи электроэнергии от основного источника (ЛЭП) - на НПС имеется резервная дизельная электростанция. На НПС имеется 2 наземных горизонтальных резервуара для хранения дизельного топлива объемом по 10 куб. м, предназначенные для обеспечения работы дизельной электростанции. На НПС «Горький» предусмотрена отдельная система канализации и очистки загрязненных стоков. Она делится на промливневую и хозяйственно-бытовую канализацию. Очистка промышленно-ливневых стоков осуществляется в резервуарах статического отстоя РВС-400 куб.м (2 шт.) и на комплектно-блочных очистных сооружениях - станции очистки производственно-дождевых сточных вод ЗАО «Техносфера» г. Курск. Максимальная производительность составляет 50 куб.м./ч. Очистка хозяйственно-бытовых стоков производится на биологических очистных сооружениях КОС-30, производительностью 30 куб.м./сут. в контейнерно-блочном исполнении. В здании очистных находятся флотационные установки, фильтры механические, фильтры сорбционные. На территории НПС расположены иловые карты и площадка компостирования. Иловые площадки имеют асфальтобетонное основание, оборудованы дренажным лотком и имеют размер 6×6 м объемом 56 куб.м. Площадка компостирования предусмотрена на асфальтобетонном основании с дренажом размерами 4×2 м. НПС «Горький» имеет в своем составе пожарную часть 73-ПЧ. Для обеспечения и проведения аварий-

ных работ на линейной части магистральных нефтепроводов на территории предприятия имеется ЦРС «Горький», в состав которой входят: сварочный участок, аккумуляторная, механический участок, зона закрытого хранения автотранспорта и открытые стоянки для автотранспорта. В учебном центре АУЦ АО «Транснефть - Верхняя Волга» проводится обучение и аттестация сварщиков. Также на территории объекта располагается цех связи. В состав цеха связи входят: аккумуляторная, дизельная электроподстанция, резервуары для хранения дизельного топлива, гараж для хранения автотранспорта. НПС имеет на своей территории службу вдольтрассовой высоковольтной линии и электрохимзащиты.

По особенностям морфологии, климата и почвенно-растительного покрова район расположения НПС относится к северо-западной части Приволжской возвышенности. На территории НПС «Горький» рельеф ровный, спланированный. Климат района умеренно-континентальный, с холодной продолжительной зимой и умеренно-жарким летом. Гидрография в районе расположения НПС представлена рекой Озерка [4].

Наиболее экологически опасными видами деятельности, связанными с использованием нефти, являются ее добыча и транспортировка. Деятельность по транспортировке нефти оказывает существенное воздействие на состояние окружающей среды, в том числе, при строительстве объектов транспортировки нефти, при технологических потерях нефти при ее транспортировке, при аварийных разливах нефти.

Создание экологически безопасных технологических производств позволяет реализовать концепцию устойчивого развития Нижегородской области [5]. Для достижения устойчивого развития крайне важно связать три основных элемента – экономический рост, социальную интеграцию и охрану окружающей среды. Все эти элементы в совокупности взаимосвязаны и крайне важны для благополучия общества в целом и отдельных лиц.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Указ Президента РФ от 01.04.1996 № 440 «О Концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию» [Электронный ресурс] – Режим доступа: КонсультантПлюс. Законодательство. ВерсияПроф.
2. Энциклопедия технологий. Транснефть [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://discoverrussia.interfax.ru/wiki/59/>
3. Ros-Pipe. Техническая информация. Технические статьи. Хранение и транспортировка нефтепродуктов. Нефтеперекачивающие станции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://rospipe.ru/tekh\\_info/tekhnikeskije-stati/khranenie-i-transportirovka-nefteproduktov/nefteperekachivayuschiestantsii/](http://rospipe.ru/tekh_info/tekhnikeskije-stati/khranenie-i-transportirovka-nefteproduktov/nefteperekachivayuschiestantsii/)

4. Кстовский муниципальный район Нижегородской области. Официальный сайт администрации района [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.kstovo-adm.ru/city/>

5. Постановление Правительства Нижегородской области от 17.04.2006 № 127 «Об утверждении Стратегии развития Нижегородской области до 2020 года» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/944926294>

**ГУБАНОВА Д.Д., магистрант; ПАТОВА М.А., кандидат техн. наук,  
доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии  
и химии**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
[gubanova.daria95@yandex.ru](mailto:gubanova.daria95@yandex.ru).

## **ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА ГОРОДА НИЖНЕГО НОВГОРОДА КАК ПРИМЕР ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

Основой организации каждой территории является система линий и зон особой экологической ответственности, носящая название экологический каркас территории. От функционирования природной среды зависит способность территории поддерживать своё экологическое равновесие.

Данное понятие, хотя и широко используется в различных научных сферах, не имеет общепризнанного толкования. В зависимости от поставленных задач, оно отражает различные представления о самых ценных для жизни урбанизированной территории объектах и компонентах ландшафта [1]. В данной работе понятие «экологический каркас» будет рассмотрено как система природных комплексов городской территории, его функции и элементы, а также его значимость для населения города Нижнего Новгорода, что в значительной мере отражает актуальность данной темы.

Оптимальный экологический каркас имеет вид сети с равномерно распределёнными по площади участками природной среды, включающими все компоненты естественных и культурных ландшафтов – леса, парки, реки, озёра, луга, лощины, возвышенности, скверы, сады и пр.

В реальном городе зелёные и промышленные зоны распределены в плане города неравномерно и случайно. Это не позволяет создать устойчивый экологический каркас.

В большинстве документов, научных и методических публикациях [2] под экологическим каркасом понимается система экологически взаимосвязанных природных территорий, характеризующаяся двумя признаками:

- способность поддерживать экологическое равновесие в регионе;
- защищённость природоохранными мерами, соответствующая нагрузкам на природу.

Определение понятия «экологический каркас», в отличие от понятия «природный каркас» является более широким и помимо природных территорий включает в себя антропогенные территории. Его формирование необходимо начинать именно с выделения природного каркаса. Отсюда вполне справедливым будет высказывание, что экологический каркас служит защитой для природного каркаса от негативного антропогенного воздействия.

Экологический каркас включает в себя все экстенсивно используемые территории урбанизированной территории. Таким образом, способствует поддержанию баланса между экстенсивно и интенсивно (населённые пункты, промышленные зоны, транспортные развязки) эксплуатируемыми территориями.

Составляющие природного каркаса выполняют различные природоохранные функции.

Основная функция экологического каркаса урбанизированной территории – восстановление и поддержание устойчивости природного каркаса территории, защита его от негативного воздействия антропогенной среды

Экологический каркас должен включать в себя заповедные земли, заказники, водоохранные и зелёные зоны, защитные лесополосы и другие элементы, специально созданные для снижения воздействия техногенных объектов на природную среду. Это земли лесного фонда, в том числе и леса хозяйственного назначения при условии разумного ведения в них лесного хозяйства, ненарушенные пастбища и сенокосы, районы развития пчеловодства, охотничьего хозяйства и др.

Поскольку за основу экологического каркаса берётся сеть охраняемых территорий, вполне рационально будет начинать формирование каркаса с выделения этой сети. Полученная таким образом основа каркаса должна быть дополнена и расширена с учётом природных особенностей и антропогенной особенности территории.

В первую очередь в состав каркаса необходимо вовлечь экологически значимые природные комплексы, составляющие природный каркас и не охваченные существующей сетью охраняемых территорий. Наиболее ценным природным комплексам при этом целесообразно присваивать статус особо охраняемых, для других должен быть предусмотрен щадящий режим природопользования.

В экологический каркас также следует включить так называемый, реставрационный фонд, с целью восстановления земель, нарушенных в ре-



зультате антропогенной деятельности человека. Кроме того, расширение площади каркаса должно осуществляться за счёт дополнительного создания там, где это необходимо, элементов, которые выполняют буферную и восстановительную функцию. Помимо нейтрализации вредных воздействий эти территории помогут связать элементы экологического каркаса в единую систему.

Экологическое состояние Нижнего Новгорода характеризуется как неудовлетворительное[3]. Это связано с тем, что, являясь крупным центром промышленности, Нижний Новгород характеризуется сильным уровнем загрязнения окружающей среды.

Кроме промышленных предприятий на состояние атмосферы города отрицательно воздействуют выхлопные газы от автотранспорта. С каждым годом число автомобилей, передвигающихся по дорогам Нижнего Новгорода, растёт, а, значит, растёт и уровень загрязнения воздуха. От общего количества загрязнений на долю автотранспорта приходится более 80%.

В заключение следует сказать, что одно из основных направлений современной экологической политики – сохранение биологического разнообразия, которое невозможно без развития территориальной охраны природы. Сохранение природного и культурного наследия – важная сфера не только региональной политики и экономики, но и международного сотрудничества.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Трушина, Т.П. Экологические основы природопользования / Т.П. Трушина. - М.: Ростов н/Д: Феникс, 2016. - 384 с.
2. Родионов, А.И. Техника защиты окружающей среды / А.И. Родионов, В.Н. Клушин, Н.С. Торочешников. - М.: Химия, 2017. - 512 с.
3. Министерство экологии и природных ресурсов Нижегородской области / ООПТ Нижегородской области. Аннотированный перечень, 2015. - 578 с.

## **ШЕРСТНЕВА Е.Н., магистрант**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
sherstneva-en@yandex.ru.

### **О СИСТЕМЕ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ НА ОБЪЕКТАХ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ**

В рамках реализации основных принципов государственной политики в области обращения с отходами, а также достижения поставленных целей Экологической политики ПАО «Газпром» [1,2] важным вопросом становится развитие и совершенствование системы обращения с отходами производства и потребления ПАО «Газпром». Для развития природоохранной деятельности предприятия в части обращения с отходами производства и потребления, была разработана Генеральная схема обращения с отходами производства и потребления для объектов ПАО «Газпром», которая определяет приоритетные направления и экономически обоснованные перспективные схемы обращения с отходами с учетом региональной специфики.

Основными задачами Генеральной схемы являются:

- оптимизация деятельности по обращению с отходами производства и потребления дочерних обществ ПАО «Газпром» с учетом приоритетности государственной политики в области обращения с отходами и региональной специфики расположения производственных объектов Общества;
- выявление путей снижения затрат Общества на размещение отходов производства и потребления на объектах хранения и захоронения;
- обоснование перспективных схем по обращению с отходами с учетом перехода на наилучшие доступные технологии.

С учетом поставленных задач, весьма актуальным вопросом является оценка существующей системы обращения с отходами производства и потребления в ПАО «Газпром» и анализ возможностей совершенствования такой системы на региональном уровне. При этом стоит отметить, что оценка системы обращения с отходами требует работы с конкретной проектной, технологической и разрешительной документацией, а также с конкретными материалами производственного экологического контроля. В связи с этим, наиболее целесообразно исследование конкретных производственных объектов подразделения ПАО «Газпром» – Приокского линейно-производственного управления магистральных газопроводов (ЛПУ МГ) – филиала ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород».

С учетом того, что в ПАО «Газпром» функционирует более 3500 ГРС, в том числе 42 ГРС в зоне ответственности Приокского ЛПУ МГ, наиболее целесообразно рассматривать в качестве основы именно такие производственные объекты. Это позволит эффективно оценить существующую систему обращения с отходами на ГРС с учетом технологических процессов и разработать концепцию (схему) по обращению с отходами для типовых ГРС.

Типовые отходы, образующиеся на ГРС Приокского ЛПУ МГ, а также виды деятельности, в результате которых образуются отходы, представлены в таблице 1. Для конкретных производственных объектов данный перечень может быть дополнен такими отходами, как Смет с территории предприятия малоопасный и Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный).

Таблица 1 – Перечень отходов, образуемых на ГРС

Наименование вида отхода	Код по ФККО	Класс опасности	Отходообразующий вид деятельности, процесс
Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие свои потребительские свойства	4711010 1521	1	Освещение производственных и служебных помещений
Отходы растворителей на основе этиленгликоля (отходы диэтиленгликоля, потерявшего потребительские свойства)	4141270 0000	3	Замена теплоносителя в подогревателях газа после утраты технических характеристик
Отходы при очистке природных, нефтяных, попутных газов	6411000 0000	3	Очистка природного газа
Лом и отходы, содержащие незагрязненные черные металлы в виде изделий, кусков, несортированные	4610100 1205	5	Замена деталей и оборудования, ремонт газопроводов

Образующиеся отходы ГРС, после накопления в течение 11 месяцев, согласно разрешительной документации и заключенным договорам, передаются на обезвреживание и утилизацию специализированным организациям, значительная их часть подвергается захоронению. Оценка и совер-

шенствование данной системы обращения с отходами позволит снизить объемы и затраты на обезвреживание и утилизацию отходов.

Таким образом, анализ системы обращения с отходами производства и потребления ПАО «Газпром» и разработка концепции (схемы) обращения с отходами производства и потребления для конкретных ГРС Приокского ЛПУ МГ позволит сформировать эффективную систему обращения с отходами в данном ЛПУ МГ, что предоставит возможность рационального использования отходов в процессе осуществления хозяйственной деятельности.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

4. Российская Федерация. Федеральный закон. Об отходах производства и потребления [Электронный ресурс]: Федеральный закон Российской Федерации от 24.06.1998 № 89-р (в ред. от 31.12.2017). – Режим доступа: КонсультантПлюс. Законодательство.

5. Экологическая политика ОАО «Газпром» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://flot.gazprom.ru/d/textpage/14/20/ehkologicheskaya-politika-oao-gazprom> (13808904\_02\_09-47\_26\_01\_20.pdf

6. Ишков, А.Г. Перспективные направления развития системы обращения с отходами ПАО «Газпром» [Текст] / А.Г. Ишков, С.В. Коняев, Н.Б. Пыстина, Н.В. Попадько // Научный журнал Российского газового общества – Москва: Союз организаций нефтегазовой отрасли «Российское газовое общество», 2016. – №3. С. 16-22.

7. Нормативы образования отходов и лимиты на их размещение [Текст]: утверждены на основании приказа Департамента Росприроднадзора по ПФО № 0566 от 28.05.2015. – Н.Новгород: ИТЦ, 2015. – 14 с.

**ТЕМНУХИН В.Б., старший преподаватель кафедры водоснабжения,  
водоотведения, инженерной экологии и химии**

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

## **САНИТАРНЫЕ РУБКИ ЛЕСА КАК ПОКАЗАТЕЛЬ КРИМИНАЛИЗАЦИИ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ НА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ**

В настоящее время санитарные рубки леса применяются в России очень широко, от ООПТ до урбанизированных территорий, включая самые разнообразные насаждения вплоть до городских насаждений общего пользования. При этом в нормативных документах показатели качества и эффективности проведённых рубок чётко не обозначены [1].

Опыт экспертной оценки эффективности санитарных рубок леса, выполненных в Нижегородской и Владимирской областях [неопубликованные данные], показывает, что в рубку отводились насаждения вне зависимости от реального уровня поражения вредителями и болезнями леса, но имеющие лучшие запасы древесины на корню и расположенные либо в черте населённых пунктов, либо близко к транспортным путям, пригодным для вывозки заготовленного леса. Кроме того, при производстве санитарных рубок использовались обычная для регионов лесозаготовительная техника, стандартные технологии лесозаготовок. Всё это не только не улучшило состояние леса, но ухудшило его за счёт повреждения оставляемых на корню деревьев либо стен леса, нарушения нижних ярусов растительности, комплекса древесных остатков, почвы, гидрологического режима территории, что в последующем должно провоцировать повышение активности насекомых-вредителей, а также агрессивность возбудителей болезней леса.

Между тем, правоохранительные органы (природоохранная прокуратура, Следственный комитет, полиция) оказались не в состоянии, несмотря на привлечение экспертов соответствующего профиля, своевременно и полно расследовать произошедшее, привлечь к ответственности виновных лиц. Так, насколько известно, ни одно из уголовных дел, возбуждённых по фактам незаконного отвода насаждений в санитарную рубку и некачественного производства этой рубки, не было доведено до суда.

Таким образом, санитарные рубки по сути свелись к рубкам главного пользования, что позволило криминальным путём поставлять на местные рынки дешёвые лесоматериалы лучшего качества. При этом на значительных площадях происходило ухудшение качества лесного фонда, последствия которого полностью не определены до сих пор.

Следовательно, объёмы применяемых в регионах санитарных рубок можно использовать как показатель криминализации лесопользования этих регионов.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Правила санитарной безопасности в лесах [Электронный ресурс] / Утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 20 мая 2017 г. N 607 // СПС КонсультантПлюс. – М., 2017.– Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_217315/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_217315/).

**ПЕТРОВА Е.Н., канд. экон. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; ЧЕКУЛАЕВА Н.А., студент**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
n.tcheckulaewa@yandex.ru

### **АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ ЛИКВИДАЦИИ ОБЪЕКТОВ НАКОПЛЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА (ПО Г.О.Г. ДЗЕРЖИНСК)**

На Заседании президиума Государственного совета РФ по экологии «О мерах по обеспечению экологической безопасности и ликвидации накопленного ущерба» (9 июня 2011 г.) было установлено, что на территории Российской Федерации находится 194 объекта накопленного экологического ущерба, которые относятся к наиболее экологически потенциально опасным объектам.

По словам руководителя Департамента Федеральной службы по надзору в сфере природопользования по Приволжскому федеральному округу Кручинина Олега Викторовича, Приволжский федеральный округ занимает 3 место в России по объёму накопленных отходов после Сибирского и Уральского федеральных округов. В целом по Приволжскому федеральному округу находится 82 объекта накопленного экологического ущерба. На территории Нижегородской области таких объектов обозначено более 20.

Три объекта, находящиеся на территории городского округа города Дзержинск, включены в Федеральную целевую программу «Ликвидация накопленного экологического ущерба» на 2014 – 2025 годы.

«Белое море» — шламонакопитель завода «Капролактама». Действует около 45 лет — введен в 1973 году. Принадлежал заводу «Капролактама», ныне ОАО «Сибур-Холдинг». На данный момент этот объект находится в муниципальной собственности. «Белое море» вмещает в себя около 4 млн. тонн отходов химических производств на территории 55 га.

Отходы, содержащиеся в шламонакопителе «Белое море», относятся к IV классу опасности и характеризуются как «малоопасные». Почти 60%

общего объема составляет вода, остальное — нетоксичные малоопасные смеси нерастворимых солей, в основном карбонаты.

«Чёрная дыра» — отстойник, возникший на месте карстовой воронки. По данным геодезических исследований, отстойник содержит более 70 тыс. кубометров химических отходов.

30-40% содержимого свалки составляют полимерные остатки, углеводороды ароматического ряда, тяжелые металлы, до 30% объема приходится на загрязненную воду, остальное содержимое - токсичные грунты, которые также нуждаются в обезвреживании. Основную опасность представляет возможное загрязнение подземных вод и испарение вредных веществ в атмосферу.

До сих пор неизвестен ареал распространения загрязнённых подземных вод, формируемых «Чёрной дырой».

Полигон ТБО «Игумновский» — крупнейший по площади в Европе полигон для хранения твёрдых бытовых отходов, расположенный в 15 км от Нижнего Новгорода, близ Игумново. Площадь полигона — 111,5 га. Он эксплуатировался с 1983 по 2012 год. Под большим вопросом химический состав тела полигона ТБО Игумново. Согласно проекту ОВОС, на данный момент на площади 42 га складировано около 4,55 млн. куб. м отходов.

По итогам заседания принято решение о ликвидации объектов накопленного экологического ущерба

Поручение президента получило финансовую поддержку. Путём финансирования из федерального и регионального бюджетов. Стоимость реализации всех 3 проектов на 2012 год составила 4,1 млрд рублей. Самым сложным объектом накопленного экологического ущерба является «Чёрная дыра», в связи со спецификой её отходов. (Контракт на выполнение 1 этапа выполнения работ получила компания «Экорос» г. Саратов). Компании «Экорос» освоили часть бюджетных средств за «работу», отчёт о проведении которой до сих пор не обнародован. В настоящее время по деятельности компании возбуждено уголовное дело.

С 2013 года работы по ликвидации объектов накопленного экологического ущерба так и не продвинулись. После чего был поднят вопрос о выборе единого подрядчика для всех 3 объектов накопленного экологического ущерба. В 2016 году была определена как генеральный исполнитель компания «ГазЭнергоСтрой - Экологические технологии» (В соответствии с Распоряжением Правительства РФ от 28.04.2016 N 804-р «Об определении ООО "ГазЭнергоСтрой - Экологические технологии" единственным подрядчиком (исполнителем) закупок Правительством Нижегородской области работ по ликвидации объектов накопленного экологического ущерба на территории Нижегородской области»)

На данный момент выполнены проекты по всем 3 объектам НЭУ, которые прошли заключение Государственной экологической экспертизы. Из

3 объектов ликвидирована будет только «Черная дыра», «Белое море» решили законсервировать, а полигон ТБО «Игумново» рекультивировать.

Сметная стоимость ликвидации неорганизованной свалки промышленных отходов «Черная дыра» составляет 2,269 млрд руб. Еще 595 млн рублей потребуется на работу оборудования и само обезвреживание (газ, электричество, оплата труда рабочих и многое другое). Консервация шламонакопителя «Белое море» обойдется в 2,217 млрд рублей, рекультивация полигона «Игумново» будет стоить 2,1 млрд рублей, а его содержание в последующие годы – 12,65 млн рублей. [4]

В конце декабря 2017 года компания «ГазЭнергоСтрой - Экологические технологии» завершила монтаж основного оборудования для ликвидации объекта НЭУ «Черная дыра». На территории завода «Оргстекло» установили три термолизных реактора, в них будет происходить обезвреживание особо опасных химических отходов. [5]

В настоящее время работы по ликвидации накопленного экологического вреда активно осуществляются в Нижегородской области. Также в 2018-19 годах планируется полная инвентаризация объектов накопленного экологического ущерба. [3]

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Е.Н. Петрова, И.М. Афанасьева, Е.А. Моралова. Проблемы управления эколого-экономическими рисками на уровне образования / 18-й Международный научно-промышленный форум «Великие реки' 2016». труды конгресса. Т. 2 / ННГАСУ.

2. Эбзеева, М.М. Ликвидация накопленного экологического ущерба – приоритетное направление деятельности в сфере охраны окружающей среды // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент». – 2014 г. – №1.

3. Аналитическая записка Федеральной службы по надзору в сфере природопользования по вопросу инвентаризации и учета объектов накопленного экологического ущерба и разработке комплекса мер по его ликвидации с определением механизмов и объемов финансирования этих мер, включая пилотные проекты отработки технологии ликвидации накопленного ущерба.

4. «Мы возвращаем эти земли природе». Дзержинские свалки будут ликвидированы, 11.10.2017 [Электронный ресурс]: - Режим доступа: [http://www.nn.aif.ru/society/my\\_vozvrashchaem\\_eti\\_zemli\\_priode\\_dzerzhinski\\_e\\_svalki\\_budut\\_likvidirovany](http://www.nn.aif.ru/society/my_vozvrashchaem_eti_zemli_priode_dzerzhinski_e_svalki_budut_likvidirovany).

5. «ГазЭнергоСтрой» смонтировала три реактора для обезвреживания промотходов «Чёрной дыры» в Нижегородской области 28.12.2017 [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <https://www.niann.ru/?id=518767>.



**ШУБЕРНЕЦКИЙ С.С., студент кафедры геоинформатики, геодезии и кадастра; РЯБОВА А.Н., студент кафедры геоинформатики, геодезии и кадастра**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия shuber777@yandex.ru

## **МЕТОДИКА РАСПОЗНАВАНИЯ НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫХ СВАЛОК ПРИ ПОМОЩИ ДАННЫХ КОСМИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ**

В настоящее время в России накоплено свыше 80 млрд. т отходов, ежегодно их образуется еще до 5 млрд. т, при этом количество отходов заметно превышает объемы получаемого (добываемого) первичного сырья и материалов [1].

В среднем 33% образующихся ТБО не санкционированно размещается в окружающей среде. Морфологический состав ТБО, образующихся в Нижегородской области, следующий (вес. %): пищевые отходы - 23,56; бумага, картон - 30,24; дерево - 2,27; металл цветной - 0,91; металл черный - 1,36; текстиль - 1,14; кости - 0,57; стекло - 9,68; кожа, резина - 0,54; пластмасса - 12,79; прочее - 10,55; отсеб - 6,39.

Существующая система сбора ТБО позволяет удалять из мест образования только 67% образующихся отходов, что в свою очередь приводит не только к возможности несанкционированного размещения ТБО, но и к значительным экономическим потерям [2].

В эпоху развития дистанционного зондирования, работа по обнаружению несанкционированных свалок, мониторинга полигонов ТБО, выявления нелегальных сбросов опасных отходов с промышленных предприятий выполняется при помощи современных компьютерных технологий и программ, позволяющих получать и обрабатывать космические снимки Земли.

Использование спутниковых снимков, имеющих высокое пространственное разрешение на местности, а также большую информативность, открывает большие возможности для точного, качественного и быстрого картографирования территорий.

Космические снимки также обладают отличной наглядностью при мониторинге каких-либо площадных объектов, они позволяют отслеживать не только изменения формы и размеров объекта, но и другие его характеристики.

Дешифрирование – это процесс распознавания: объектов, их свойств, взаимосвязей по их изображениям на снимке. Это и метод изучения и исследования объектов, явлений и процессов на земной поверхности,

который заключается в распознавании объектов по их признакам, определении характеристик, установлении взаимосвязей с другими объектами [3].



Рисунок 1 – Классификация методов дешифрирования

В дешифрировании отдельных объектов обычно выделяют три ступени: обнаружения, опознавания и определения характеристик.

Главными отличительными признаками при обнаружении свалок на снимке являются: неопределённая форма (форма пятна), белые и светло-серые оттенки (часто они бросаются в глаза на зелёном фоне растительности), мозаично-пятнистая структура (на снимках высокого разрешения можно разглядеть мусор и сделать вывод о содержании свалки).

Санкционированные свалки обычно располагают вблизи населённых пунктов, территорию свалки огораживают рвом и забором, прокладывают подъездные пути, внутри территории можно обнаружить здание контрольно-пропускного пункта или прочие сооружения, а также можно обнаружить тяжёлую рабочую технику и следы от неё.

Несанкционированные свалки обычно, можно обнаружить вдоль трасс и междугородних дорог, около полигонов ТБО, на территориях гаражных кооперативов, вблизи водоёмов и зон отдыха, в лесах при мелких населённых пунктах. (рис.2)

Одним из самых главных косвенных признаков, является рост свалок (табл.1). Если просматривать место складирования отходов за период в несколько лет, например, в период с 2004 по 2017 года, то можно заметить изменения в размерах и форме свалки. (рис.3)



Рисунок 2 – Признаки несанкционированных свалок на примере свалки в Сормовском районе Нижнего Новгорода



Рисунок 3 – Мониторинг свалки ТБО в с. Большое Мокрое в программе Google Earth Pro

Таблица 1 – площадь полигона в с. Большое Мокрое

Год съёмки	2004	2007	2017
Площадь (га)	2,52	4,9	9,09

Результаты дешифрирования свалок могут использоваться, например, для создания карты, в которой будет отмечено не только местоположение, но и геометрические характеристики, такие как изменение площади и периметра свалки за несколько лет.

На территорию Сормовского района Нижнего Новгорода, на основе знаний визуального дешифрирования, и общедоступных программ, предназначенных для просмотра космических снимков, была создана карта незаконного складирования отходов

Для мониторинга роста и развития свалок твёрдых бытовых отходов использовалась программа Google Earth Pro. В ней представлена возмож-

ность работать со снимками разных лет. Это позволяет увидеть, как растут и развиваются несанкционированные свалки.

Чтобы найти крупные свалки, достаточно навыков дешифрования космоснимков по перечисленным ранее признакам. Чтобы найти свалки поменьше, или свалки, которые уже не существуют в настоящее время, нужно отслеживать и искать данные в интернете, местных экологических сайтах или на общедоступных геопорталах, созданных специально для отслеживания незаконного складирования мусора. С этих ресурсов свалки находят по адресам, описанию местоположения или координатам.

Основой для карты стали космические снимки, выгруженные из программы SAS.planet. Это программа позволяет просматривать и загружать картографические материалы и спутниковые фотографии высокого разрешения и с различной геопривязкой, предоставленные различными сервисами. С выгруженными фрагментами снимков можно работать в геоинформационных программах, например, MapInfo.

Работа в геоинформационной системе MapInfo заключается в формировании и изображении границ работ, а также в создании слоя в котором будут нанесены несанкционированные свалки с собранными данными о них за несколько лет, а также дана возможность вывода на экран этих данных. (рис.4)

С помощью собранной информации, можно составить графики общей площади (рис.5), периметра и количества свалок Сормовского района в период с 2012 по 2017 год. Это наглядно показывает, как изменяется ситуация с мусором в изучаемом районе.

Автоматический метод - это процесс анализа космического снимка на основе различных алгоритмов, в том числе с использованием нейронных сетей, осуществляющийся за счёт классификации пикселей цифрового снимка на несколько групп.

В программе ScanEx Image Processor имеется возможность проведения такого метода. Чтобы найти свалки на снимке, снимок должен быть высокого разрешения (не хуже 2,5м в одном пикселе), свалки не должны сливаться с окружением.

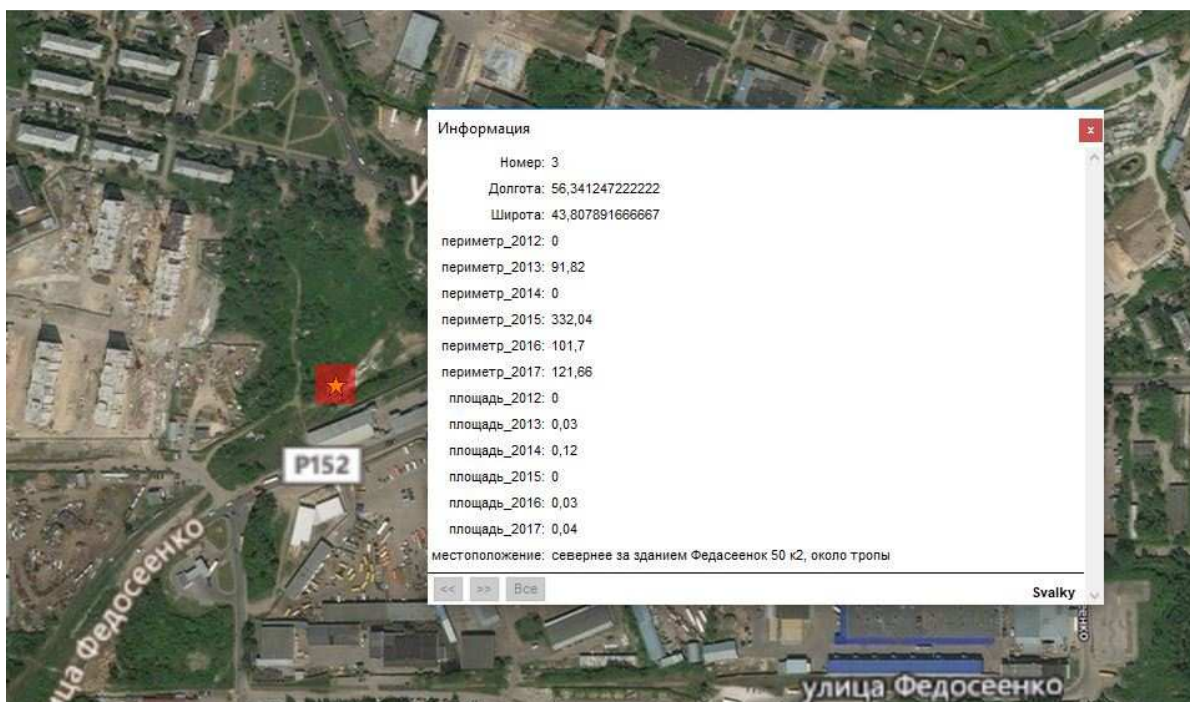


Рисунок 4 – Пример вывода на экран данных о свалке

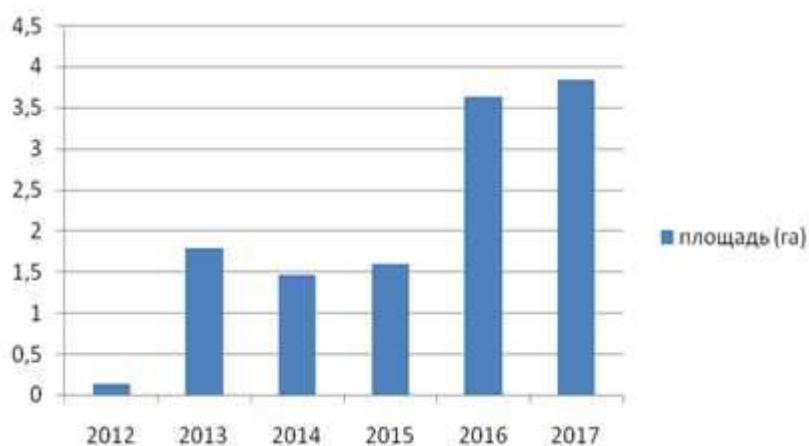


Рисунок 5 – График общей площади свалок Сормовского района

Принцип метода заключается в разбивке изображения на заданное количество классов. Затем каждому классу задаётся определённое значение, например, тёмный буро-зелёный цвет – это сосновый лес и т.п. Свалки обычно имеют белые и серые оттенки и могут сливаться с другими объектами на снимки, например, дорогами.

Способов борьбы с эти может быть три: подбор оптимальных комбинаций спектральных каналов для выделения объекта на снимке; создание большего количества классов при обработке снимка;

Опытным путём установлено, что свалки лучше выделяются при большом количестве классов, однако свалки всё равно сливались с некоторыми дорогами. (рис.6)

Автоматический метод в будущем может облегчить поиск свалок без вмешательства человека, а значит ускорить процесс. Но пока визуальный метод информативнее и эффективнее, чем автоматический.

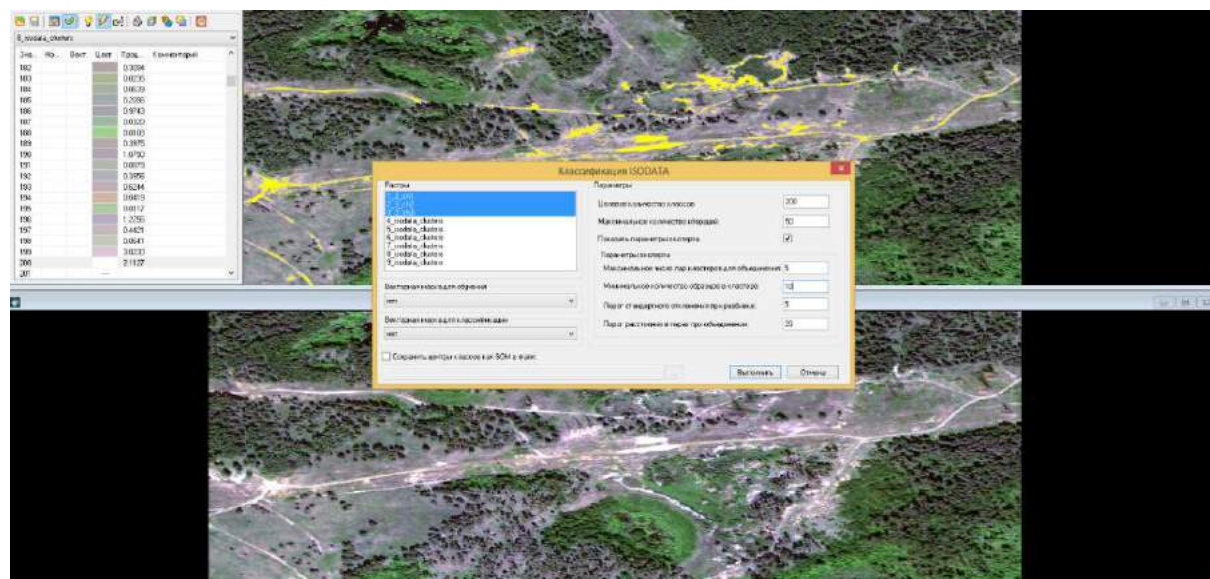


Рисунок 6 – Автоматическое дешифрирование в программе ScanEx, задано 200 классов

Вывод: Доказана целесообразность применения данных космической съемки в выявлении несанкционированных свалок и мониторинге замусоривания территорий; Была создана карта несанкционированных свалок части территории Нижнего Новгорода (Сормовский район); Проанализирована динамика развития объемов несанкционированных отходов геоинформационными методами; Необходимо полевое обследование территорий для анализа полученных результатов; Необходимо применять методы автоматизированного дешифрирования как наиболее перспективной технологии.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ Р 51769-2001 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Документирование и регулирование деятельности по обращению с отходами производства и потребления»: Утв. Постановлением Госстандарта РФ № 251-ст от 28 июня 2001 г. - М. - 6 с.

2. Постановление правительства Нижегородской области от 06.03.2009 N 104 (ред. от 08.10.2014) "Об утверждении государственной программы "Развитие системы обращения с отходами производства и потребления в нижегородской области до 2016 года".

3. Ольшевский, А.А. Выбор оптимального метода классификации космоснимков для целей автоматизированного дешифрирования видов земель. М., - 2012.

**КОЗЛОВ А.В., канд. биол. наук, доцент; КРОПАНЕВА А.С., магистрант**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина», г. Нижний Новгород

## **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОАО «ГАЗ» ГОРОДА НИЖНЕГО НОВГОРОДА НА СОСТОЯНИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ**

В последние десятилетия человеческая деятельность стала ведущим по значимости и масштабу экологическим фактором. Проблема отношений человека и окружающей среды стала сегодня в ряд самых острых и неотложных забот человечества [4].

Повсеместное распределение крупных предприятий различных отраслей сосредоточено в крупных городах России. Наличие загрязнения атмосферного воздуха газопылевыми веществами, такими как диоксид серы, оксид углерода, диоксид азота, взвешенные вещества представляют опасность для здоровья городского населения [3].

В связи с этим, на территории крупных городов России, где сосредоточены крупные предприятия, существуют проблемы загрязнения почвенного покрова.

Цель работы: проведение экологической оценки воздействия производственной деятельности ОАО «Газ» на почвенный покров в черте санитарно-защитной зоны и на промышленной площадке.

Задачи:

1. Охарактеризовать современное экологическое состояние крупных городов России в связи со здоровьем местного населения;
2. Дать оценку производственной деятельности ОАО «Газ» с позиции потенциального загрязнения окружающей среды г. Нижнего Новгорода;
3. Оценить состояние почвенного покрова санитарно-защитной зоны ОАО «Газ» и на промышленной площадке по основным санитарно-экологическим показателям;

При написании работы были использованы следующие методы научного исследования: метод анализа, статистический и графический методы, сравнения и др.

Промышленность — важнейшая отрасль народного хозяйства, оказывающая решающее воздействие на уровень развития производительных сил общества, так же промышленная деятельность – это важнейший фактор загрязнения окружающей среды [1].

Сильнее всего атмосферу российских городов отравляют электроэнергетика, цветная и чёрная металлургия, нефтедобыча и нефтепереработка, угольная, газовая промышленность, а также машиностроение.

ОАО «ГАЗ» входит в группу основных загрязняющих предприятий города Нижнего Новгорода и Приволжского округа в целом. Характеризуется стабильными выбросами и сбросами загрязняющих веществ в окружающую среду с советских времен в больших размерах. Источники выбросов и процентное содержание основных загрязняющих веществ, поступающих на места складирования отходов и процентное распределение состава газопылевых выбросов изучаемого предприятия, представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 - Процентное содержание выбросов и отходов ОАО «ГАЗ»

Видно, что помимо общераспространенных продуктов сгорания органических веществ (оксиды углерода, азота), в выбросах также содержатся специфические органические компоненты (ксилолы и толуолы), а также достаточно большое количество неорганической пыли в виде взвешенных веществ, которые содержат в первую очередь микрочастицы таких тяжелых металлов как цинк, медь, свинец, кадмий.

Например, в процессе обработки металла в прокатных и кузнечно-прессовых цехах выделяется много пыли, туманов кислот и масел.

При плавке стали в индукционных печах, а также при проведении сварочных работ и при газовой и плазменной резке металлов в атмосферу попадают токсичные газы и пыль.

В процессах шлифования и полирования выделяется большое количество тонкодисперсной пыли.

Но ввиду небольшой высоты их выброса в атмосферу, достаточно медленной рассредоточиваемости и, как правило, плохой очистки исходных газопылевых смесей, они приводят к высокому загрязнению воздуха как на территории предприятия, так и на сопредельной местности, в том числе на СЗЗ. Это обстоятельство имеет важное значение в части мониторинга состояния почвенного покрова.



Основным направлением работы лаборатории экологического мониторинга является постоянный контроль в санитарно-защитной зоне. В Санитарно-защитной зоне организовано 8 точек отбора проб, а на промышленной площадке 23 участка, приуроченных к основным цехам производства.

В качестве общей закономерности аккумуляции металлов на исследуемой территории можно указать на очаговость загрязнения. Можно сделать заключение о том, что факторы, определяющие загрязнение почвенного покрова в промышленной зоне, выражают опасность для почв СЗЗ.

Для оценки совокупного действия поллютантов в качестве интегрального показателя в настоящее время широко используется суммарный коэффициент загрязнения. По данному коэффициенту в СЗЗ ОАО «ГАЗ» самыми загрязненными площадками с высоким уровнем загрязнения является 7 точка, на улице Героя Попова, вторая точка, на ул. Переходникова. Для точки 7 характерно аномальное загрязнение, которое носит опасность для здоровья населения. Однако, большая доля СЗЗ характеризуется низкой долей загрязнения экотоксикантами (рисунок 2).



Рисунок 2 - Комплексная оценка загрязнения почвенного покрова в санитарно-защитной зоне и на промышленной площадке ОАО «ГАЗ»

Высота труб влияет на площадь рассеивания ЗВ, но необходимо помнить о том, что преимущественное загрязнение участков промышленной площадки от деятельности предприятия наносит вред окружающей среде через растворимость в почвенном горизонте и попадание в грунтовые воды.

Именно поэтому, на предприятии необходимо внедрение ряда мероприятий, которые уменьшат количество газопылевых выбросов и твердых промышленных отходов.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Голицын, А. Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды: учеб. для студентов учреждений сред. проф. образования / А. Н. Голицын. – М.: Оникс, 2007. – 332 с.
2. Козлов, А. В. Оценка экологического состояния почвенного покрова и водных объектов: учебно-методическое пособие / А. В. Козлов. – Н. Новгород: НГПУ, 2016. – 146 с.
3. Большаков, В. Н. Экология: учеб. для студентов вузов / В. Н. Большаков [и др.]; под ред. Г. В. Тягунова, Ю. Г. Ярошенко. – М.: КноРус, 2012. – 304 с.
4. Юсфин, Ю. С. Промышленность и окружающая среда: учебник для вузов / Ю. С. Юсфин, Л. И. Леонтьев, П. И. Черноусов. – М.: ИКЦ "Академкнига", 2002. – 468 с.

**БРЫЗГАЛИНА Т.М., студент; ГОРШКОВА И.Р., студент; СУРЯКОВА Е.С., студент**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
esa\_sur@mail.ru

## **ПРОБЛЕМАТИКА СТАНОВЛЕНИЯ НИЖЕГОРОДСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

21 декабря 2017 года Законодательным собранием Нижегородской области был принят закон, вносящий изменения в закон от 23 декабря 2014 года, о перераспределении отдельных полномочий между органами местного самоуправления муниципальных образований Нижегородской области и органами государственной власти Нижегородской области, вступивший в силу 1 января 2018 года. Согласно данному закону, в Нижегородскую агломерацию вошли территории городского округа город Нижний Новгород и территории, граничащих с ним городского округа город Дзержинск, Богородского и Кстовского муниципальных районов Нижегородской области. Данные изменения были приняты с целью обеспечения единых подходов и стандартов при осуществлении градостроительной деятельности, создания комфортной среды и благоприятных условий жизнедеятельности граждан, развития инвестиционно-промышленного потенциала Нижегородской агломерации.

Данная проблема является достаточно актуальной и обсуждаемой в настоящее время, так как она касается всех граждан Нижегородской обла-

сти и затрагивает практически все сферы жизни населения. Однако исторически этот вопрос существует на протяжении длительного времени и фактически агломерация сложилась достаточно давно, и это проявляется в том, что, например, около половины населения работает в соседних населенных пунктах. Юридическое закрепление данного статуса позволит повысить эффективность всей этой системы. Тогда возникает вопрос: при функционировании созданной агломерации будут ли рационально использоваться ресурсы, как энергетические и экономические, так и природные, и существование каких рисков возможно?

Ряд проблем заключается в географической удаленности населенных пунктов друг от друга, а именно в создании единой транспортной системы, а соответственно и выделении денежных средств. Например, в Московской агломерации присоединению новых районов способствовал радиально-центрический тип транспортной системы, а также развитый метрополитен. Такой же путь развития в Нижнем Новгороде невозможен и требуется иное решение проблемы, однако о создании этой системы на данный момент официальных заявлений не было. В пояснительной записке областного правительства утверждается, что затрат на создание новых управленческих структур не потребуется, значит вопрос о создании единой транспортной системы остается открытым. В ближайшее время данный вопрос будет оставаться нерешенным, так как в бюджете города недостаточно средств и фактически он является банкротом.

Одной из целей создания данной агломерации является развития инвестиционно-промышленного потенциала за счет привлечения инвестиций. Созданная агломерация обладает огромным потенциалом, включая в себя такие крупные промышленные комплексы, как НПЗ ООО «Лукойл-Нижегороднефтеоргсинтез» (г. Кстово); ФКП завод имени Я.М. Свердлова (г. Дзержинск); АО «Концерн ВКО «Алмаз-Антей», ПАО «ГАЗ», ПАО «Завод Красный Якорь» (г. Нижний Новгород); ОАО «Нижегородский завод по переработке РТИ» (г. Богородск).

При развитии промышленности возникает риск появления дисбаланса между центром и периферией, что в свою очередь может привести к оттоку населения. Рабочие кадры из отдаленных районов будут переходить в более перспективные, что повлечет за собой еще большее отставание «окраины» и упадок сельского хозяйства. А такое явление уже наблюдается в области, достаточно сравнить стоимость земельного участка в перспективном Кстово и, к примеру, не столь привлекательном для инвесто-

ров Лукоянове, что очевидно констатирует факт большей востребованности у населения городов, перешедших в ведение области, а значит и факт миграции. Такой периферией в Нижегородской агломерации является большая часть территории в области. Тем самым теряется значительная часть территорий и возможность рационально использовать ее природно-ресурсный потенциал. То есть это пустующие почвенные и земельные ресурсы. Такое отрицательное следствие развития агломерации не может не сказаться на экономике области в целом, так возможно мы больше не приобретаем, от, казалось бы, столь выгодного «союза», а теряем?

Также одной из острых проблем является передача полномочий в областях территориального планирования и градостроительного зонирования от органов местного самоуправления непосредственно самих муниципалитетов к органам государственной власти Нижегородской области. Проблема заключается в том, что если до принятия закона решения муниципалитетов по внесению изменений в территориальную планировку осуществлялось в открытом режиме и непосредственно само население могло повлиять на результат, то теперь публичность полностью исключена. Как следствие, решения по изменению будут приниматься узким кругом людей без учета мнений населения, что ставит под угрозу рациональное использование ценных земельных ресурсов территорий, перешедших в ведение области.

Таким образом, путь развития агломерации остается достаточно туманным, на многие вопросы на данный момент нет конкретных ответов и предложений. На основе ранее сказанного можно сделать следующие выводы:

- Создание единой транспортной системы для агломерации – одна из первостепенных задач, которая на данный момент не разрешена, а главное, нет конкретных заявлений о ее устройстве.
- Требуется определенное финансирование, для успешного функционирования и регулирования агломерации. Откуда будет поступать немалый бюджет, также не решенный вопрос.
- Высокий риск, что передача полномочий к органам областной государственной власти окажется неэффективной.

Создание агломерации – перспективная идея для успешного развития Нижнего Новгорода, но, как и любая идея, она имеет свои риски, которые не всегда оправданы. Безусловно, от данного союза будет определенная выгода, но по прошествии двух месяцев судить об этом нововведении

сложно и рано. И поэтому данная проблема требует анализа на протяжении длительного времени.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Малоян, Г. А. Агломерация - градостроительные проблемы. / Монография: - Изд: "Издательство Ассоциации строительных вузов", 2010. – 120 с.

2. Закон Нижегородской области от 23 декабря 2014 года № 197-З (с изменениями на 26 декабря 2017 года) «О перераспределении отдельных полномочий между органами местного самоуправления муниципальных образований Нижегородской области и органами государственной власти Нижегородской области» // СПС КонсультантПлюс.(дата обращения: 03.02.18)

3. Выписка из государственной долговой книги Нижегородской области по состоянию на 01 февраля 2018 года [Электронный ресурс]: доступ из министерства финансов нижегородской области. Режим доступа: [http://mf.nnov.ru/index.php?option=com\\_k2&view=item&id=1526:vypiska-iz-gosudarstvennoj-dolgovoj-knigi-nizhegorodskoj-oblasti&Itemid=556](http://mf.nnov.ru/index.php?option=com_k2&view=item&id=1526:vypiska-iz-gosudarstvennoj-dolgovoj-knigi-nizhegorodskoj-oblasti&Itemid=556). (дата обращения: 05.02.18)

**ПАТОВА М.А., канд. техн. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; БОРОВКОВА А.В., магистрант**

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

### **ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОХРАННЫХ ЗОН ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ В УСЛОВИЯХ МЕГАПОЛИСА**

В феврале 2015 г. вышло Постановление № 138 «Об утверждении Правил создания охранных зон отдельных категорий особо охраняемых природных территорий, установления их границ, определения режима охраны и использования земельных участков и водных объектов в границах таких зон» [1]. Данное Постановление определяет порядок создания охранных зон особо охраняемых природных территорий (ООПТ), но размер охранной зоны устанавливает только для государственных природных заповедников или национальных парков. Для остальных категорий особо охраняемых природных территорий размер охранной зоны не установлен.

Процедура утверждения границ и режима охранной зоны ООПТ не подлежит проведению государственной экологической экспертизы.

При этом в настоящее время охранные зоны имеются только у 30% ООПТ Нижегородской области, в следствии традиционно сложившегося подхода к проектированию охранных зон, высокой степенью освоенности территорий, сложностей согласования и отсутствия единого методического подхода к определению границ охранных зон памятников природы и заказников. Подобная же картина наблюдается и в других субъектах РФ, а в ряде субъектов (например, Красноярском крае) ООПТ, имеющие охранные зоны, практически отсутствуют.

С учетом главной функции охранной зоны с точки зрения буферизации негативного воздействия на ООПТ, в условиях существуют две проблемы проектирования охранных зон:

а) градостроительная. Размер существующей и рекомендуемой охранной зоны в большинстве случаев не совпадает, потому что на момент создания охранной зоны особо охраняемой природной территории прилегающая территория была застроена. Из-за этого реальную зону охраны устанавливают в десятки раз меньше рекомендуемой (оптимальной);

б) методическая. Отсутствие методики по созданию охранных зон для объектов особо охраняемых природных территорий.

При этом для площадных объектов важно установить не только оптимальную площадь охранной зоны, но и конфигурацию границ с учетом устойчивости территории к антропогенному воздействию, проницаемости границ для рекреационного воздействия, наличия аттрактивных центров в границах проектируемой охранной зоны. Для точечных объектов (если памятником природы, например, является отдельное дерево) вопрос проектирования охранных зон является еще менее изученным и сводится к определению радиуса охранной зоны с учетом биологических особенностей вида и градостроительной ситуации.

Основная функция охранной зоны точечных объектов – защита корневой системы дерева от повреждения. В настоящее время в Нижегородской области 29 памятников природы – точечных объектов (деревьев). Охранную зону имеют только 14, площадь охранной зоны от 0,02 до 5 га. В основном это – памятники природы, расположенные на территории Нижнего Новгорода. Отсутствуют охранные зоны у памятников природы – священных марийских деревьев.

Нашими исследованиями рассчитан радиус реальной буферной зоны (рассчитан из известной площади памятника природы), радиус рекомендуемой буферной зоны, который равен  $1/2$  высоты дерева, а также к полученным значениям были добавлены коэффициенты, полученные на основании отношения к вторжению корневой системы дерева (предложены в соответствии с биологическими особенностями пород деревьев).

Анализ площадных объектов выявил следующие закономерности:

а) форму, приближенную к оптимальной (на основании произведенных расчетов), имеют только 13 % из всех ООПТ, имеющих охранную зону;

Например, у ООПТ «Участки дубрав и их производных в Мадаевском лесничестве» показатель  $D$  равен 4,42. Теоретически это свидетельствует о его большой протяженности границ, но такой показатель получился из-за его фрагментированности (состоит из трех отдельных участков разной формы).

На основе полученных значений была установлена зависимость индексов экологической оптимальности и проницаемости от площади ООПТ. Чем выше показатель экологической проницаемости, тем «прозрачнее» границы ООПТ. Чем выше показатель экологической оптимальности, тем меньше подвержен негативному воздействию природный комплекс ООПТ.

Рекомендации к проектированию охранной зоны для точечных объектов ООПТ:

а) необходимо создание охранной зоны для всех существующих ТО ООПТ Нижегородской области;

б) при проектировании охранных зон необходимо также учесть отношение к вторжению корневой системы деревьев, их биологические особенности и выбрать оптимальный размер зоны защиты.

Рекомендации к проектированию охранной зоны для площадных объектов ООПТ:

а) для существующих объектов ООПТ необходимо установить оптимальную защитную зону, которая обеспечит устойчивость природным комплексам и снизит негативное воздействие на них;

б) при проектировании новых объектов ООПТ необходимо учитывать такие показатели как: индекс формы участка, оптимальную площадь ООПТ;

в) необходимо стремиться к снижению экологической проницаемости границ ООПТ и увеличению оптимальности территории;

г) в условиях недостатка финансирования и ограниченности временных ресурсов, в первую очередь рекомендуемую охранную зону необходимо проектировать для озер, имеющих площадь от 1 до 3 га; для болот, имеющих площадь от 1 до 13 га; для лесов, имеющих площадь от 1 до 1,5 га.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Постановление от 19 февраля 2015 г. № 138 «Об утверждении Правил создания охранных зон отдельных категорий особо охраняемых природных территорий, установления их границ, определения режима охраны и использования земельных участков и водных объектов в границах таких зон» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

2. Трушина, Т.П. Экологические основы природопользования / Т.П. Трушина. - М.: Ростов н/Д: Феникс, 2016. - 384 с.

3. Родионов, А.И. Техника защиты окружающей среды / А.И. Родионов, В.Н. Клушин, Н.С. Торочешников. - М.: Химия, 2017. - 512 с.

4. Министерство экологии и природных ресурсов Нижегородской области / ООПТ Нижегородской области. Аннотированный перечень, 2015 - 578 с.

**ГУСЕЙНОВА С.М., магистрант; МАЛЫШЕВ Д.М., магистрант;  
КРАЕВ И.М., магистрант; ИВАНОВ А.В., канд. экон. наук, доцент ка-  
федры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-  
строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
guseinova.sayad2011@yandex.ru

## **РЕЗУЛЬТАТЫ КОЛИЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА ФИТОПЛАНК- ТОНА ГОРЬКОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА**

На протяжении 2014-2017 гг. ИПФ РАН и ННГАСУ проводят комплексные исследования, направленные на разработку модели оценки и прогноза динамики планктона в зависимости от метеорологических и гидродинамических параметров. Установлена связь между формированием расслоения вод и активизацией процессов цветения. Предложены модели для количественного описания продукции биомассы в зависимости от солнечной радиации и температуры [1-3]. При этом развитие модели сдерживалось отсутствием систематических процедур количественного анализа фитопланктона.

Целью данной работы является апробация и внедрение систематических качественных и количественных исследований фиксированных проб воды, отобранных из Горьковского водохранилища в течение вегетационного сезона.

Выполнен анализ проб воды с различных горизонтов, полученных в ходе 7 выходов в Горьковское море с мая по октябрь 2017 г. Отбор проб осуществлялся батометром Молчанова. Температура воды в пробах измерялась встроенным ртутным термометром. Одновременно измерялась прозрачность воды в водоеме с помощью диска Секки.



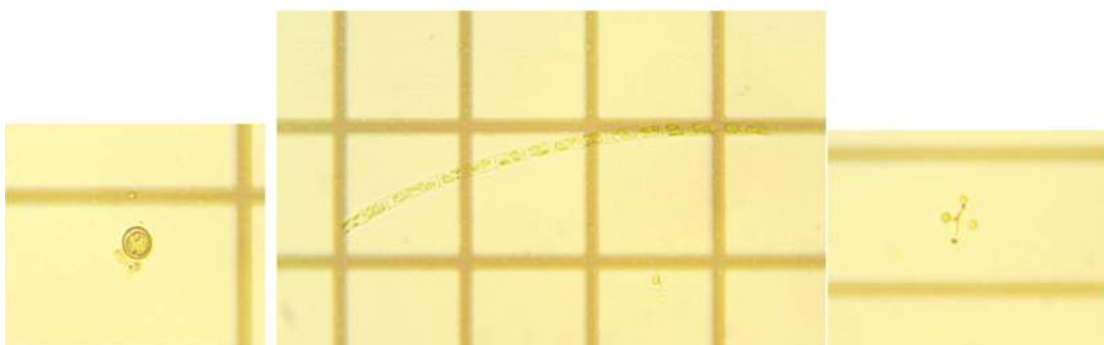


Рисунок 1 - Идентификация и измерение водорослей, обнаруженных в пробах воды Горьковского водохранилища

Пробы фиксировались формидроном и в дальнейшем исследовались на наличие водорослей с помощью микроскопа Levenhuk, оснащенного цифровой камерой и подключенного к компьютеру. В дальнейшем пробы концентрировались для подсчета клеток и определения объема и биомассы по методике, предложенной И. Г. Радченко с коллегами [4]. Результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты подсчета численности клеток и общей биомассы фитопланктона в период с мая по октябрь в Горьковском водохранилище

Дата отбора	Время отбора	Н, м	Твод., С <sup>□</sup>	Прозрачность по диску Секки, м	V проб, см <sup>3</sup>	V конц., см <sup>3</sup>	Число клеток, кл/л	Общая биомасса фитопланктона, см <sup>3</sup> /л
13.05.2017	12.50	0,5	8,2	1,05-	455	60	6593	0,0107
13.05.2017	13.10	4	8,2	1,05-	470	35	4303	0,0045
21.06.2017	12.25	2	-	1,6	510	60	1699	0,0008
21.06.2017	12.25	5	-	1,6	513	68	7070	0,0008
21.06.2017	12.25	0,5	-	1,6	487	102	11170	0,0098
03.07.2017	12.00	0,5	18,4	-	498	70	4529	0,0294
03.07.2017	12.14	2	18	-	478	68	4268	0,0594
03.07.2017	12.26	4	17,8	-	456	66	9167	0,0163
14.07.2017	12.40	2	18,2	1,5	640	120	8125	0,0211
14.07.2017	12.40	8	17,1	1,5	624	66	1410	0,0039
25.08.2017	12.30	0,5	-	1,5	542	100	6150	0,0093
25.08.2017	12.30	2,5	21	1,5	607	122	8710	0,0084
25.08.2017	12.30	4,5	21	1,5	600	100	4444	0,0155
20.09.2017	11.50	0,5	15,8	1,75	607	122	5360	0,0076
20.09.2017	12.01	2,5	14,2	1,75	621	125	4320	0,0071
19.10.2017	12.05	2	8,9	2,1	589	104	2240	0,0013
19.10.2017	12.15	6	-	2,1	485	88	1597	0,0012

Среди представленных результатов анализа особый интерес представляет количественный анализ проб в приповерхностном слое на глубине 0,5, куда проникает солнечная радиация, обеспечивая продукцию хлорофилла при благоприятных температурах.

Распределение численности и биомассы фитопланктона в Горьковском водохранилище за период май-сентябрь 2017 г. на глубине 2-2,5 м представлено на рисунке 2 и 3.

Наибольшая численность клеток наблюдалась в пробах 25 августа.

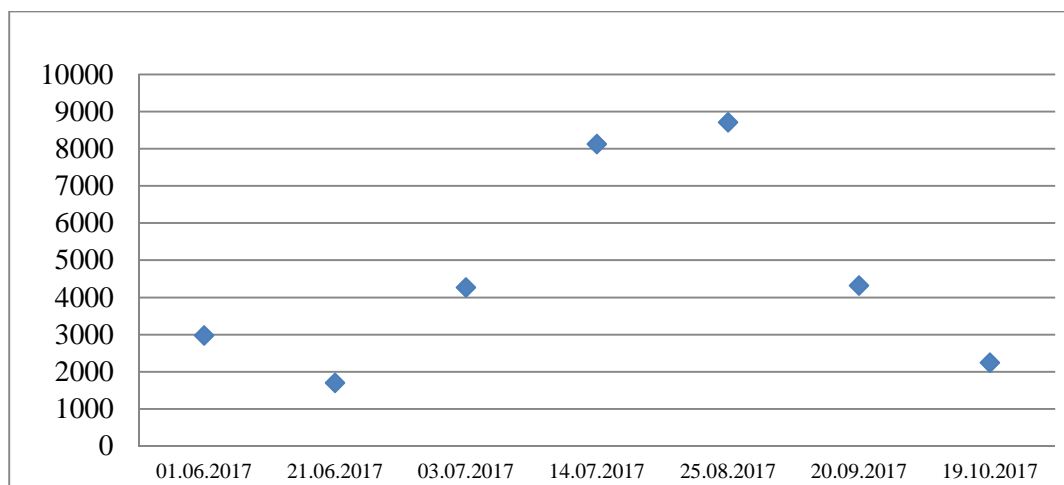


Рисунок 2 - Численность клеток фитопланктона Горьковского водохранилища в вегетационный период на глубине 2-2,5 м.

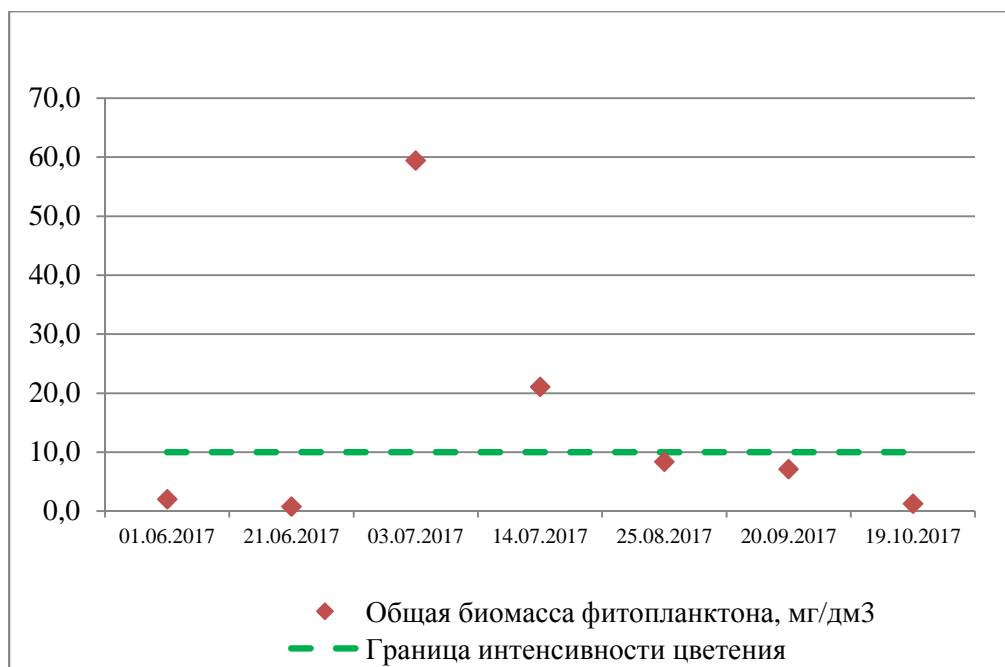


Рисунок 3 – Биомасса фитопланктона Горьковского водохранилища в вегетационный период на глубине 2-2,5 м

Результаты и выводы.

В ходе выполнения научно-исследовательской работы был произведен анализ проб воды Горьковского водохранилища с горизонтов 0,5-8 м в период с мая по октябрь 2017 г.

Наибольшая концентрация биомассы фитопланктона в 2017 г. наблюдалась 3 июля на глубине 2 м.

Наименьшая биомасса фитопланктона в 2017 г. наблюдалась 21 июня на глубине 2 м.

В целом по месяцам наибольшая биомасса фитопланктона наблюдается в июле в приповерхностном слое воды, наименьшая – в июне и октябре.

В некоторых пробах при высокой численности клеток наблюдается относительно небольшая биомасса фитопланктона. Это связано с тем, что разные виды водорослей имеют разные размеры и, соответственно, объемы клеток. Поэтому, если в пробе представлены клетки, имеющие большие размеры, даже при небольшой численности клеток в пробах биомасса будет высокой.

подавляющее большинство обнаруженных водорослей являются представителями диатомовых. Это объясняется тем, что в 2017-м году лето было холодным и температура воды в Горьковском водохранилище была ниже средней. Недостаточный прогрев толщи воды является лимитирующим фактором для представителей цианобактерий, вызывающих цветение воды.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда по проекту 15-17-20009 и поддержке РФФИ по проектам 17-05-41117, 15-45-02580.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Иванов, А.В. Стратификация как фактор влияния на качество вод равнинного водохранилища / Иванов А.В., Троицкая Ю.И., Папко В.В., Сергеев Д.А., Байдаков Г.А., Вдовин М.И., Казаков В.И., Кандауров А.А., Афанасьева И.М., Донскова О.А., Шувалова Н.М. // Приволжский научный журнал. 2015. – № 2 (34). – С. 149-156.

2. Ivanov, A. Online monitoring of water quality in the lake type reservoir based on in situ measurements, assessment and forecast / Ivanov A., Guseinova S. // International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM. – 2016. – № 3-1. – С. 537-544.

3. Ivanov, A. V. Model development for online monitoring of water quality in the lake type reservoir /A. V. Ivanov

4. Y I. Troitskaya D A. Sergeev G A. Baydakov, 17th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2017 Hydrology And Water Resources Issue 33, 27-29 November, 2017 Vienna, Austria C. 259-266

5. И. Г. Радченко, В. И. Капков, В. Д. Федоров. Практическое руководство по сбору и анализу проб морского фитопланктона: Учебно-методическое пособие для студентов биологических специальностей университетов. – М.: Мордвинцев, 2010. – 60 с.: ил.

**ОСТАНИНА И.М., студент; ИВАНОВ А.В., канд. экон. наук, доцент  
кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
ostanina.irma@yandex.ru

### **СОЗДАНИЕ ОНЛАЙН ИНТЕРНЕТ РЕСУРСА ДЛЯ ОЦЕНКИ ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ СРЕДЫ АВТОТРАНСПОРТНЫМИ ПОТОКАМИ**

Internet of Things (Интернет вещей) – от концепции к практике. Идея концепции Internet of Things (IoT) возникла в девяностых годах 20 века. Ее авторство принадлежит британскому ученому Кевину Эштону [1]. Интернет вещей связывает объекты, оснащенные физическими сенсорными устройствами с глобальной беспроводной сетью, что позволяет получать как привычные данные, так данные, которые раньше были недоступны в реальном времени. В результате открываются широкие возможности для анализа информации, полезной для оперативных решений, а также возникает огромный объем данных для стратегических исследований [2].

Наполнение концепции «интернета вещей» многообразным технологическим содержанием и внедрение практических решений для её реализации, начиная с 2010-х годов, считается устойчивой тенденцией в информационных технологиях прежде всего, благодаря повсеместному распространению беспроводных сетей, появлению облачных вычислений, развитию технологий взаимодействия. Концепция интернета вещей применяется для повышения эффективности и обеспечения экологической безопасности при добыче и использовании природных ресурсов.

В частности, Ecolab решает глобальные трудности с водоснабжением с помощью отслеживания использования воды в режиме реального времени с помощью интернета вещей [3]. Rockwell Automation вносит инновационные решения в нефтегазовую отрасль с помощью интернета вещей [4]. Концепция Internet of Things реализована студентами и преподавателями ННГАСУ в сервисе Eco-routes, который помогает в режиме реального времени определять загрязнение городской среды выбросами автотранспорта [5]. С помощью сервиса можно проложить на карте предполагаемый

маршрут поездки и оценить риски для здоровья участников движения по заданному маршруту.

Другим важным фактором негативного воздействия автотранспорта на окружающую среду и здоровье населения являются вибрация и шум. В связи с этим, актуально создание сервиса для оценки шумового загрязнения окружающей среды и оценки рисков здоровья граждан. В настоящее время аналогов онлайн расчета уровня шума по интернет запросу пользователя в мире не существует. Данная работа посвящена обоснованию создания онлайн интернет ресурса оценки уровня шума и возможных рисков для здоровья от воздействия шума автотранспортных потоков на прилегающей к автотранспортным магистралям территориях.

Приборы и методы исследований. Шум от автотранспорта является опасным параметрическим загрязнением окружающей среды, одним из самых распространенных видов неблагоприятного экологического воздействия на организм человека. Так как многие автодороги располагаются непосредственно у жилых домов, то уровень шума в застройке превышает предельно допустимый уровень на 5 – 30 дБА. В РФ на данный момент в зоне шумового загрязнения проживают 34 млн. человек, то есть 23% населения страны [6].

Согласно существующим нормам (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") эквивалентный уровень звука на территории непосредственно прилегающий к жилой застройке не должен превышать 55дБА с 7 до 23 часов 45дБА с 23-7 часов [7].

На данный момент проведены замеры в точках исследования на пл. Комсомольской. Измерения проводились с помощью поверенного и аттестованного прибора - шумомера кафедры техносферной безопасности (анализатор шума и вибрации "Ассистент" комплектация SIV1). Для расширения измерительной базы использовалась также компьютерная программа SoundMeter, установленная на смартфон. Показания смартфона были откорректированы с учетом синхронных измерений с помощью поверенного шумомера. Измерения проводились на расстоянии 7,5 м от середины крайней полосы или на расстоянии 5,5 м от кромки дороги. Место для измерения шума выбиралось исходя из минимизации влияния застройки на прилегающей территории на прямолинейном участке дороги. В выбранной зоне проведены измерительные работы по шуму от автомобильных потоков в период разной интенсивности движения. Зависимость интенсивности движения от уровня шума можно отследить на диаграмме, рисунок 1.

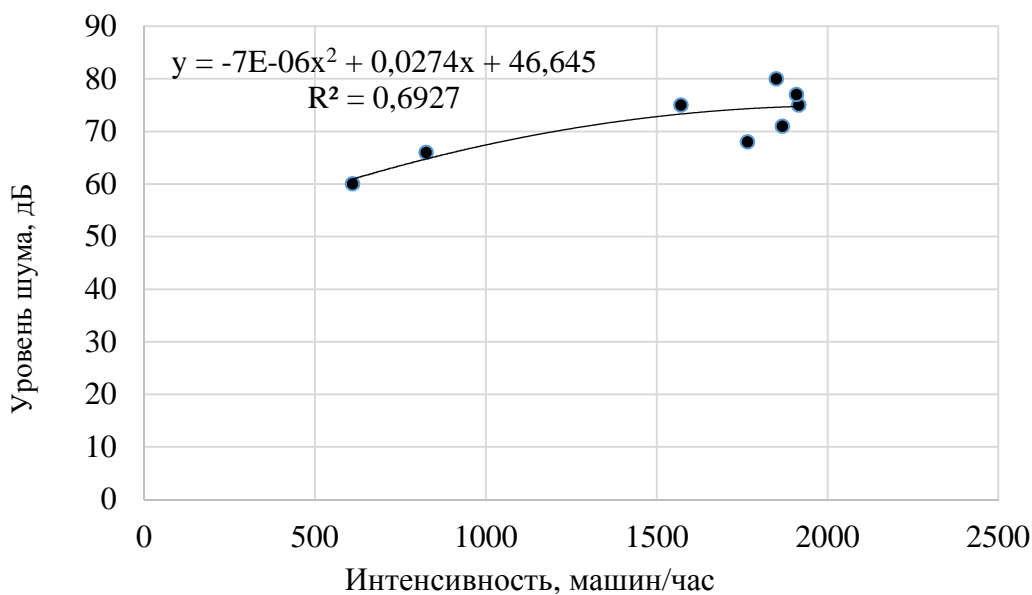


Рисунок 1 - Зависимость интенсивности движения от уровня шума

В расчетах использована формула Луканина и Трофименко, модифицированная с учетом доли многотоннажных транспортных средств, учитывающая скорость транспортного потока  $V$ , интенсивность ТП  $N_a$ , полное число полос движения  $\Delta n$  и долю ТС большой массы  $S_{га}$  [8]:

$$L_{\text{экв.р}} = 10 * \lg(N_a * \Delta n) + 13.3 * \lg V + 8.4 * \lg(1 + S_{га}) + 9,5 \quad (1)$$

Уточненная формула расчета уровня шума по результатам расчетов для Москвы имеет вид согласно работе Цукерникова [9]:

$$L_{\text{экв.р}} = 9,5 * \lg(N_a * \Delta n) + 12,64 * \lg V + 6,98 * \lg(1 + S_{га}) + 11,39 \quad (2)$$

где  $L_{\text{экв.р}}$  - расчетное значение эквивалентного уровня звука в точке на расстоянии 7,5 м от оси крайней полосы движения на высоте 1,5 м от уровня проезжей части, дБА;

$N_a$  - расчетная интенсивность движения по одной полосе, авт/ч;  $\Delta n$  – поправка, связанная с числом полос;

$V$  - скорость движения, км/ч;

$S_{га}$  - доля грузовых автомобилей и общественного транспорта в составе транспортного потока, %;

Результаты исследований и выводы. Одна из главных целей создание сервиса по оценке воздействия шума - это риск для здоровья. Специфическое действие шума оказывает влияние на слуховой анализатор, начиная с волосковых клеток спирального органа, заканчивая нейронами коры, где расположен корковый конец слухового анализатора, что приводит к развитию профессиональной тугоухости. Изменения в слуховом анализаторе

развиваются по причине длительной работы органа слуха в режиме повышенной шумовой нагрузки. [10]

Люди, подвергающиеся шумовому воздействию, чаще всего жалуются на головные боли, которые имеют разную интенсивность. Например, головокружение при перемене положения тела, снижение памяти, сонливость, нарушения сна, эмоциональную неустойчивость, снижение аппетита, боли в области сердца. Неспецифическое действие шума сказывается на функционировании основных систем и органов человека. Влияние негативного действия на центральную нервную систему, пищеварительную систему, сосуды - вплоть до острого нарушения кровообращения в миокарде, мозге, поджелудочной железе и других органах.

Расчеты уровня риска неспецифических эффектов проводятся по формуле (3) [11].

$$\text{Risk} = \frac{1}{\sqrt{2*\pi}} \int_{-\infty}^{\text{Prob}} e^{-\gamma^2/2} d\gamma \quad (3)$$

где  $\text{Prob} = -4,5551 + 0.0851 * L_{\text{ЭКВ,р}}$

Установленный уровень риска относится к умеренному (среднему). Предлагаемые мероприятия – развитие системы мониторинга – по результатам данной работы могут быть конкретизированы на основе развития онлайн мониторинга шума, создаваемого автомобильными транспортными потоками [12-13]. По результатам мониторинга могут разрабатываться конкретные мероприятия, направленные на снижение уровня шума, включая установку металлических и акриловых шумозащитных экранов.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Kevin Ashton, "That 'Internet of Things' Thing", RFID Journal, 22 June 2009. Электронный ресурс <http://www.rfidjournal.com/articles/view?4986>
2. How to Fly a Horse: The Secret History of Creation, Invention, and Discovery Hardcover – January 20, 2015 Kevin Ashton
3. Росляков А.В., Ваняшин С.В., Гребешков А.Ю., Самсонов М.Ю. Интернет вещей Internet of Things М., - 2014.
4. Бабикова Ю.А., Иванов А.В., Степанов Д.В., Сердцева И.С. Развитие модели экологического мониторинга автомобильных пробок /В сборнике: VII Всероссийский фестиваль науки, сборник докладов: в 2 томах. Т.1 Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – 2017. – С. 552-555
5. Ivanov A. V., Platov A. Y., Belyakova M. S., Kaminskas E. A. Interactive system for environmental monitoring of traffic jam//International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM 15th. -2015. -С. 699-705.
6. Доклад о состоянии окружающей среды в РФ. – М., – 2011 г.

7. 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"

8. Луканин В. Н., Трофименко Ю. В. Снижение экологических нагрузок на окружающую среду при работе автомобильного транспорта / Итоги науки и техники. ВИНТИ, Автомобильный транспорт.- 1996. Т. 19.

9. Цукерников И.Е. Современные методы расчёта шума транспортных потоков С.36-51// В трудах конференции Защита от повышенного шума и вибрации: Сборник докладов IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 26-28 марта 2013 г., СПб/ Под ред. Н.И. Иванова; СПб., 2013. 743 с.

10. МР 2.1.10.0059-12 «Оценка риска здоровью населения от воздействия транспортного шума» МР 2.1.10.0059-12 Методические рекомендации 2.1.10. Состояние здоровья населения в связи с состоянием окружающей среды и условиями проживания населения. Оценка риска здоровью населения от воздействия транспортного шума

11. Киселев А.В., Фридман К.Б. Оценка риска здоровью. Дейта, Санкт-Петербург, 1997. 104 с.

12. Носков С.Н., Фридман К.Б. Методология оценки риска здоровью населения от воздействия транспортного шума С.464-468// В трудах конференции Защита от повышенного шума и вибрации: Сборник докладов IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 26-28 марта 2013 г., СПб/ Под ред. Н.И. Иванова; СПб., 2013. 743 с.

13. Об утверждении Положения о проведении социально-гигиенического мониторинга (с изменениями на 25 мая 2017 года) Правительство Российской Федерации Постановление от 2 февраля 2006 года N 60 \*О) Об утверждении Положения о проведении социально-гигиенического мониторинга (с изменениями на 25 мая 2017 года)



**СЕКЦИЯ 2 «АНАЛИЗ РИСКОВ И ЗАЩИТА УРБАНИЗИРОВАННЫХ  
ТЕРРИТОРИЙ ОТ ТЕХНОГЕННЫХ И ПРИРОДНЫХ ОПАСНО-  
СТЕЙ»**

***Научные руководители:***

*Шевченко Ж.А., канд. экон. наук, доцент, декан факультета ННГАСУ*

*Забелин В.А., старший преподаватель кафедры техносферной безопасно-  
сти ННГАСУ*

**ПОПИК О.В., аспирант отдела экономического регулирования природопользования**

Институт проблем рынка и экономико-экологических исследований НАН  
Украины, г. Одесса, Украина,  
o.v.popik@gmail.com

**КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ЭКОЛОГООРИЕНТИРОВАННОГО  
УПРАВЛЕНИЯ УРБАНИЗИРОВАННЫМИ ТЕРРИТОРИЯМИ**

Актуализация локальных и глобальных экологических проблем в настоящее время свидетельствует о недостаточной эффективности действующей системы экологического управления, и соответствующей необходимости поиска более оптимальных, релевантных возникающим вызовам, управленческих алгоритмов. Еще более значимой данная задача становится в пределах муниципальных формирований различного иерархического уровня и масштаба, в связи с высокой степенью динамизма производственно-хозяйственной активности, социально-экономических процессов, медиатизации информационного поля и растущим уровнем урбанизации, в совокупности с достаточно ослабевшими природными механизмами саморегуляции и ассимиляции негативных техногенных воздействий окружающей природной средой (ОПС) современных городов.

К основным недостаткам действующей на данный момент на постсоветском пространстве системы экологического управления можно отнести следующие:

- формирование неэффективной организационно-управленческой структуры в сфере природопользования, с нарушенными внутрисистемными координационными связями, в связи с постоянными трансформационными политическими процессами и нестабильной экономической конъюнктурой;

- расхождение административно-территориальной привязки управленческих аппаратов, с физико-географическим и экологическим районированием территории, что затрудняет формирование эффективных управленческих структур;

- низкая мотивационная составляющая внедрения природоохранных и ресурсосберегающих технологий как для субъектов хозяйствования, так и для бытовых потребителей;

- методологическое несовершенство оценки последствий негативно-техногенного влияния промышленности на параметры состояния окружающей среды и, как следствие, значительно заниженные ставки экологического налога, а также штрафных компенсационных выплат.

В качестве альтернативы господствующей модели экологического управления предлагается рассматривать концептуальную основу эколого-

ориентированного управления, идейным постулатом которой является учет экологической составляющей как на этапе формирования управленческих решений, так и на стадии реализации хозяйственной деятельности, имеющей прямое или опосредованное воздействия на параметры ОПС. Теоретической основой анализированной модели служат наработки отечественных и зарубежных ученых в сфере охраны окружающей среды и рационального природопользования, а также концептуальный базис наиболее успешных моделей развития общества с учетом экологического критерия, среди которых: Концепция устойчивого развития (Гру Харлем Брундтлан и др.), Концепция экологии (Буркинский Б.В., Мелешкин Н.Т. Степанов В.Н. и др.), Концепция экоразвития (Акимова Т.А. и др.), Концепция экоинновационного развития (Андреева Н.Н., Николаев Ю.О., Садченко Е.В., Хумарова Н.И.), Концепция экологической безопасности и др.

Согласно определению К. Доскалу и других [1], *экологоориентированное управление* - это процесс наблюдения, диагностики, анализа, творческого познания и адаптации, который включает в себя сбор информации о состоянии окружающей среды, рассмотрение возможных предпосылок таких изменений и первичную количественную оценку последствий преобразований и нарушений условий окружающей среды. С авторской точки зрения, экологоориентированное управление рассматривается в качестве логической формы эволюции положений и представлений об экологическом управлении, как определенная форма экологизации управленческой системы, основанной на принципах устойчивого развития с использованием инновационных мероприятий в условиях нового, информационного общества [2, 3]. Универсальность принципов и инструментов экологоориентированного управления предусматривает использование основных положений Концепции в качестве интегративного подхода как на уровне отдельного предприятия, так и на отраслевом и административно-территориальном уровне.

Рассмотрение урбанизированных территорий в качестве объекта реализации экологоориентированного управленческого воздействия обусловлено всевозрастающими темпами урбанизации и концентрации социально-экономической и производственной активности в пределах современных городов. Существующий тренд к постепенному нивелированию ценностных характеристик природно-ресурсного потенциала, снижению качества и продолжительности жизни социума подчеркивает актуальность формирования и принятия тактических оперативных решений экологоориентированного характера.

Реализация модели экологоориентированного управления урбанизированными территориями предусматривает:

- анализ фактического состояния урбанизированной территории (квартал, район, город в целом, мегаполис) с использованием комплексного показателя качества урбанизированной территории ( $I_{QUS}$ );

- идентификацию наиболее острых муниципальных проблем, имеющих природоохранный контекст и формирование тактических мероприятий по их решению;
- имплементацию принципов экологоориентированного управления в частные управленческие аппараты стейкхолдеров (муниципальные органы власти, субъекты хозяйствования, др. заинтересованные стороны);
- поэтапное комплексное внедрение экологоориентированных мероприятий и технологий, с использованием санкционно-мотивационной составляющей организационно-экономического механизма природопользования;
- широкое привлечение общественности к решению наиболее острых проблем, имеющих природоохранный контекст, активная образовательно-просветительская деятельность со стороны местных органов власти, специализированных учреждений и экоактивистов.

Важным аспектом экологоориентированной управленческой модели представляется культурологическая основа, призванная постулировать базовые принципы гармоничного существования социума в определенных пределах существенно измененного (природного и преобразованного человеком) урбанизированного пространства. Такой подход включает не только достаточно распространенные принципы формирования экологического сознания, но и глубинные культурологические трансформации в культивировании априорно позитивного отношения к элементам окружающего мира. Имеется в виду имплементация общераспространенных гуманистических принципов глубинного экологизма (Ю. А. Николаев, А. Наесс), без радикальных (умеренных) перекосов в сторону тотального отказа от научно-технического прогресса и развития, в структурно-организационную систему «общество-окружающая среда» в составе экологоориентированного управления в пределах неорбоекосистем (в составе системы образования, общественных мероприятий экологопросветительского характера, тематических скаутских лагерей и т.д.).

Если принять за исходный тезис господство в мире потребительской модели существования человечества, то есть положение о постоянно возрастающем гедонистическом настроении в обществе, актуальным является обращение к предложенной еще в начале прошлого века Мечниковым И.И. теории ортобиоза [4], идейной основой которой является правильный образ жизни, основанный на исследовании человеческой природы и на установлении средств исправления ее дисгармонии, которая заключается в определенном несоответствии физиологического строения тела и психоэмоциональных реакций (восприятие смерти) к условиям окружающей среды. Результатом интерполяции исходных положений теории ортобиоза к концепту экологоориентированного управления является направление *экоортобиоза* основные догматы которого определяют стремление к формированию правильного отношения человека к элементам окружающей

среды и несоответствие существующей потребительской модели объективным возможностям самовосстановления природных экосистем, лимитирующим (ограниченным, исчерпаемым) природно-ресурсным потенциалом, что требует существенных изменений культурологической, материально-технической и институциональной базы. Такой подход выражается в глубинном переформатировании общественно-производственных отношений, материально-энергетических конвертаций, и соответствующей необходимости поиска механизмов и принципов оптимального встраивания существующих материально-энергетических систем антропогенного происхождения в природные циклы круговорота вещества и энергии (экобиологические энергетические модели).

Экологоориентированное управление является интегративным процессом и организационной формой влияния на системы любой сложности и природы, которая включает совокупность стратегически и тактически определенных действий, мероприятий и кампаний, направленных на достижения определенной цели с учётом предоставления приоритетности экологической составляющей. В современном мире все большую популярность приобретает поиск коэволюционных механизмов взаимодействия городов и природы, согласования городского развития с биосферой. Происходит определенное проникновение экологических идей в теорию и практику городского планирования, путем интерполяции системного подхода к пространственному развитию территории. На территории постсоветского пространства вопрос экологизации градостроительной деятельности возникают особенно остро, учитывая тот факт, что планирование и развитие городов происходили во времена плановой экономики, и в современных рыночных условиях не соответствуют общественным, экономическим и экологическим потребностям.

В силу перечисленных обстоятельств и фактов вопросы разработки, усовершенствования и внедрения системы экологоориентированного управления урбанизированными территориями являются научно обоснованными и стратегически необходимыми мерами сохранения ОПС и повышения социально-экономических стандартов жизни.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Cornelia D. Guse and other Environmental-oriented management strategy/ Dascalu1Cornelia, Caraiani1Chirata, G. Raluca // African Journal of Business Management, 2012. - Vol. 6 (18)- P. 5829-5839

2. Попик О.В. Концептуальні аспекти реалізації моделі екологоорієнтованого управління // Економічні інновації. – 2016 р. - № 62. – с. 358-364

3. Popyk Oleh The basic principles of the environmentally oriented management concept / Proceedings of VIII International scientific conference “Achievements of world science”. Morrisville, Lulu Press., 2017. p. 28-29

4. Мечников, И. И. Этюды о природе человека / И. И. Мечников. – М.: Азбука-Аттикус, 2016.– 320 с.

**ЗАБЕЛИН В.А., старший преподаватель кафедры техносферной безопасности**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
zabelin88@bk.ru

### **ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКОГО ФАКТОРА ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА**

Гальваническое производство сопровождается воздействием на работников различных опасных и вредных производственных факторов. Самое опасное воздействие на организм человека оказывает химический фактор. Это связано с тем, что вдыхание химических веществ или попадание их на кожу может оказывать ряд различных эффектов на организм – от появления сыпи до развития злокачественных опухолей и смерти.

Процессы приготовления электролитов, технологические процессы обезжиривания, травления, электро-химической полировки, нанесения гальванических покрытий сопровождаются выделением в воздух рабочей зоны вредных химических веществ в виде аэрозолей или пара, а также риском попадания опасных химических веществ на открытые участки кожного покрова и в глаза рабочего.

В гальваническом производстве работники наиболее подвержены воздействию следующих химических веществ: хромовый ангидрид, серная кислота, щелочи едкие, фосфорная кислота, азотная кислота, плавиковая кислота, соляная кислота, никеля соли, меди сульфат, меди хлорид, кадмия аэрозоль, свинца аэрозоль, серебра аэрозоль др.

Воздействие этих веществ на организм рабочего при их вдыхании или же при попадании некоторых из них на открытые кожные участки и в глаза могут вызывать различные респираторные, кожные заболевания, острые и хронические отравления, химические ожоги кожных покровов и глаз, образование доброкачественных и злокачественных образований и др.

Рассмотрим наиболее распространенные химические вещества, которые образуются в ходе технологических процессов при гальванической обработке изделий и их воздействие на организм человека.

**Хром (VI) и его соединения** могут вызывать у работающих:

- хромовые изъязвления кожи;
- дерматиты;

- острые респираторные воздействия;
- изъязвления носовой перегородки;
- некротические явления в почках;
- **злокачественные новообразования (рак легких).**

Стоит отметить тот факт, что постоянный продолжительный контакт с хром (VI) и его соединениями приводил к очень высокому уровню заболеваемости среди рабочих через пятнадцать и более лет после первого соприкосновения с веществом, что отмечено как в комплексных исследованиях, так и в публикациях по отдельным случаям.

К сожалению, случаев в России, когда люди уходят на пенсию, а потом у них обнаруживают рак легких достаточно много.

**Кадмий и его соединения** могут вызывать у работающих:

- острые отравления;
- хронические отравления;
- эмфизему легких;
- **злокачественные новообразования (рак легких).**

Кадмий отнесен к разряду канцерогенов для человека и запрещен для использования в гальваническом производстве в Европе. В России некоторые предприятия (связанные с конструированием судов) до сих пор используют кадмий для нанесения гальванических покрытий.

**Свинец и его соединения:**

- препятствуют нормальному функционированию клеток и ряду физиологических процессов;
- вызывают нарушение работы центральной нервной системы;
- ингибируют способность организма образовывать гемоглобин путем нескольких ферментативных стадий в обмене гема (анемия);
- неблагоприятно влияют на рост и созревание клеток и на развитие зубов и костей;
- вызывают нефропатию;
- приводят к увеличению частоты выкидышей и мертворождений у женщин;
- могут вызывать **злокачественные новообразования (рак почек).**

Главная опасность свинца заключается в его токсичности. Клиническое отравление свинцом всегда было одним из наиболее серьезных производственных заболеваний

**Никель и его соединения** могут вызывать:

- аллергии;
- ринит, синусит и респираторные заболевания;
- **рак носовой полости, легких и прочих органов.**

**Серебро и его соединения** могут вызывать аргирию у работающих, а воздействие **меди и его соединений** – острые и (или) хронические отравления.

**Кислоты неорганические (плавиковая, серная, соляная, азотная, фосфорная кислоты и др.)** могут:

- оказывать разъедающее действие на кожу и слизистые оболочки;
- вызывать дерматит у работающих;
- приводить к развитию некроза зубов;
- вызывать ларингиты, отек голосовых связок, бронхиты, отек легких (при больших концентрациях - смерть);
- приводить к острым отравлениям.

Профессиональное соприкосновение с парами сильных неорганических кислот, вроде серной, классифицируется Научно-исследовательским агентством по борьбе с раковыми заболеваниями, как **канцерогенное**.

**Щелочи едкие** разрушают ткани и вызывают тяжелые химические ожоги. Вдыхание пыли или аэрозолей этих веществ может вызвать серьезные повреждения дыхательных путей, а глотание - сильные повреждения пищеварительной системы.

В процессе золочения изделий участвуют **цианиды**. Их вдыхание вызывает смерть. Поэтому при нанесении золотого покрытия на изделия необходимо вести непрерывный контроль уровня цианидов в воздухе.

Стоит отметить тот факт, что если при проведении специальной оценки условий труда [1] класс условий труда 2.0 и ниже – то проведение медицинских осмотров по приложению 1 (приказ № 302н от 12.04.2011г.) **не обязательно**

Периодические медицинские осмотры при контакте с канцерогенами проводятся один раз в год.

В осмотре принимают участие дерматовенеролог, оториноларинголог, \*онколог и \*уролог и проводятся следующие исследования: \*УЗИ органов-мишеней, рентгенография грудной клетки в двух проекциях.

При этом участие в предварительных и периодических осмотрах врачей-специалистов и проведение лабораторных и функциональных исследований, помеченных "звездочкой" (\*), «осуществляются по рекомендации врачей-специалистов, участвующих в предварительных и периодических осмотрах, и обязательны при проведении предварительных и периодических осмотров работников в условиях специализированной медицинской организации, имеющей право на проведение экспертизы связи заболевания с профессией в соответствии с действующим законодательством.» [2]

Что нужно сделать, чтобы минимизировать риски получения профессиональных, профессионально-обусловленных заболеваний, травмирования работников гальванического производства?

1. При контакте с канцерогенами сделать медицинские осмотры для работников обязательными и не реже чем в полгода.

2. Рассчитывать риск развития профессиональных заболеваний по химическому фактору производственной среды. Сделать данный расчет



обязательным. Класс условий труда говорит только о степени вредности, но не учитывает риск развития заболеваний и тем более то, что химические вещества способны накапливаться в организме даже при допустимой ПДК.

3. Проводить регулярный производственный контроль.

4. По возможности уменьшить длительность контакта работника с канцерогенами на рабочем месте.

5. Проводить инженерно-технические мероприятия. Так, применение эжекторного перемешивания электролитов приведет к снижению токсичных испарений от ванн на 90%. Укрытие поверхности раствора пластмассовыми поплавками также значительно снижает унос растворов и выделение вредных веществ в воздух рабочей зоны.

Замена цианистых электролитов на участках цинкования и меднения на безцианистые, применение хрома (III) вместо хрома (VI) при «хроматировании» изделий, осаждение пластичных цинковых покрытий с высокой защитной способностью взамен кадмирования приведет к значительному уменьшению рисков развития злокачественных новообразований и возможности летального исхода при гальванической обработке изделий.

Приоритетом любого предприятия всегда должно быть сохранение жизни и здоровья работающих.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон от 28.12.2013 № 426-ФЗ (ред. от 01.05.2016) «О специальной оценке условий труда» // СПС КонсультантПлюс

2. Приказ от 12 апреля 2011 г. № 302н «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда» // СПС КонсультантПлюс.

**БАЛУКОВ А.А., магистрант; МАКАРОВ П.В., канд. техн. наук, доцент  
кафедры техносферной безопасности**

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

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ КУЛЬТУРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА ПРИ ПЕРЕХОДЕ К СТАНДАРТУ ISO 45001

Постоянная и непрерывная разработка и совершенствование стандартов в сфере систем менеджмента охраны труда обуславливает необходимость мониторинга актуальности применяемых стандартов.

Целью работы является анализ современных систем управления охраной труда на основе стандарта OHSAS 18001[1], переход на новый международный стандарт ISO 45001[2], а также перспективы развития культуры безопасности труда.

Для достижения поставленной цели установлены следующие задачи:

- общее сравнение OHSAS 18001 и ISO 45001;
- реализация ключевых показателей культуры безопасности с помощью стандартов;
- рассмотрение ISO 45001 как драйвера для культуры безопасности.

Актуальность темы обусловлена наличием большого количества вопросов оценки и внедрения культуры безопасности, а также необходимостью создания безопасной производственной среды и снижения вероятности возникновения техногенных опасностей.

К концу двадцатого века в техносфере возникла потребность разработки стандартизированных требований к системам управления охраной труда. Большинство организаций начали осознавать потребность в совершенствовании своей деятельности в области охраны труда, здоровья и безопасности персонала. Вследствие чего, в 1999 году Британским институтом стандартов была разработана спецификация OHSAS 18001 «Occupational Health and Safety Management Systems — Specifications», которая к 2007 году была пересмотрена и получила статус стандарта OHSAS 18001:2007.

OHSAS 18000 – это комплекс стандартов, которые включают в себя требования (OHSAS 18001) и руководящие указания (OHSAS 18002) к разработке и внедрению систем менеджмента промышленной безопасности и охраны труда (СМПБиОТ). Применение данных стандартов обеспечивает возможность организации управлять рисками в системе менеджмента и повышать эффективность её функционирования.

Цели стандарта OHSAS 18001:

- минимизация вероятности возникновения несчастных случаев и аварийных ситуаций;
- сокращение издержек на поддержание безопасных условий труда;
- сокращение издержек на выполнение предписаний надзорных органов в области охраны труда и т.д.

Стоит упомянуть, что данный стандарт фактически не является международным, хотя его требования полностью совместимы с такими стандартами ISO, как ISO 9001 и ISO 14001.

Главная цель нового международного стандарта ISO 45001 идентична цели OHSAS 18001 – предоставить предприятиям универсальные рекомендации по разработке и внедрению эффективной системы управления безопасностью труда и охраной здоровья. Стандарт разработан Международной организацией стандартизации ISO в 2016 году на замену OHSAS 18001. Ожидаемое время вступления в силу – март 2018 года.

ISO 45001 имеет новую форму и структуру, которая более подробно излагает актуальные и современные правила создания нормативов для СУОТ. Одной из ключевых особенностей нового стандарта является требование повышенного внимания к охране здоровья и безопасности работников. Данный стандарт нацелен на следующие показатели:

- контекст компании;
- усиление роли главного руководства;
- управление вопросами рисков.

Что касается понимания контекста компании, важно определять различные потребности и ожидания как руководящего состава, так и рядовых работников. Новые требования обязывают кампанию действовать с учётом заботы о безопасности заинтересованных сторон.

Усиление роли высшего руководства также является основополагающим фактором. Новый стандарт указывает на то, что высшее руководство должно демонстрировать лидерство и обязательства в отношении системы менеджмента ОЗБТ.

Для минимизации рисков, ISO 45001 требует учесть в работе ряд ограничений. Например, запрещено заключать договора, при высокой вероятности возникновения ситуаций, в ходе которых становятся возможна потеря жизни, либо здоровья работников, причём не только своего, но и поставщиков или подрядчиков, а также третьих сторон.

Сравнительный анализ стандартов представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Сравнительный анализ стандартов.

OHSAS 18001	ISO 45001
<b>Введение</b>	
Введение имеет обобщенную структуру. Содержит обособленные пункты: область применения и справочные ссылки	Предпосылки, цель СМЗТ, а также цикл «Планируй-делай, проверяй-исправляй» и содержание выделены в отдельные подпункты
<b>Термины и определения</b>	
Стандарт имеет следующие термины: -Организация; -Заинтересованная сторона; -Система менеджмента гигиены и безопасности труда; -Политика в области БТ;	Помимо имеющихся в предыдущем стандарте определений добавлены: -Работник; -Участие; -Консультации; -Подрядчик; -Требование;

<ul style="list-style-type: none"> <li>-Цели в области БТ;</li> <li>-Ухудшение здоровья;</li> <li>-Опасность;</li> <li>-Риск;</li> <li>-Аудит;</li> <li>-Процедура;</li> <li>-Несоответствие;</li> <li>-Инцидент;</li> <li>-Корректирующее действие;</li> <li>-Постоянное улучшение.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Топ-менеджмент;</li> <li>-Эффективность;</li> <li>-Компетентность;</li> <li>-Процесс;</li> <li>-Аутсорсинг;</li> <li>-Мониторинг;</li> <li>-Измерение;</li> <li>-Соответствие.</li> </ul>
<b>Требования к системе менеджмента гигиены и безопасности труда</b>	
Стандарт содержит общие требования.	Раздел изменен на «Контекст компании». Добавлены следующие пункты: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Понимание организации и ее контекста;</li> <li>-Понимание потребностей работников и других сторон.</li> </ul>
<b>Лидерство и вовлечение</b>	
Стандарт не имеет данного раздела. Оговаривается лишь политика в области гигиены и безопасности труда.	Помимо политики конкретизированы следующие пункты: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Лидерство и вовлечение;</li> <li>-Функции, обязанности и полномочия.</li> </ul>
<b>Планирование</b>	
Стандарт имеет пункты: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Идентификация опасностей, оценка рисков и принятия мер;</li> <li>-Законодательные требования;</li> <li>-Корректирующие действия;</li> <li>-Идентификация опасностей;</li> <li>-Цели и программы.</li> </ul>	Аналогичные пункты имеют более разветвленную и конкретизированную структуру.
<b>Операции</b>	
Стандарт не имеет данного раздела. Оговаривается лишь управление операциями.	Помимо конкретизации основных операций добавлены пункты: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Управления изменениями;</li> <li>-Аутсорсинг.</li> </ul>
<b>Проверки</b>	
В разделе сформулированы: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Изменение результативности;</li> <li>-Оценка соответствия;</li> <li>-Внутренний аудит.</li> </ul>	Раздел переименован в «Оценка выполнения» и имеет более разветвленную и конкретизированную структуру.
<b>Улучшение</b>	

Стандарт не имеет данного раздела.	Разработаны пункты: -Цели постоянного улучшения; -Прогресс постоянного улучшения.
------------------------------------	---

С целью анализа пригодности использования стандарта ISO 45001 как драйвера для КБ, сравним его содержание с ключевыми показателями КБ.

Основным аспектом стандарта, способствующими реализации КБ на предприятии, является «лидерство и участие работников». Лидерство является общепризнанным главенствующим элементом культуры безопасности. Новый стандарт указывает на то, что руководство должно декларировать приверженность безопасности и оформить это в виде политики компании в области обеспечения безопасности. Также мощным средством демонстрации важности для руководства вопросов безопасности признается посещение топ-менеджерами производственных цехов. В графике руководителя высшего звена должен найтись хотя бы один час в неделю для личного мониторинга безопасности и встречи с рядовыми работниками по вопросам обеспечения безопасности производства и проводимых работ. Сотрудники должны чувствовать, что могут предложить и обсудить вопросы безопасности, а менеджеры должны быть доступными.

Стоит отметить отсутствие нормативной литературы по внедрению и функционированию культуры безопасности труда. Активные разработки в данной области ведутся специалистом Машиним В.А. Однако в своих статьях [3], [4] он рассматривает КБ применительно к предприятиям атомной энергетики. Так же для АЭС имеется отраслевой документ [5] «Рекомендации по формированию и поддержанию культуры безопасности на атомных станциях и в эксплуатирующих организациях атомных станций» (РБ-129-17). Документ имеет следующие разделы:

- Приоритет безопасности
- Профессионализм и квалификация
- Дисциплина и ответственность
- Атмосфера доверия
- Понимание последствий
- Самоконтроль
- Открытость и самосовершенствование

Особое внимание в РБ-129-17 уделяется формированию личной ответственности и приверженности безопасности работников АЭС. Документ устанавливает направление политики предприятий на критичность своих действий в вопросах безопасности. Так же установлены требования к работникам о сообщении собственных ошибок и формирование психологии нетерпимости к сокрытию происшествий. Это позволит предотвратить их повторение в дальнейшем.

При анализе основных критериев РБ-129-17 установлено, что при некоторой переработке документа возможно его использование применимо к предприятиям других отраслей.

В ходе анализа и сравнения стандартов OHSAS 18001 и ISO 45001 установлено, что при всей своей схожести целей, новый стандарт имеет более структурированную форму и конкретизированные требования, обеспечивающие беспрепятственное внедрение в существующие системы менеджмента предприятий. Установлено, что ISO 45001 способствует эффективному внедрению и развитию КБ, благодаря возможности реализации ключевых показателей культуры безопасности с помощью основных аспектов стандарта. Несомненно, переход на новый международный стандарт ISO 45001 позволит предприятиям повысить эффективность производственной системы за счет эффективного управления рисками в области безопасности и гигиены труда.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. OHSAS 18001:2007. Системы менеджмента в области охраны труда и предупреждения профессиональных заболеваний. Требования». – 2007. – 29 с.
2. ISO 45001:2016. «Occupational health and safety». 2016. – 54с.
3. Машин В.А. Культура безопасности: методы предупреждения неверных действий человека (Ред. 05.12.2017)
4. Машин В.А. Внедрение методов предупреждения ошибок человека в работу персонала АЭС // Миссия технической поддержки ВАО АЭС – МЦ на АЭС Бушер (Иран) "Методы предупреждения ошибок человека", 25 октября 2017.
5. РБ-129-17 Руководство по безопасности при использовании атомной энергии "Рекомендации по формированию и поддержанию культуры безопасности на атомных станциях и в эксплуатирующих организациях атомных станций" от 19.09.2017 г. N 371. // СПС КонсультантПлюс

**КИСЕЛЕВА Н.В., магистрант; КОПОСОВА Н.А., магистрант**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
nvkiseleva27@yandex.ru

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА НА ОСНОВЕ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ**

Всемирная организация здравоохранения информирует, что смертность от несчастных случаев занимает третье место после сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний.

Вредные производственные факторы способны стать причиной профессионального заболевания, а нераспознанный вовремя компонент профессионального риска (ПР) может привести к трагическим последствиям. Трудовой кодекс РФ ставит следующие основные задачи, необходимые для решения в процессе оценки ПР:

1. Выявление профессионального риска;
2. Оценку профессионального риска;
3. Снижение его уровней;
4. Информирование работников о фактическом уровне риска на рабочем месте и мерах, предпринимаемых работодателем по его снижению.

Для управления профессиональными рисками необходимо рассчитать групповые показатели ПР, что позволит ранжировать профессии, организации и виды деятельности по уровню риска.

Целью настоящего исследования является сравнительный анализ использования на практике трех методик оценки ПР:

1. Оценка риска по ГОСТ Р 12.0.010-2009 Системы управления охраной труда (СУОТ). Определение опасностей и оценка рисков [1];
2. Оценка риска по ГОСТ Р 54124-2010 Безопасность машин и оборудования. Оценка риска [2];
3. Методика расчета индивидуального профессионального риска (ИПР) с учетом условий труда и состояния здоровья работника [3].

Профессиональный риск по трем методикам оценен на примере 420 работников, разделенных на 13 профессий, занятых в окрасочном производстве одного из нижегородских заводов-гигантов автомобилестроения.

Первая методика [1] позволяет определить порядок оценки рисков. Метод использует статистическую информацию по выбранным показателям рисков, ущерба или вероятности их наступления.

Вторая модель [2] оценки риска основана на идентификации опасностей и принятии защитных мер по их снижению. Принципы оценки риска обобщают знания и опыт, полученные в ходе эксплуатации оборудования.

Сущность третьей модели оценки риска [3] сводится к анкетированию рабочих групп, которые оценивают наличие риска на рабочих местах простым выбором из готовых вариантов.

Сравнительный анализ показал, что первая и третья модели, несмотря на различия в подходах к количественной оценке ПР, дают сопоставимые результаты. Так, на исследуемом предприятии автомобилестроения по результатам оценки риска по моделям 1 и 3 основное количество обследованных работников сгруппировалось в классах наибольшего риска. Однако по второй модели получены обратные результаты (табл. 1).

Таблица 1 - Распределение работников предприятия по группам профессионального риска в зависимости от модели оценки, %

<b>Модель оценки профессионального риска</b>					
<b>№1 Оценка риска по ГОСТ Р 12.0.010-2009</b>		<b>№2 Оценка риска по ГОСТ Р 54124-2010</b>		<b>№3 Индивидуальный профессиональный риск</b>	
<b>Оценка ПР</b>	<b>%</b>	<b>Оценка ПР</b>	<b>%</b>	<b>Оценка ПР</b>	<b>%</b>
Низкий	21	Пренебрежимый	42,0	Малозначимый	6
Умеренный	23	Низкий	46,8	Малый	12
Высокий	56	Средний	10,2	Умеренный	47
		Высокий	1,0	Значительный	35

Сходимость результатов ИПР и ГОСТ Р 12.0.010-2009 определяется как высокой долей работников, относивших при самооценке свои условия труда к неблагоприятным (табл. 3), так и сочетанием вредных условий труда с низким качеством здоровья работников. Модель [3] позволяет сравнивать и ранжировать работников и профессиональные группы по уровню ПР (табл. 2).

Таблица 2 - Пример ранжирования профессиональных групп окрасочного производства по уровню ИПР (группа очень высокого риска)

<b>Профессия</b>	<b>Число лиц</b>	<b>Групповой показатель ИПР</b>
Маляр	8	0,55
Шлифовщик	6	0,48
Грунтовщик	5	0,44
Грузчик	7	0,43
Мастер участка	8	0,42
Контролер ОТК	2	0,40

Таблица 3 - Самооценка значимости психосоциальных факторов на рабочем месте работниками различных профессиональных групп

<b>Психосоциальный фактор</b>	<b>Доля работников, ответивших положительно, %</b>				
	<b>Маляр</b>	<b>Шлифовщик</b>	<b>Грунтовщик</b>	<b>Грузчик</b>	<b>Контролер ОТК</b>
Напряженная работа	49	66	75	31	82
Частые изменения в работе	17	25	23	65	70
Ненормированный труд	36	20	17	49	12
Ответственная работа	78	61	85	17	58
Работа изматывает меня физически	63	62	76	81	22



Работа изматывает меня морально	47	30	19	13	48
---------------------------------	----	----	----	----	----

В условиях современной России одновременное использование двух или нескольких методик оценки профессионального риска на федеральном уровне затруднено, работодатели предпочитают использовать только одну методику, обуславливая это эффективностью в системе «затраты – выгода».

Методику оценки профессионального риска в соответствии с ГОСТ Р 54124-2010 нецелесообразно рекомендовать для применения на федеральном уровне в современных условиях, т.к. она не позволяет удовлетворительно оценить профессиональный риск в организациях в случае отсутствия данных о профессиональной заболеваемости за длительный период.

Методика количественной оценки ИПР, основанная на материалах специальной оценки условий труда и периодических медицинских осмотрах, может быть рекомендована для использования на федеральном уровне с целью выполнения требований Трудового кодекса РФ по оценке и управлению профессиональным риском и решения задач обязательного социального страхования.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.

1. ГОСТ Р 12.0.010-2009. Национальный стандарт Российской Федерации. Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Определение опасностей и оценка рисков (утверждён и введён в действие Приказом Ростехрегулирования от 10.12.2009 № 680-ст) // СПС КонсультантПлюс
2. ГОСТ Р 54124-2010. Национальный стандарт Российской Федерации. Безопасность машин и оборудования. Оценка риска (утверждён и введён в действие Приказом Росстандарта от 21.12.2010 № 818-ст) // СПС КонсультантПлюс
3. Р 2.2.1766-03.2.2. Гигиена труда. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки. Руководство (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 24.06.2003) // СПС КонсультантПлюс

**ГРИШУТКИН Г.А., магистрант; СПИЧКОВА И.А., магистрант; кафедры техносферной безопасности; МОИСЕЕВ В.А., канд. техн. наук, профессор кафедры техносферной безопасности**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
grishutkin.ga@gmail.com

## **ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИНФРАЗВУКА В ПРОМЫШЛЕННЫХ ЦЕХАХ**

Особенности и характер распространения инфразвука рассматривается на примере компрессорного цеха КС-24 Сеченовского ЛПУМГ «Уренгой-Ужгород» филиала ООО «ГАЗПРОМ ТРАНСГАЗ Нижний Новгород».

Предприятие осуществляет транспортировку газа. Исследуемый компрессорный цех занимается транспортировкой топлива в Ямало-Ненецком автономном округе.

В изучаемом цехе находятся три компрессорных установки одной марки. Чтобы выбрать один источник, были произведены замеры звукового давления всех трех установок по очереди, с условием того, что остальные компрессоры были выключены. После выбора одного источника звука были произведены замеры на всех доступных шумомеру «АССИСТЕНТ SI» частотах инфразвукового спектра. Измерения проводились с увеличением расстояния от источника звука с шагом 1 метр, самая дальняя точка находилась на расстоянии 6 метров от компрессорной установки. Замеры произведены в октавах и 1/3 октавных среднегеометрических полос, включая диапазон частотных коррекций с характеристикой «медленно» -ZI в рабочем состоянии компрессорной установки, представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты замеров инфразвука при рабочем режиме компрессорной установки

Расстояние, м	Октавы											
	1,6	2,0	2,5	3,15	4,0	6,3	8,0	10,0	12,0	16,0	20,0	ZI
1	55,2	56,3	58,0	58,3	58,9	61,2	61,1	61,8	62,5	62,8	58,0	70,3
2	57,2	60,0	63,0	63,1	62,9	64,3	64,8	63,2	61,3	58,8	57,9	70,9
3	60,8	65,2	63,2	65,7	69,9	69,1	68,5	67,2	66,9	66,0	65,2	72,0
4	63,2	64,3	65,1	68,8	70,0	69,5	69,0	68,3	67,1	66,6	65,0	73,4
5	66,7	66,8	66,7	67,1	67,9	65,5	66,6	66,0	65,9	65,3	65,3	75,6
6	67,7	68,0	66,0	68,0	68,1	67,3	66,9	66,6	65,7	65,5	65,4	75,7

По результатам замера проанализирована градация распространения инфразвука с увеличением расстояния от источника звука (Рисунок 1). Проведя касательные линии тренда можно наблюдать уравнивающую динамику роста интенсивности инфразвуковых колебаний со стремящимся к нулю углом подъема давления по всем исследуемым частотам. Максимальный уровень звукового давления можно наблюдать в диапазоне частотных коррекций ZI. Максимальное преломление наблюдается в диапазоне 1/3 октавной частоты 16,0 Гц, с пиковым понижением на расстояние 2 метра и максимальным уровнем давления на расстоянии 3 и 4 метра. Благодаря линиям тренда можно увидеть закономерность повышения давления на всех исследуемых участках по всем исследуемым частотам.

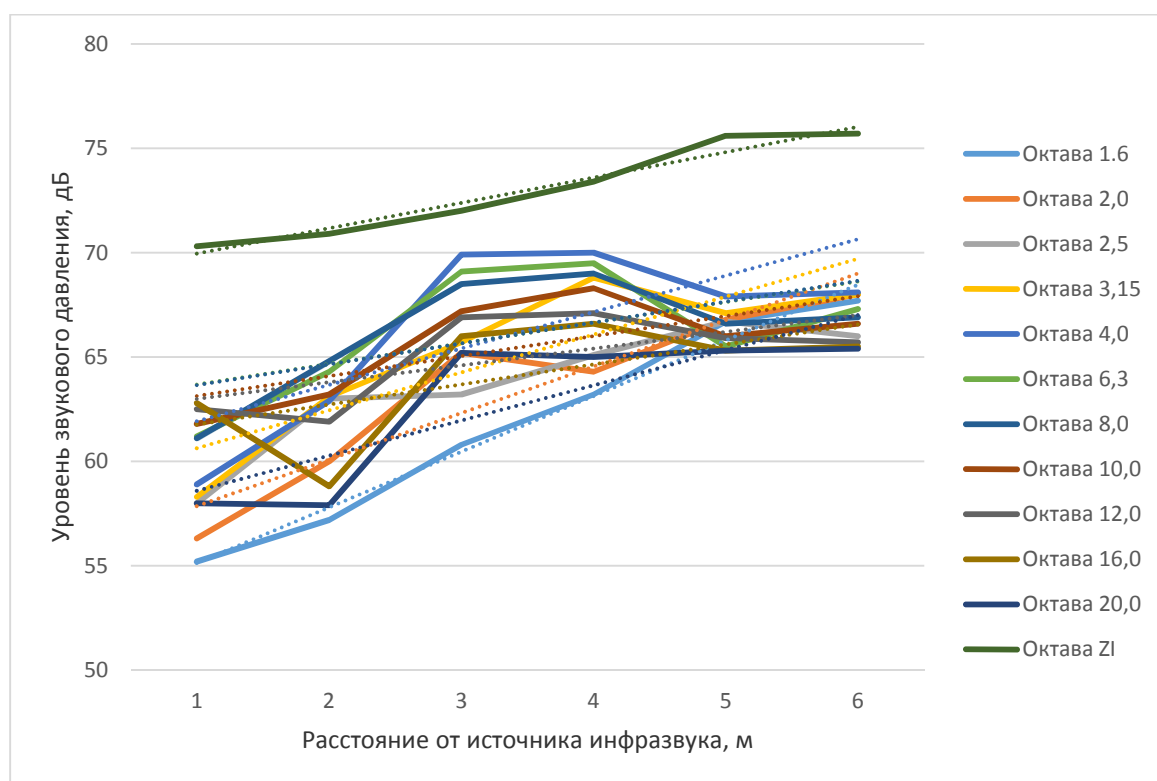


Рисунок 1 - Линейный график распространения инфразвука в рабочем режиме компрессорной установки

В таблице 2 приведены результаты замеров, при нахождение компрессорной установки в нерабочем режиме.

По результатам замеров при нерабочем режиме компрессорной установки проанализирована градация распространения инфразвука с увеличением расстояния от источника шума (Рисунок 2).

При нерабочем режиме компрессорной установки, максимальный уровень звукового давления наблюдается так же, как и при рабочем режиме в диапазоне частотных коррекций ZI. Максимальное преломление наблюдается в диапазоне 1/3 октавной частоты 4,0 Гц, с пиковым пониже-

нием на расстояние 3 метра и максимальным уровнем давления на расстоянии 6 метров.

Таблица 2 - Результаты замеров инфразвука при нерабочем режиме компрессорной установки

Расстояние, м	Октавы											
	1,6	2,0	2,5	3,15	4,0	6,3	8,0	10,0	12,0	16,0	20,0	ZI
1	50,2	52,2	53,4	54,7	51,2	55,5	54,9	55,1	56,2	57,2	55,2	68,3
2	52,2	55,7	56,7	56,8	60,1	57,8	58,8	56,2	57,4	55,2	56,1	68,5
3	55,2	58,2	58,2	60,1	52,3	60,1	59,9	58,4	58,0	57,8	56,8	70,1
4	59,9	59,1	58,0	62,2	55,7	62,3	60,4	59,0	60,1	59,1	59,1	70,3
5	61,2	60,2	59,1	63,2	60,0	65,4	65,5	60,0	60,5	60,3	60,1	71,7
6	62,5	63,2	62,1	65,0	63,2	66,6	63,2	59,2	60,0	62,2	63,5	72,2

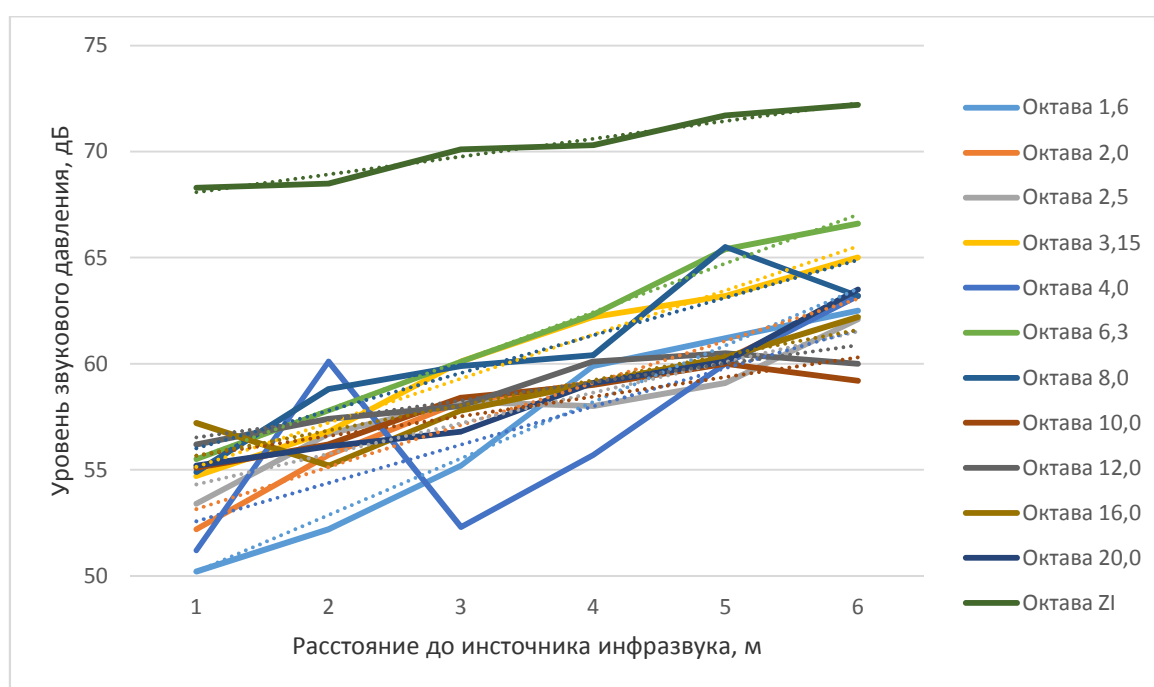


Рисунок 2 - Линейный график распространения инфразвука в нерабочем режиме компрессорной установки

В результате исследования было установлено:

- В исследуемом цехе выявлено наличие инфразвукового спектра у источника звука. В рабочем режиме источника звука был установлен минимальный уровень звукового давления 55,2 дБ на расстоянии одного метра от источника звука и максимальный 75,7 на расстоянии шести метров от источника звука, данная точка является крайней точкой измерения. Данное наблюдение означает, что источник звука способен генерировать шум инфразвукового спектра.

- В нерабочем режиме у источника звука так же был установлен уровень звукового давления максимум до 72,5 дБ. Данная ситуация возни-

кает из-за большой длины инфразвуковых волн и их способности огибать преграды и проникать из соседних помещений.

- Тенденция роста звукового давления в инфразвуковом диапазоне скорее всего обусловлена последовательным резонансом от внутренних источников каркаса здания за счет собственных колебаний в низкочастотном спектре. Кроме этого так же пропала тенденция пропорционального роста значения звукового давления с удалением от источника звука. Данные тенденции требуют дальнейшего исследования.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Зинкин, В.Н. Промышленные объекты и транспорт как источники низкочастотного шума и инфразвука: контроль и профилактика вредного действия. / В.Н. Зинкин // Безопасность в техносфере. - 2016. - №2. - С. 35-42.

2. Зинкин, В.Н. Инфразвук как вредный производственный фактор / В.Н. Зинкин, И.М. Ахметзянов, М.М. Орихан // Безопасность жизнедеятельности. – 2013. - №9. - С. 2-9.

3. Измеров, Н.Ф. Гигиена труда. / Н.Ф. Измеров, В.Ф.Кириллов. - Учебник. М.:ГЭОТАР-Медиа, 2010.-592 с.

**ФИРСОВ А. И., канд. техн. наук, профессор кафедры техносферной безопасности, старший научный сотрудник; ТЕТНЕВА А. С., магистрант**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно – строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
aleksa\_1112@mail.ru

## **СНИЖЕНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ОПАСНОСТЕЙ И ВРЕДНОСТЕЙ НА НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕМ ПРЕДПРИЯТИИ ООО «ЛУКОЙЛ-НИЖЕГОРОДНЕФТЕОРГСИНТЕЗ»**

Экологическая опасность нефтеперерабатывающих предприятий достаточно высока, т. к. непосредственно исходное сырье содержит порядка 1000 индивидуальных веществ. Нефть и полученные из нее товарные продукты способны поступать в живые организмы через воздушную, водную, почвенную среду, обладают комплексным негативным воздействием. Представляя смесь естественного происхождения, она содержит порядка 1000 индивидуальных веществ, из которых 80-90% - жидкие углеводороды с числом атомов углеводорода в молекуле от 1 до 40 и гетероатомные органические соединения (смолы) преимущественно сернистые, азотистые, количество которых не превышает 4-5%.

Токсичность обусловлена наличием ароматических углеводородов: толуола, бензола, нафталина и др. толуол и ксилол – высокотоксичные вещества, легко испаряются. Опасны также более тяжелые фракции нефти, которые в случае разлива способны долго сохранять свои свойства. Отдельные фракции нефти содержат канцерогены. Присутствие серы повышает ее коррозионные свойства.

Типичным представителем предприятий нефтепереработки является «Лукойл-Нижегороднефтеоргсинтез» (г. Кстово), входящий с 2001г. в состав ПАО «Лукойл». Перерабатывает смесь нефтей Западной Сибири, Татарстана, поступающей по двум нефтепроводам. При разгонке получают жидкие топливные нефтепродукты, в перспективе возможна выработка сжиженного нефтегаза, асфальтовых связующих (смол), исходных продуктов для производства пластмасс. Товарная продукция отгружается всеми видами наземного транспорта, а также транспортируется по трубопроводам.

Процесс переработки сырья сопровождается поступлением в атмосферу смеси газообразных продуктов в виде углеводородов, сероводорода, оксида азота, углерода, сернистого ангидрида и др. в водные объекты со сточными водами могут направляться нефтепродукты в виде масляных эмульсий, растворы минеральных солей, другие реагенты. Учитывая негативное воздействие названных веществ на окружающую среду, на назван-

ном производственном объекте технологические процессы осуществляются с максимально возможным учетом требований законодательных, нормативных, правовых, природоохранных актов. Контроль состояния технологического оборудования, сооружений по защите окружающей среды, обеспечение безопасности труда осуществляется непосредственно персоналом производственных цехов, технологических установок, а также работниками специализированных служб охраны окружающей среды, пожарной безопасности, охраны труда. Основу их деятельности составляет поиск новых путей, направлений для решения на современном уровне экологических проблем и задач по созданию безопасных условий труда.

Производственные сточные воды предприятия – типичного представителя топливно- энергетического комплекса, образуются на стадии обезвоживания сырья, в процессе последующей его переработки. Реализованы две системы их водоотведения. Реализованы две системы их водоотведения: для нефтесодержащих и отдельно для нейтральных (мало загрязненных) сточных вод совместно с поверхностными (ливневыми, дождевыми) стоками.

Нефтесодержащие сточные воды, в которых присутствуют нефтяные эмульсии, соли, реагенты, проходят три стадии очистки: механическую – извлекаются грубодисперсные примеси, физико-химическую – удаляются коллоидные частицы, биологическую – окисляются микроорганизмами растворенные в стоках органические вещества. Кроме того, предусматривается их доочистка в биологических прудах с последующим поступлением в водный объект (р. Волгу). При этом практически полностью соблюдаются требования к качеству очищенных сточных вод. Нейтральные сточные воды также проходят очистку по отдельной технологической схеме, остаточное солесодержание не превышает 2 г/л, что позволяет их использовать в производственном водоснабжении, в том числе восполнения потерь в системах оборотного водоснабжения.

Для очистки газопылевых выбросов из технологических установок применены дожигатели органических веществ в сочетании с электрофильтрами. Последние обеспечивают 99%-ое улавливание пылевых частиц катализаторов применяется также адсорбционная очистка отводимых из технологических аппаратов газовыделений, улавливание легких фракций с помощью струйно-компрессорных установок и др. методы.

Углекислоты в атмосферу могут поступать в значительной мере из резервуаров хранения сырья, готовой товарной продукции через дыхательные клапаны. В целях снижения выделения паров при заполнении, опорожнении резервуаров, повышения в них давления вследствие суточных температурных перепадов на предприятии, кроме надежной герметизации такого емкостного оборудования, снижения объема газового пространства в резервуарах, предусматривается их теплоизоляция, термостатирование, теплоотражающая окраска внешних поверхностей. Непосред-

ственно в резервуарах под дыхательными клапанами смонтированы диски-отражатели, что позволило снизить потери нефтепродуктов за счет испарения на 30-40% . Также в резервуарах установлены плавающие крышизатворы, обеспечивающие снижение газового пространства. Практикуется его заполнение инертным газом – азотом.

Для решения задач по обеспечению экологической безопасности производственных процессов, защите персонала от воздействия вредных и опасных производственных факторов на предприятии функционирует система управления промышленной безопасностью, охраны труда и окружающей среды. Одна из важнейших задач – реализация требований по пожарной безопасности, предотвращение, ликвидация чрезвычайных ситуаций. Данная производственная структура базируется на основных нормативных документах российского законодательства, международных положений, имеет сертификат соответствия требованиям стандартов ISP 14001 и OHASA 18001. В соответствии с названными документами на предприятии постоянно ведется работа, предусматривающая:

- улучшение состояния промышленной безопасности, охраны труда, защиты окружающей среды, в том числе за счет повышения надежности технологического оборудования, коммуникаций, обеспечения их надежной, безаварийной работы, внедрения новых технологий, автоматизированных противоаварийных систем;

- совершенствование процедур подготовки и реализации программ ООО «Лукойл», обеспечивающих постоянное выявление и решение наиболее важных задач промышленной, пожарной и экологической безопасности, охраны труда, предупреждения чрезвычайных ситуаций;

- снижение техногенной нагрузки на окружающую среду от вновь вводимых объектов посредством улучшения качества подготовки предпроектной и проектной документации;

- совершенствование подготовки, обучения персонала, использования современных СИЗ.

Практическая реализация основных положений, осуществление текущих мероприятий по охране труда позволили предприятию в течении длительного периода исключить чрезвычайные ситуации, приводящие к значительному поступлению вредных веществ в окружающую среду, наличию происшествий, сопровождающихся несчастными случаями на рабочих местах.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:



1. Грачев, В. А. Влияние нефти и газа на окружающую среду в арктическом регионе России // Безопасность жизнедеятельности. - 2002. - №12. - С. 2-6.

2. Давыдова, С. Л., Тагасов, В. И. Нефть и нефтепродукты в окружающей среде. / С.Л. Давыдова, В.И. Тагасов. - Учебное пособие. М.: Изд-во РУДН, 2004.- 163 с.

3. Протасов, В.Ф. Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России. / В.Ф. Протасов. – Учебное и справочное пособие. М.: Высшая школа, 2001.- 672с.

4. Шитскова, А.П., Новиков, Ю.В., Гурвич, Л.С., Климкина, Н.В. Охрана окружающей среды в нефтеперерабатывающей промышленности. / А.П. Шитскова, Ю.В. Новиков, Л.С. Гурвич, Н.В. Климкина. М.: Химия, 1991. - 176с.

**МОИСЕЕВ В.А., проф., канд. техн. наук кафедры техносферной безопасности; УДАЛОВА А.М., магистрант кафедры техносферной безопасности**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
alena.udalova.1994@mail.ru

### **ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ВРЕДНОСТЕЙ НА ПРИМЕРЕ ЭЛЕКТРОСТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО ЦЕХА ПАО «РУСПОЛИМЕТ»**

В работе анализируются особенности производственных вредностей в электросталеплавильном цехе в условиях предприятия ПАО «Русполимет», которое способно изготавливать полный ассортимент кольцевых заготовок для любых отраслей промышленности.

Рассмотрена идентификация вредных производственных факторов, имеющая цель в разработке мероприятий по защите рабочего персонала от влияния вредных факторов.

Первым этапом в работе выполнена идентификация вредных производственных факторов, присутствующие в данном цехе, это:

- шум, создающийся при работе печей, вакууматора и мостовых электрокранов;
- возможность попадания в зону дыхания аэрозолей преимущественно фиброгенного действия, а также химических веществ;
- общая и локальная вибрации;
- показатели микроклимата (высокая температура, исходящая из печи);
- параметры световой среды;

- тяжесть и напряженность трудового процесса.

На предприятии ПАО «Русполимет» была проведена специальная оценка условий труда, согласно [1]. На примере рабочего места сталевара электропечи 6 разряда – класс условий труда 3,3 (вредный).

В работе выполнена оценка уровня профессионального риска по методике Файн-Кинни [2].

Учитывая все выявленные ранее риски и смоделировав возможные аварийные ситуации установлено, что до реализации запланированных мероприятий уровень риска признан серьезным. После мероприятий возможным.

Для соблюдения гигиенических требований к воздуху рабочей зоны в системе вытяжной вентиляции подобран вентилятор ВДП-RU 800, производительность вентилятора = 12960, КПД до 87%. Подобран трубчатый электрофильтр (рисунок 1). Электрофильтры – это универсальные установки для очистки промышленных газов от жидких и твердых частиц [3].

По сравнению с другими пылеулавливающими аппаратами, у электрофильтров есть целый ряд своих преимуществ:

- а) очень высокая степень очистки газа, которая достигает 99,5%;
- б) небольшие энергетические затраты на улавливание частиц пыли;
- в) способность улавливать частицы размером 0,5 микрон и меньше;
- г) достаточно широкий диапазон концентрации частиц пыли (от 0,01 до 50 грамм на кубический метр);
- д) способность очищать большие объемы запыленных газов (сотни тысяч и даже миллионы кубических метров в час);
- е) способность очищать газы с высокой температурой (выше 500 градусов).

Для очистки приточного воздуха применяют фильтры различной конструкции.

Так как в электросталеплавильном цехе ПАО «Русполимет» параметры микроклимата превышены, воздух рабочей зоны загрязняется выхлопами мимо проезжающего автомобильного транспорта необходимо предусмотреть пылеулавливающую установку.

В связи с отсутствием данного оборудования на предприятии, выбор установки сводился к основным характеристикам:

- а) эффективность (степень) очистки воздуха от пыли;
- б) гидравлическое сопротивление;
- в) расход электрической энергии;
- г) стоимость очистки.

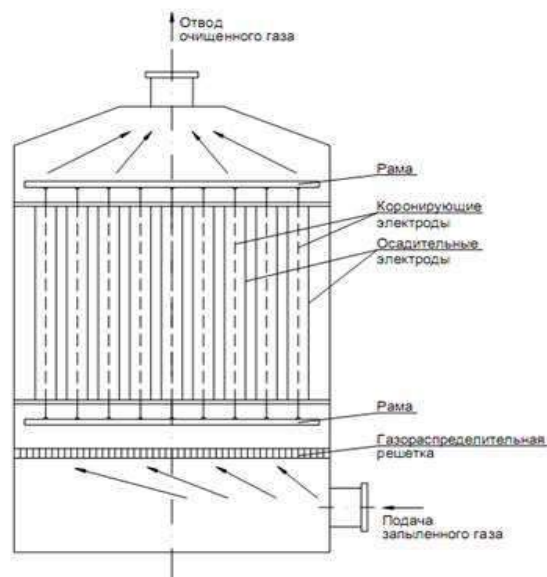


Рисунок 1 – Электрофильтр

В связи с данными характеристиками и со степенью запыленности атмосферного воздуха был взят за установку воздушный ячейковый складчатый фильтр «ФяС». Степень загрязнения атмосферного воздуха – слабозагрязненная. Среднесуточная концентрация пыли в атмосферном воздухе – до 0,5 % мг/м<sup>3</sup>. Эффективность очистки данного фильтра составляет 87 %. Класс фильтра – 2 [4]. Способ регенерации фильтров – смена фильтрующего материала с помощью пневмотранспорта (рисунок 2).

Также в связи с высокой температурой были внесены коррективы в системе воздушного душирования. Был предложен универсальный душирующий воздухораспределитель с увлажнением воздуха и с верхним подводом воздуха. Как наиболее удобный при проектировании и приемлемый для данного цеха тип оборудования (рисунок 3). Ранее был установлен универсальный душирующий воздухораспределитель без увлажнения и с верхним подводом воздуха [3].

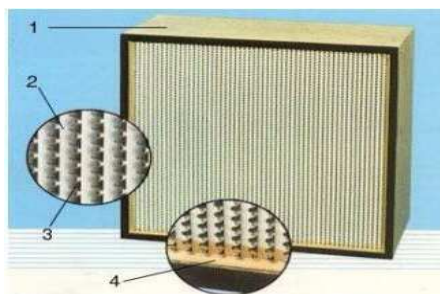


Рисунок 2 – Воздушный фильтр

Условные обозначения: 1 – корпус (оцинкованная сталь); 2 – фильтрующий материал; 3 – гофрированные сепараторы из алюминиевой фольги; 4 – специальный герметик

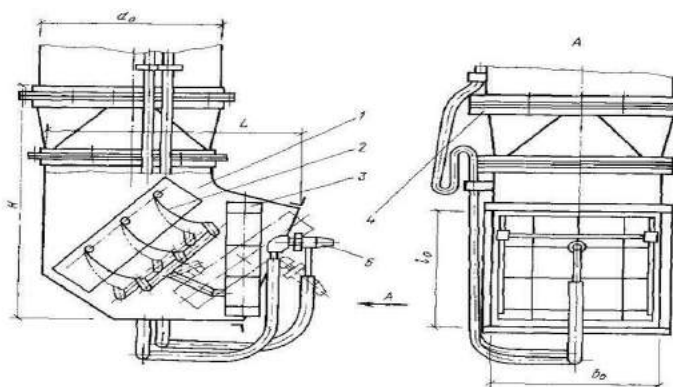


Рисунок 3 – Универсальный душирующий воздухораспределитель с увлажнением воздуха и с верхним подводом воздуха. Условные обозначения: 1 – корпус; 2 – направляющие лопатки; 3 – направляющая решетка; 4 – шарнирное фланцевое соединение; 5 – пневматическая форсунка

Так как в электросталеплавильном цехе отсутствует воздушно-тепловая завеса у постоянно открывающихся ворот необходимо проектировать воздушно-тепловую завесу. И с этой целью было предусмотрено спроектировать воздушно-тепловую завесу, согласно [5].

Воздушно-тепловые завесы бывают:

- а) шиберного типа;
- б) смешивающего типа.

Была выбрана воздушно-тепловая завеса шиберного типа (рисунок 4), т. к. завесы шиберного типа в результате частичного перекрытия проема воздушной струей сокращают прорыв наружного воздуха через открытый проем. В помещение поступает смесь подогретого и холодного наружного воздуха. При этом температура смеси должна быть равна нормативной.

Следующий вредный производственный фактор – это шум. Основные источники шума: вентилятор, станки, мостовые краны и др.

Был предложен глушитель, как наиболее эффективный метод снижения уровня шума [6]. В принятой конструкции глушителя в качестве звукопоглощающего материала используется супертонкое стеклянное или базальтовое волокно, в оболочке из стеклоткани марки Э-0,1 и перфорированного металлического листа.

Для обеспечения безопасных условий труда была проведена оценка искусственного освещения в производственных помещениях. Для рабочего освещения принята система общего освещения со светильниками и лампами типа ЛБ 80,  $\Phi_{св} = 5220$  лм. Количество светильников составило 120 штук с 4 лампами. Подобранная осветительная установка соответствует требованиям норм по ограничению показателя ослепленности и коэффициента пульсации [7].

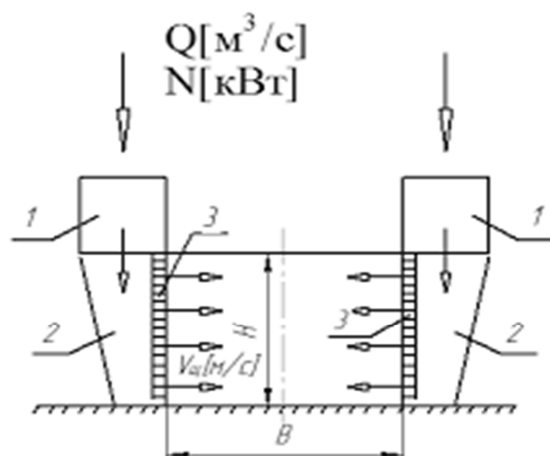


Рисунок 4 – Воздушно-тепловая завеса шибберного типа

Условные обозначения: 1 – вентиляционный тепловой блок; 2 – воздухораздаточный короб; 3 – воздухораспределительная щель; В – ширина ворот, м; Н – высота ворот, м

Актуальность и практический аспект проблем связан с тем, что в настоящее время действующая система управления охраной труда построена на принципах реагирования на страховые случаи, а не на принципах их профилактики. Анализ влияния неблагоприятных производственных факторов на здоровье работников практически не проводится. Фиксируются лишь последствия, которые приводят к несчастным случаям, а не причины их возникновения.

Новизна моей работы заключается в том, что были предложены инженерно-технические мероприятия в отрасли черной металлургии, а именно в электросталеплавильном цехе ПАО «Русполимет». В связи с отсутствием в данном цехе в приточной системе вентиляции пылеулавливающего устройства был предложен фильтр, исходя из степени очистки воздуха. Также акцентируя внимание на высокую температуру, была предложена воздушно-тепловая завеса.

По итогам специальной оценка условий труда работнику назначены гарантии и компенсации за вредные условия труда: повышенная оплата труда, ежегодный дополнительный оплачиваемый отпуск, сокращенная продолжительность рабочего времени, молоко или другие равноценные пищевые продукты, право на досрочное назначение трудовой пенсии [1].

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон от 28.12.2013 № 426-ФЗ (ред. от 01.05.2016) «О специальной оценке условий труда» // СПС КонсультантПлюс.
2. Макаров, П.В. Методические указания по оценке уровня профессионального риска / П.В.Макаров. – Учебное пособие. Н. Новгород: ННГАСУ, 2013. – 40 с.

3. Богословский, В.Н. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3 частях. Часть 3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Книга 1 / В. Н. Богословский, А. И. Пирумов, В. Н. Посохин и др.; Под ред. Н. Н. Павлова и Ю. И. Шиллера. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1992. - 319 с., ил. - (Справочник проектировщика).

4. Штокман, Е.А. Очистка воздуха. / Е.А. Штокман. - Учебное пособие. М.: Изд-во АСВсилл, 1998. – 320 с.

5. СП 60.13330.2012. Свод правил. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 (утв. Приказом Минрегиона России от 30.06.2012 N 279) // СПС КонсультантПлюс

6. Бобылев, В.Н., Моисеев, В.А., Тишков, В.А. Расчет и проектирование шумоглушения в вентиляционных сетях. / В.Н. Бобылев, В.А. Моисеев, В.А. Тишков. - Учебное пособие. Н. Новгород.: ННГАСУ, 2001. – 64с.

7. Трунова, И.Г, Елькин, А.Б. Производственное освещение. / И.Г.Трунова, А.Б. Елькин. - Учебное пособие по выполнению дипломных, курсовых и практических работ. Нижний Новгород.: Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, 2013. – 80 с.

**СПИЧКОВА И.А. магистр; ГРИШУТКИН Г.А. магистр**

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

## **АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ОХРАНЕ ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Одним из основных направлений государственной политики в сфере охраны труда является обеспечение функционирования единой информационной системы охраны труда [1].

Целью работы является обзор единой общероссийской справочно-информационной системы по охране труда (далее ЕИСОТ) и программных продуктов по охране труда и промышленной безопасности.

В настоящее время охрана труда и промышленная безопасность нуждается в современных технологиях. На предприятиях для улучшения работы отделов по охране труда и промышленной безопасности необходимо внедрение программных продуктов, которые в свою очередь позволяли бы специалистам по охране труда и промышленной безопасности своевременно получать полную, достоверную системную информацию для приня-

тий эффективных и верных решений в рамках своих профессиональных обязанностей с возможностью донесения необходимой информации до всех сотрудников предприятия.

На федеральном уровне информационное управление охраной труда обеспечивается единой общероссийской справочно-информационной системой по охране труда. Находится ЕИСОТ на интернет ресурсе <http://eisot.rosmintrud.ru>. Основная цель создания ЕИСОТ – содействие совершенствованию государственной системы управления охраной труда и обеспечения безопасности производства путем реализации комплексного и оперативного доведения полного объема информации по охране труда до конечных потребителей. Основными задачами ЕИСОТ являются:

- организация информационных ресурсов в области охраны труда;
- формирование единого информационного пространства в области охраны труда;
- организация эффективного информационного обмена между участниками ЕИСОТ, формирующими информационные ресурсы.

Оператором Системы является Министерство труда и социальной защиты российской федерации [2].

В современных методах организации труда, на постоянной основе используются ПЭВМ в качестве средства автоматизации профессиональной деятельности специалиста по ОТ и ПБ.

Уникальная программа «Электронной рабочее место специалиста по охране труда» позволяет полностью автоматизировать работу специалиста по охране труда, минимизировать риск ошибок в документах, а также получать регулярные обновления нормативной базы в области ОТ и ПБ. В состав программы включены 8 независимых модуля:

- Медосмотры;
- Обеспечение СИЗ и СИОС;
- Специальная оценка условий труда;
- Инструктажи;
- Проверка знаний;
- Производственный контроль;
- Несчастные случаи и профзаболевания;
- Документация.

Организация предоставляющая данную программу получила аккредитацию на деятельность в области информационных технологий [3]

Информационная система управления промышленной безопасностью myObject, предназначена для использования организациями, эксплуатирующими опасные производственные объекты. Представляет собой и программный продукт и онлайн сервис. Обеспечивает пошаговое планирования и прозрачный контроль мероприятий промышленной безопасности с учетом специфики и масштаба предприятия. Программа может сформиро-

вать отчет в Ростехнадзор на основании накопленной за год информации [4].

Автоматизированная система управления промышленной безопасностью (АСУПБ) «ЭкспертПБ» - комплекс программных систем, направленных на автоматизацию процессов в области промышленной безопасности, охраны труда и производственного контроля. Автоматизированная система обладает широкими функциональными возможностями, имеет гибкую модульную структуру, из которых сформированы специализированные отраслевые решения, которые позволяют оптимальным образом внедрять ее практически на любом промышленном предприятии. В программе используется 4 основных функции:

- Автоматизация процессов охраны труда для сотрудников промышленных предприятий;
- Контроль за исполнением предписаний надзорных органов и службы производственного контроля;
- Освидетельствования, ревизии и экспертизы ПБ для технологического и другого оборудования;
- Управление жизненным циклом локальных документов ОПО, справочных и нормативных документов [5].

Программа АРМ «ОТ» (автоматизированное рабочее место “охрана труда”) является программным обеспечением автоматизированного рабочего места инженера по охране труда. Программа предназначена для информационной поддержки деятельности инженера (специалиста) по охране труда, актуализации и анализа информации, касающейся вопросов охраны труда на предприятии.

Программа АРМ «ОТ» выполняет следующие задачи:

- ведёт учет персонала;
- ведёт учет медосмотров, составляет график проведения медосмотров;
- ведёт учет нарушений по охране труда, проводит анализ нарушений по ОТ;
- ведёт учет проверки знаний персонала, составляет графики проверки знаний персонала;
- автоматизирует процесс проверки знаний персонала;
- ведёт учет травматизма, проводит анализ травматизма на предприятии;
- автоматизирует составление акта по форме Н-1 и сообщает о последствиях несчастного случая в соответствии с Положением о расследовании несчастных случаев;
- ведёт учет выданных предписаний, автоматизирует составление предписаний, проводит анализ выданных предписаний и их выполнение;



- ведет архив документов (локальных актов) по охране труда, осуществляет контроль за их своевременным пересмотром;
- ведёт учет оборудования, ведёт учет технических (экспертных) освидетельствований, составляет график технических (экспертных) освидетельствований оборудования;
- ведёт учет затрат в сфере ОТ труда на предприятии; проводит анализ затрат в сфере охраны труда [6].

В настоящее время программных продуктов по охране труда и промышленной безопасности разработано гораздо больше, выше рассмотрены наиболее распространённые и удобные в эксплуатации, включающие в себя сразу несколько функционалов. Разработаны программы, предназначенные только для автоматизации обучения по охране труда и промышленной безопасности, например, ОЛИМПОКС, ОЛИМП:Тестирование или только для специальной оценки условий труда С «Труд-Эксперт 4.0 или программы представляющие из себя сборник документов по охране труда и промышленной безопасности, например «Техэксперт»

Рассмотрев ЕИСОТ и программные продукты по охране труда и промышленной безопасности, можно сделать вывод, что они значительно облегчают работу специалистов по ОТ и ПБ и проверяющих органов, предотвращают ряд возможных ошибок и оптимизируют рабочий процесс.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 05.02.2018) // СПС КонсультантПлюс.
2. Приказ Минздравсоцразвития России от 06.10.2011 №1137 (ред. От 12.02.2014) « Об утверждении Положения о единой общероссийской справочно-информационной системе по охране труда» // СПС КонсультантПлюс
3. Компьютерная программа для специалистов по охране труда [Электронный ресурс] – СПб., 2018. – Режим доступа <http://eohranatruda.ru>
4. Информационная платформа управления промышленной безопасностью [Электронный ресурс] – Казань., 2016. – Режим доступа <https://myobject.ru>
5. АСУПБ ЭкспертПБ Безопасность вашего бизнеса [Электронный ресурс] – Н.Новгород., 2016. – Режим доступа <http://www.expertpb.com>
6. Профессиональные справочные системы ТЕХЭКСПЕРТ [Электронный ресурс] / ред. С.Г.Тихомиров – М., 2018. – Режим доступа: <http://www.cntd.ru>

**ЗАБАБУРИН И.О., инженер СОР и СОФ**

ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород», г. Нижний Новгород, Россия,  
zababurinio@vtg.gazprom.ru

## **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА ООО «ГАЗПРОМ ТРАНСГАЗ НИЖНИЙ НОВГОРОД»**

ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород» является стопроцентным дочерним Обществом энергетической компании ПАО «Газпром». Общество занимает передовые места в ПАО «Газпром» по протяженности эксплуатируемых газопроводов и объемам транспортируемого природного газа, а также транспортирует природный газ в 15 регионах Центрального и Приволжского федеральные округа России. Газотранспортная система включает в себя более 13,5 тысяч километров магистральных газопроводов, по которым перекачивается ежегодно до 200 млрд кубометров газа.

Деятельность предприятия связана с техногенным воздействием на окружающую среду и экологическую обстановку. Это возлагает на Общество большую ответственность по обеспечению экологической безопасности.

Общество постоянно повышает показатели экологической безопасности. Согласно требованиям международного стандарта ISO 14001:2004, Общество прошло ресертификацию Системы экологического менеджмента (2015 г.).

Повышение эффективности использования невозобновляемых природных ресурсов и источников энергии является одной из долгосрочных целей предприятия в области охраны окружающей среды. ПАО «Газпром», помимо учета корпоративных экологических целей, дополняет свою деятельность актуальными для предприятия целями, направленными на достижение результативности по приведении эксплуатируемых ВЛ (Воздушная линия электропередачи) 6-10 кВ в соответствии с требованиями природоохранного законодательства и обучению персонала в области экологической безопасности.

Можно выделить сокращение выбросов метана среди мероприятий инженерного, организационного и обучающего характера на предприятии при проведении ремонтных работ. В 2015 году при производстве ремонтных работ предприятию удалось снизить объем выбросов метана в атмосферу более чем на 37 тысяч кубометров – 6%, а также сократить долю удельных выбросов оксидов азота (NOx) на 2% и количество отходов (направляемых на захоронение) на 10% по сравнению с базовым уровнем 2011 года.

В 2017 году была приведена работа на двух агрегатах ГТК-25И по приведению эмиссии вредных выбросов ГПА в соответствии с требованиями современных норм и правил.

Устойчивое динамическое экономическое развитие является одним из основных принципов деятельности Общества. Оно направлено на максимальное сохранение окружающей среды при максимально рациональном использовании природных ресурсов. Охрана и управление охраной окружающей среды являются также неотъемлемыми принципами деятельности ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород».

Предприятие принимает на себя обязательства действовать в соответствии с российским природоохранным законодательством и другими международными стандартами экологической безопасности; обеспечивать рациональное использование и ресурсосбережение транспортируемого газа. Обязуется осуществлять учет интересов и безопасность сотрудников, населения и окружающей среды; обеспечивать широкую доступность экологической информации о хозяйственной деятельности предприятия, а также непрерывное профессиональное и экологическое образование работников.

Большое внимание уделяется охране поверхностных вод от загрязнения и ведется контроль над рациональным использованием водных ресурсов, что привело к снижению общего объема потребления воды.

Объем водопотребления в 2013 году составил 561,5 тыс. кубометров, а в 2014 году отмечено снижение объемов водопотребления на 11%.

Сброс массы загрязняющих веществ в поверхностные водные объекты удалось снизить за счёт увеличения эффективности действующих очистных сооружений на 160,5 тонн с 2013 г. В 2014 году сброс загрязняющих веществ составил 358,9 тонн. Решена задача по уменьшению сверхнормативных платежей за сброс загрязняющих веществ в водные объекты по сравнению с 2013 г. на 18%.

ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород» также уделяет большое внимание деятельности в области обращения с отходами производства и потребления. Уменьшение доли отходов, направленных на захоронение – экологическая цель, поставленная предприятием. В 2010 году Обществом была получена лицензия на деятельность по сбору, использованию, обращению, транспортировке, размещению отходов I-IV класса опасности.

Энергетическая политика предприятия устанавливает следующие цели: постановка, постоянный анализ, последовательная актуализация энергетических целей и задач, формирование энергетической стратегии для различных уровней управления планированием и потреблением топливно-энергетических ресурсов и программ ее реализации. Общество обязуется выполнять требования законодательства и международные договоров РФ и другие стандарты энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Также Общество берет на себя обязательства за повышение уровня знаний в области энергосбережения и энергоменеджмента персонала; приобретение высокоэнергоэффективного оборудования и

услуг при ведении производственных процессов и энергоэффективное проектирование.

Снижение негативного воздействия на окружающую среду в результате сокращения потребления топливно-энергетических ресурсов, уменьшение выбросов в атмосферу парниковых газов и других негативных воздействий на окружающую среду являются одними из важных целей энергетической политики Общества.

В России 2017 год был объявлен годом экологии. ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород» не стало исключением и успешно справилось со всеми поставленными целями и задачами в области Экологической и Энергетической политики.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Приказ ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород» от 15 января 2015 г. № 9. Информационный экземпляр. Энергетическая политика ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород» [Электронный ресурс] – Нижний Новгород., 2018. - Режим доступа: <http://n-novgorod-tr.gazprom.ru/d/textpage/5b/91/672ae603.pdf> (Дата обращения 10.02.18)

2. Распоряжение ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород» от 21 марта 2011 г. № 65. Информационный экземпляр. Экологическая политика ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород» [Электронный ресурс] – Нижний Новгород., 2018. - Режим доступа: <http://n-novgorod-tr.gazprom.ru/d/textpage/14/20/ehkologicheskaya-politika-obshchestva.pdf> (Дата обращения 10.02.18)

3. О компании «Газпром трансгаз Нижний Новгород» [Электронный ресурс] – Нижний Новгород., 2018. - Режим доступа: <http://n-novgorod-tr.gazprom.ru/> (Дата обращения 10.02.18)

**ПОГОРЕЛОВА К.С., магистрант кафедры государственной политики и государственного управления; ТЕРЕШИНА М.В., д-р экон. наук, профессор**

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»,  
г. Краснодар, Россия, [pogorelowa.cris@yandex.ru](mailto:pogorelowa.cris@yandex.ru).

### **РИСКИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА**

Изменение климата является одной из глобальных проблем современности. Ключевым фактором, влияющим на изменение климата, является антропогенная деятельность. Воздействие человека на окружающую среду обусловлено удовлетворением его безграничных потребностей, что,

в свою очередь, несет угрозу экосистеме. Возрастающая антропогенная нагрузка на природную среду отчетливо прослеживается на территории городов: социально-экономическая привлекательность развитых зон способствует росту числа населения, вызывает расширение городской инфраструктуры, а также увеличение производственного сектора. Вследствие этого прослеживается тенденция нарастания экологических вызовов, в частности неблагоприятных последствий изменения климата. Сложность решения данной проблемы заключается в ее междисциплинарном характере и синергических эффектах.

Последствия изменения климата оказывают значительное влияние на устойчивое развитие урбанизированных территорий и их экологическую, экономическую и социальную безопасность. Под устойчивым понимается такое развитие, которое отвечает потребностям ныне живущих людей, не лишая возможности удовлетворять свои потребности будущие поколения [1]. Концепция устойчивого развития предполагает оптимальное использование ограниченных ресурсов, внедрение экологичных технологий, сохранение социальной стабильности и целостности природной системы, ее способности к самовосстановлению и адаптации к изменениям. Следует отметить антропогенную составляющую изменения климата: процесс урбанизации существенным образом воздействует на климатические условия, т.е. рост и развитие городов и изменение климата являются взаимосвязанными и взаимозависимыми процессами. Однако климатической системе свойственна естественная изменчивость. Изменение климата является процессом чередования геологических эпох – колебания климата отмечались и раньше [2]. Но в настоящее время наблюдается не имеющий примера в прошлом рост концентрации парниковых газов, возникший вследствие деятельности человека, что привело не только к усилению парникового эффекта, но и к сопряженным с этим природно-экологическим явлениям и процессам. Антропогенное воздействие вызывает дисбаланс в экологии городов и нарушает равновесие в природе. Влияние города на климат определяется изменением теплового режима и количества осадков, загрязнением воздушного бассейна, изменением воздушной циркуляции за счет городских строений и режима стока и испарения в результате преобразования поверхности [3]. Одной из главных особенностей климата урбанизированной территории является возникновение «городского острова тепла» [4]. Данный эффект заключается в образовании в городе некоторой области, которая характеризуется повышенной по сравнению с окружающей местностью температурой воздуха [3].

Однако, наряду с климатическими угрозами и рисками развития, существуют и не менее значимые возможности предотвращения изменения климата на урбанизированных территориях. Эти возможности обусловлены именно урбанизацией, которая предполагает наличие множества ресур-

сов и потенциалов развития комплексных стратегий и планов по смягчению последствий и адаптации к климатическим изменениям.

Последствия урбанизации и изменения климата, способность их предотвращения и адаптация к ним варьируются от города к городу, однако все же имеют схожие черты. Во-первых, последствия изменения климата могут иметь «цепную реакцию» в отношении многих сфер городской жизнедеятельности. Во-вторых, в части адаптационного потенциала в области борьбы с изменением климата требуется корректировка зонирования и строительства, развитие объектов инфраструктуры города. В-третьих, негативные последствия изменения климата представляют собой латентную угрозу, а меры по их предотвращению носят долговременный характер.

Таким образом, можно говорить о климатических угрозах и рисках устойчивого развития, если на территории наблюдаются неблагоприятные или опасные метеорологические явления, которые воздействуют на некий объект (реципиент риска/угрозы), уязвимый для них, а также медленные климатические изменения, к которым относятся такие процессы, как рост уровня моря, сокращение площади горных и поверхностных ледников и др. В качестве реципиента риска выступают люди, территории, отрасли экономики, экосистемы, технические объекты и процессы [5].

Климатические риски урбанизированных территорий можно условно разбить на несколько групп: экологические, экономические, социальные и институциональные (управленческие).

Экологическая группа рисков связана с природно-климатическими условиями на территории. Увеличение интенсивности и частоты гидрометеорологических явлений и стихийных бедствий, повышение температурных амплитуд, рост концентрации парниковых газов ведут к ухудшению состояния и функционирования экосистемы города.

Помимо физических рисков, создаваемых указанными выше климатическими изменениями, урбанизированные территории могут столкнуться со сложностями в предоставлении услуг населению. Экономические последствия климатических изменений сказываются на водоснабжении, материальной инфраструктуре, транспорте, товарах и услугах местной экономики, энергоснабжении и промышленном производстве. Их можно условно разделить на прямые и непрямые последствия. Прямые последствия изменения климата и экстремальных климатических условий в сфере экономики представляют собой причинение ущерба зданиям, инфраструктуре и другим активам, а непрямые последствия изменения климата являются задержки в исполнении контрактов, связанные с влиянием климата на систему транспорта, связи и энергетики [6].

Социальная группа рисков связана с неблагоприятными последствиями изменения климата в отношении состояния здоровья населения, демографии, процессов миграции. На урбанизированных территориях суще-

ствуется риск развития у населения заболеваний, связанных с физическими последствиями изменения климата. Также процесс изменения климата и экологическая деградация территории может привести к вынужденной миграции населения.

Институциональные риски развития урбанизированных территорий в условиях изменения климата заключаются в отсутствии необходимых структур управления, нормативно-правовых актов, отлаженных механизмов и стратегий, комплексно действующих в направлении устойчивого развития территории и решении проблем изменения климата.

Для того, чтобы всесторонне оценить воздействие последствий изменения климата на устойчивое развитие урбанизированных территорий, был проведен SWOT-анализ (таблица 1).

Таблица 1 – SWOT-анализ проблемы изменения климата в контексте влияния на развитие урбанизированных территорий

Сильные стороны	Слабые стороны
<p>уменьшение холодных дней и ночей, что снижает потребность в энергии для отопления;</p> <p>уменьшение повреждений транспортной системы, инфраструктуры от снега и льда вследствие более высокой температуры;</p> <p>рост суммарной площади растительной листвы, вызванный увеличением концентрации углекислого газа в земной атмосфере.</p>	<p>увеличение интенсивности и частоты опасных метеорологических явлений и стихийных бедствий;</p> <p>разрушение инфраструктуры вследствие неблагоприятных последствий изменения климата;</p> <p>высокий уровень выбросов парниковых газов, загрязнение атмосферного воздуха;</p> <p>негативные последствия изменения климата наносят ущерб здоровью населения.</p>
Возможности	Угрозы
<p>интегрирование стратегий социально-экономического развития и целей реагирования на изменение климата позволит создать «зеленую» экономику, привлечь инвестиции в местную экономику, создать стимулы для развития партнерства местных органов власти и организаций частного сектора с целью смягчения последствий изменения климата, адаптации к ним и экономического роста территории;</p> <p>сотрудничество местных органов</p>	<p>ограниченные официальные полномочия муниципалитетов;</p> <p>большинство механизмов по решению климатической проблематики относятся к международной системе и предназначены для национальных правительств: не указывают четкого способа, как в решении этой проблемы могут участвовать местные власти и все заинтересованные лица;</p> <p>значительная дифференциация урбанизированных территорий, что</p>

<p>власти с общественными организациями и научными сообществами послужит источником инновационных идей в области решения проблемы изменения климата; вклад и потенциал общественных организаций можно использовать в целях разработки более интегрированного планирования развития города.</p>	<p>предопределяет невозможность универсализации подхода к формированию локальных стратегий; миграция населения и ключевых специалистов.</p>
--	---

Таким образом, урбанизированные территории сталкиваются с наиболее жесткими последствиями изменения климата, однако, наряду с угрозами и рисками развития, существуют и не менее значимые возможности. Урбанизация дает множество возможностей развития комплексных стратегий по смягчению последствий и адаптации к климатическим изменениям.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Доклад Международной комиссии по окружающей среде и развитию (МКОСР) «Наше общее будущее» [Электронный ресурс] / Интернет-портал Международной Научной школы устойчивого развития им. П.Г. Кузнецова – Режим доступа: <http://устойчивоеразвитие.рф/files/monographs/OurCommonFuture-introduction.pdf>.
2. Байрамова, Л.А. К вопросу об изменениях климата в глобальном масштабе / Л.А. Байрамова // *Austrian Journal of Technical and Natural Sciences*. – 2015. – № 1-2. – С. 94-97.
3. Жигайлов, К.С. Гидрологический режим урбанизированных территорий/ К.С. Жигайлов, Т.С. Панкова, Д.А. Ключников // *Человек и природа: грани гармонии и углы соприкосновения*. – 2013. – № 1. – С. 217-222.
4. Клименко, В.В. Влияние урбанизации и потепления климата на энергопотребление больших городов / В.В. Клименко, А.С. Гинзбург, П.Ф. Демченко, А.Г. Терешин, И.Н. Белова, Е.В. Касилова // *Доклады Академии наук*. – 2016. – Т. 470. – № 5. – С. 519-524.
5. Доклад о климатических рисках на территории Российской Федерации 2017 г. [Электронный ресурс] / Официальный сайт Климатического центра Росгидромета – Режим доступа: <http://cc.voeikovmgo.ru/images/dokumenty/2017/riski.pdf>.
6. Глобальный доклад о населенных пунктах 2011 года «Города и изменение климата: направления стратегии» [Электронный ресурс] / Официальный сайт ООН-Хабитат в России – Режим доступа: [http://unhabitat.ru/assets/files/publication/GRHS\\_2011.pdf](http://unhabitat.ru/assets/files/publication/GRHS_2011.pdf).



**ПЕТРОВА Е.Н., канд. экон. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; ФОМИНА Д.А., студент**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно – строительный университет» г. Нижний Новгород, Россия,  
daria.fominaa@yandex.ru

## **АНАЛИЗ РИСКОВ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЪЕКТОВ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ**

Безопасность АЭС обусловлена эндогенными и экзогенными явлениями природного и техногенного характера. Основным характеристикам безопасности АЭС соответствуют риски, которые связаны с авариями на атомных станциях и другими чрезвычайными ситуациями техногенного и природного характера с непосредственными и отдаленными последствиями для населения и сверхнормативным загрязнением окружающей среды.

Численность населения с каждым годом растет, особенно в развивающихся странах. Глобальное потребление энергии, по всей видимости, может удвоиться уже в ближайшие 30 лет, даже если взять в расчет очень низкие темпы роста. Рост развития зависит от мировой экономики, роста населения и стремления к более равномерному распределению потребления энергии по регионам мира.

Основным и главным источником энергии останется углеводородное топливо. Однако, исследованные месторождения исчерпываются, а разработка новых, улучшенных топлив требует все больших инвестиционных затрат. Результатами должны стать постепенные изменения в инфраструктуре производства энергии, обусловленные экономическими (повышение цен и их изменчивость) и природоохранными факторами, а также дальнейшим развитием улучшенных и новых видов топлива.

В последнее время основной темой на собраниях были последствия использования топлива для работы ядерной энергетики. Были рассмотрены и введены ограничения на выбросы парниковых газов и ограничения на загрязнение атмосферы в целом. Все это несет за собой глобальные инвестиционные вложения в развитие мировой энергетики.

Эффективным решением этой проблемы будет развитие ядерной энергетики. Производство электроэнергии необходимо оптимизировать примерно в 4-5 раз, чтобы обеспечить энергетическую безопасность и уменьшить воздействия на окружающую среду – ослабить парниковый эффект. Основной вопрос при таких мощностях атомных электростанций – как обеспечить производство более дешевым топливом, а также решить проблему обращения с отходами и распространения ядерного оружия. При

успешном дальнейшем развитии ядерной энергетике, необходимо сделать упор на соблюдение техники безопасности, а также обеспечить экономическую приемлемость.

Крупномасштабное развитие ядерной энергетике необходимо для обеспечения достаточным количеством энергии все слои населения. Из-за быстрорастущего населения, потребность в электроэнергии встает более остро, что будет способствовать развитию ядерной энергии в большем числе стран, чем в настоящее время. В следствии чего, необходимо поставить дополнительные задачи в ее развитии и безопасности.

Процедура оценки риска включает в себя 3 стадии:

1. Анализ опасности природного и техногенного характера, ошибок персонала АЭС, отказов оборудования и систем, разрушения зданий и сооружений на АЭС вследствие внешних и внутренних экстремальных воздействий. Цель: определение вероятности выбросов радиоактивных веществ в ОС в соответствии с принятыми категориями потенциальных ущербов.

2. Оценка показателей риска причинения ущерба жизни и здоровью физических лиц, их имуществу в натуральных показателях (дозовые нагрузки, количества облучений, концентрации радиоактивных веществ на территории и за пределами СЗЗ)

3. Оценка показателей риска причинения ущерба жизни и здоровью физических лиц, их имуществу в экономических показателях (затраты на профилактические меры по уменьшению или предупреждению потенциального ущерба здоровью населения, выплаты возмещения за смерть, лечение, потерю имущества)

Главной целью оценки риска является разработка мероприятий по повышению безопасности на АЭС на основе анализа результатов оценок риска.

Основные риски:

- Отказ системы оборудования
- Систем безопасности
- Ошибки персонала
- Экзогенное воздействие ОС

При определении наиболее значимого риска, можно будет обозначить наиболее слабые места в технологических процессах и проектных решениях.

Анализ риска позволяет разработать множество сценариев возникновения чрезвычайных ситуаций на атомной станции, вероятность. Это позволит в большей степени обезопасить как производство, так и население и персонал.

При определении показателей степени риска для персонала и населения применяются следующие понятия:

- возможное число погибших – численность людей, которые подверглись облучению (ранние смерти);
- возможное число пострадавших – возможная численность людей, которые подверглись облучению (отсроченные смерти);
- индивидуальный риск для персонала объекта с учетом частоты аварийных сценариев;
- индивидуальный риск для населения на прилегающей территории – с учетом частоты аварийных сценариев;
- коллективный риск – ожидаемое число пострадавших (погибших) людей (персонала и населения) с учетом частоты реализации аварийного сценария

С помощью расчетных исследований оценок риска можно оценить площадь территории воздействия, площадь земель, временно и полностью выведенных из землепользования, а также количество ранних и отсроченных смертей.

Обобщенная оценка риска отражает состояние промышленной безопасности при возможных авариях с указанием интегрального индивидуального риска гибели персонала АЭС (группа А) и производственной площадки АЭС (группа Б), а также состояние безопасности отдельных лиц из населения и коллективный риск гибели людей вследствие аварий.

Разработанная система методик оценки показателей риска может быть использована для управления рисками промышленных объектов ГК «Росатом», а также в других областях промышленности.

**Вывод:** Атомная энергетика является неотъемлемой составляющей прогресса, поэтому человечество должно последовательно развивать это направление. Однако риск-ориентированный подход является единственно возможным в данной области подходом, Идентификация и оценка риска, грамотное и эффективное управление риском позволят обеспечить экономическую эффективность и экологическую безопасность развития отрасли.

**ТИШКОВ В.А., канд. техн. наук, профессор; ГРЕБНЕВ П.А., канд. техн. наук; КУДРЯШОВ А.Д. магистрант кафедры архитектуры**

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

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗВУКОИЗОЛЯЦИИ  
ДВОЙНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ С ЗАПОЛНЕНИЕМ  
ВОЗДУШНОГО ПРОМЕЖУТКА РАЗЛИЧНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ**

Шум постоянно воздействует на человека и оказывает существенное влияние на его внутреннее состояние. Шумовое загрязнение окружающей среды даже невысокой интенсивности может вызвать повышение давления и расстройство деятельности сердечно–сосудистой системы. Шум более 120 – 130 дБ уже приводит к серьезным расстройствам человеческой психики и отражается на состоянии здоровья. В городской среде человек сталкивается с постоянными звуками в 80 – 100 дБ, сильно действующими на мозговую деятельность, вызывает агрессивность, раздражительность, нарушение сна и угнетение центральной нервной системы. Соответственно, актуальной проблемой является, создание акустического комфорта в жилых помещениях. Одним из способов решения данной проблемы является поиск технологических подходов повышения звукоизоляции ограждающих конструкций, среди которых эффективным методом является применение многослойных ограждающих конструкций. Прохождение звука через многослойные ограждающие конструкции многими авторами М.С. Седовым [1], А.А. Кочкиным [2] и другими авторами [3]. Данные конструкции представляют собой ГВЛ, ГКЛ, OSB, ДВП, ДСП, фанера – облицовки, внутренний слой – воздух, минеральная вата, пенопласт, каркас. Фото каркасной перегородки и сэндвич–панели представлены на рисунках 1, 2.



Рисунок 1. Каркасная перегородка



Рисунок 2. Сэндвич–панель

Измерения звукоизоляции двустенных ограждающих конструкций производились в больших реверберационных камерах Лаборатории акустики ННГАСУ. Камера высокого уровня (далее – КВУ) объемом 150 м<sup>3</sup> и камера низкого уровня (далее – КНУ) объемом 66 м<sup>3</sup> располагаются на отдельных фундаментах, не связанных с другими фундаментами здания. Корпус камеры виброизолирован от фундамента резиновыми амортизаторами. Для того чтобы обеспечить лучшее распределение звукового давления по объему камер, им придана неправильная форма. Площадь измерительного проёма между реверберационными камерами составляет 2,4 м<sup>2</sup> (длина образца 2,0 м, высота 1,2 м). Экспериментальные исследования зву-

коизоляции двойных ограждающих конструкций проведены по стандартной методике ГОСТ 27296-2012. Межгосударственный стандарт. Здания и сооружения. Методы измерения звукоизоляции ограждающих конструкций [4].

Для измерений звукоизоляции использовалась прецизионная акустическая измерительная аппаратура фирм «RFT» (Германия) и «Larson Davis» (США). Блок-схема измерительной установки приведена на рисунке 3.

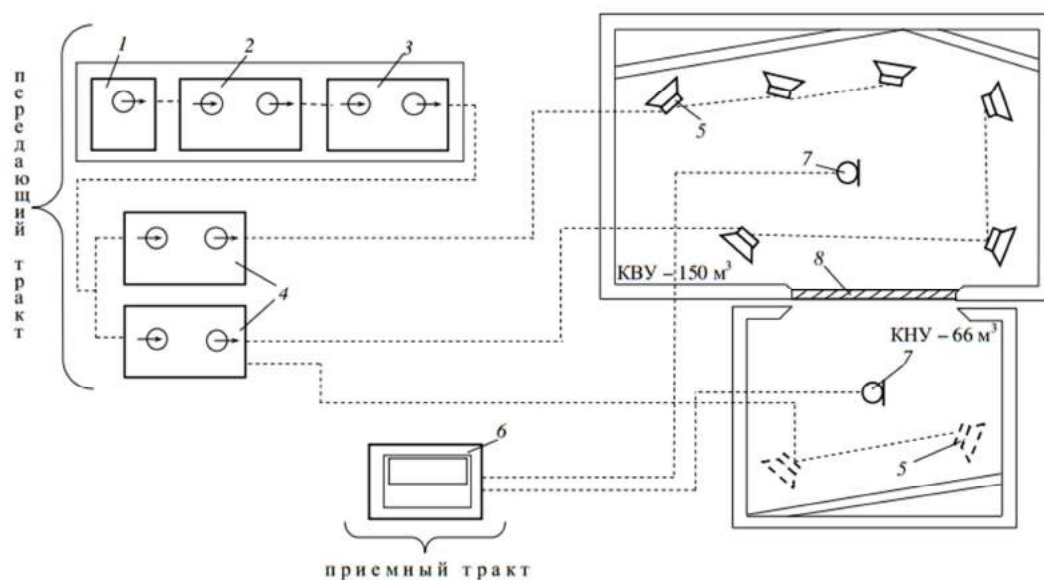


Рисунок 3 – Блок-схема электроакустической измерительной установки: 1 – генератор «белого» шума типа 03004; 2 – третьоктавный фильтр типа 01018; 3 – предусилитель типа 00011; 4 – усилитель мощности LV 103; 5 – шесть громкоговорителей фирмы «Vieta» мощностью 100 Вт каждый; 6 – шумомер-анализатор спектра «Larson Davis» типа 2900B; 7 – конденсаторный микрофон типа 2559 с предусилителем КММ 400; 8 – исследуемый образец конструкции.

Для проведения испытаний были смонтированы четыре образца двойных перегородок в проеме между КВУ и КНУ. Схемы исследованных ограждающих конструкций приведены на рисунке 4.

В результате проведенных экспериментальных измерений были получены частотные характеристики изоляции воздушного шума исследуемыми ограждающими конструкциями (рисунок 5).

В соответствии с требованиями СП 51.13330.2011 «Защита от шума, актуализированная редакции СНиП 23-03-2003» [5] определен индекс изоляции воздушного шума  $R_w$  для каждого из исследуемых двойных ограждений:

- 1) перегородка с воздушным промежутком –  $R_w = 44$  дБ;
- 2) каркасная перегородка –  $R_w = 41$  дБ;
- 3) сэндвич-панель с пенопластом –  $R_w = 39$  дБ.

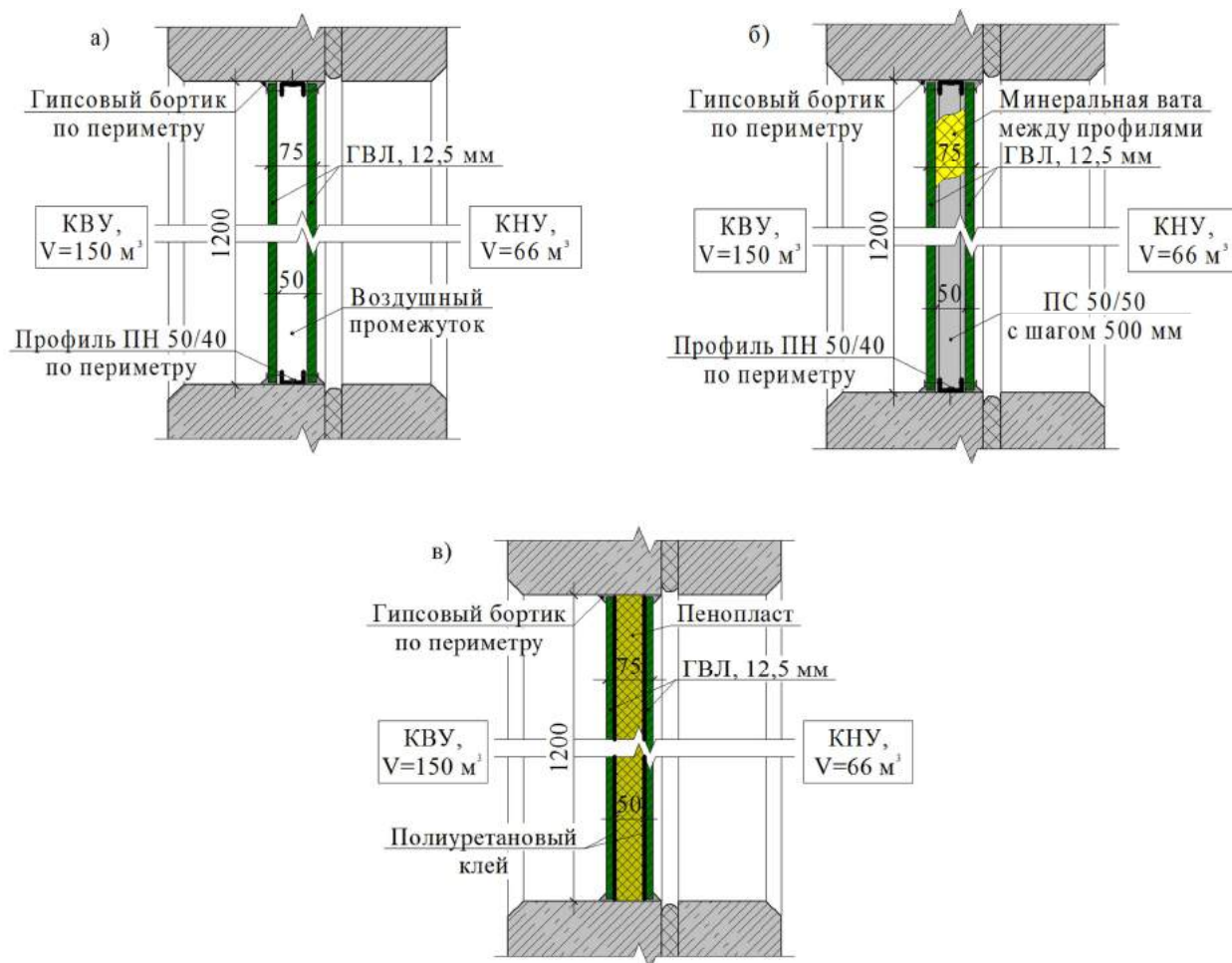


Рисунок 4 – Схемы установки ограждающих конструкций с заполнением воздушного промежутка различными материалами: а) двойное ограждение с воздушным промежутком (наружные листы – ГВЛ толщиной 12,5 мм, воздушный промежуток 50 мм); б) каркасная перегородка (облицовки – ГВЛ толщиной 12,5 мм, профиля ПС 50/40, ПН 50/50 с шагом 500 мм, пространство заполнено минеральной ватой); в) сэндвич–панель (облицовки – ГВЛ толщиной 12,5 мм, средний слой пенопласт, слои склеены по плоскости)

В результате проведенных экспериментальных исследований установлено, что звукоизоляция двустенных ограждающих конструкций (при одинаковой величине воздушного промежутка и внешних облицовок) зависит от наличия и характеристик связи между облицовками и заполнения воздушного промежутка.

Установлено, что внесение в двойное ограждение заполнителя, снижает звукоизоляцию ограждения по индексу изоляции воздушного шума за счёт увеличения резонансного прохождения звука.

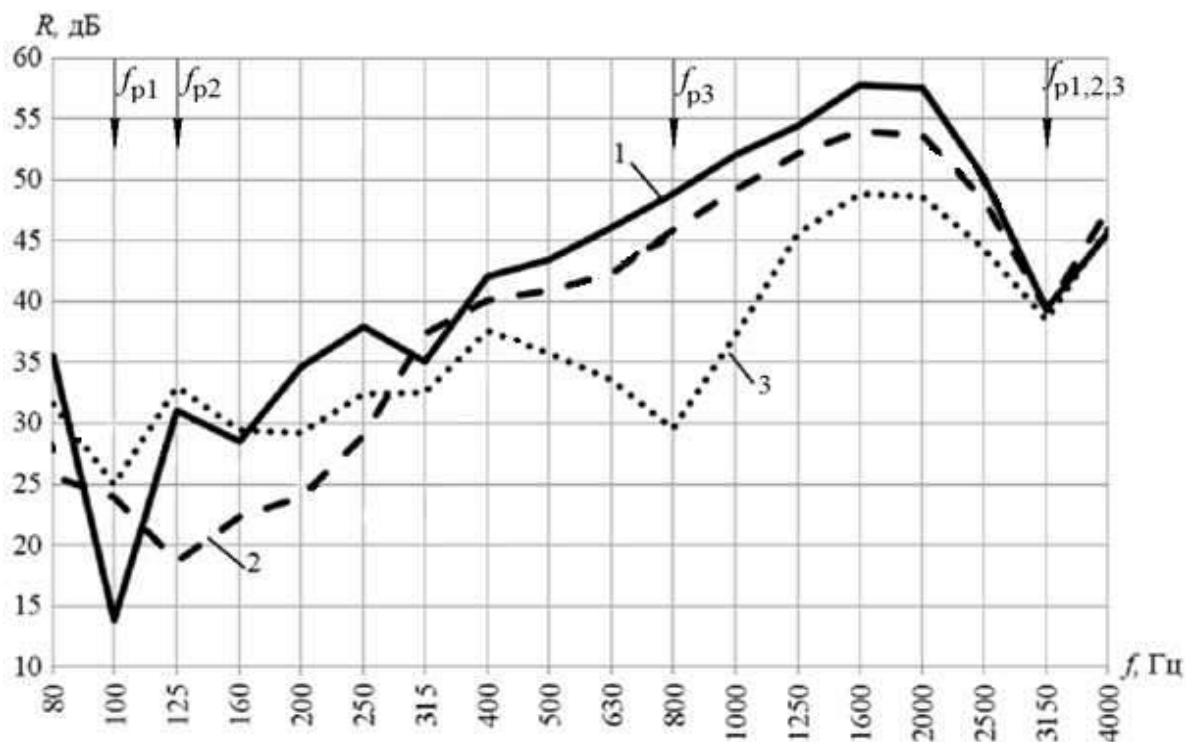


Рисунок 5 – Сравнение результатов проведенных измерений: 1 – ограждение с воздушным промежутком (облицовки – ГВЛ толщиной 12,5 мм; воздушный промежуток 50 мм); 2 – каркасная перегородка (облицовки – ГВЛ толщиной 12,5 мм; каркас – ПН 50×40, ПС 50×50 шаг 500 мм; воздушный промежуток заполнен минеральной ватой). 3 – сэндвич–панель (облицовки – ГВЛ толщиной 12,5 мм; средний слой из минеральной ваты толщиной 50 мм); 4 – сэндвич–панель (облицовки – ГВЛ толщиной 12,5 мм; средний слой из пенопласта толщиной 50 мм);

Анализируя частотные характеристики изоляции воздушного шума исследуемыми ограждающими конструкциями можно заключить, что двойное ограждение с воздушным промежутком имеет самую высокую звукоизоляцию из исследуемых конструкций в широком диапазоне частот. Это связано с тем, что связь между образцами в таком ограждении минимальная (облицовки связаны упругостью воздуха) и резонансная частота [6] системы  $f_{p1}$  находится на частоте 100 Гц. Внесение заполнителя в конструкцию двойного ограждения снижает ее звукоизоляцию за счёт увеличения жесткости связи между обшивками, при этом резонансная частота смещается с положения  $f_{p1}=100$  Гц на 25 Гц. Резонансная частота смещается на одну октавную полосу в области высоких частот, при этом звукоизоляция ограждения снижается в диапазоне частот 125 – 2500 Гц на величину до 11 дБ. А индекс разницы изоляции воздушного шума  $\Delta R_w = 3$  дБ.

При сравнении конструкции с воздушным промежутком с сэндвич–панелью, резко увеличивается резонансное прохождение звука через ограждение. Резонансная частота смещается до  $f_{p3}=800$  Гц

Статья подготовлена в рамках работ по направлению «Обеспечение выполнения НИР» (шифр работы 7.8615.2017/ИТР) с финансированием из

средств Минобрнауки России в рамках государственного здания на научные исследования на 2017 г.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Седов, М.С. Звукоизоляция // Техническая акустика транспортных машин: справочник / Под ред. Н.И. Иванова. – Спб: Политехника, 1992. – Гл. 4. С.68–106.

2. Кочкин, А.А. Проектирование звукоизоляции слоистых элементов конечных размеров / А.А. Кочкин, И.Л. Шубин, Л.Э. Шашкова, Н.А. Кочкин // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2016. – №4 (364). – С. 161–167.

3. Бобылёв, В.Н., Монич, Д.В., Тишков, В.А., Гребнев, П.А. Резервы повышения звукоизоляции однослойных ограждающих конструкций / В.Н. Бобылёв, Д.В. Монич, В.А. Тишков, П.А. Гребнев. - Монография. Н.Новгород: ННГАСУ, 2014. – 118с.

4. ГОСТ 27296-2012. Межгосударственный стандарт. Здания и сооружения. Методы измерения звукоизоляции ограждающих конструкций (введен в действие Приказом Росстандарта от 27.12.2012 N 2164-ст) // СПС КонсультантПлюс.

5. СП 51.13330.2011. Свод правил. Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003" (утв. Приказом Минрегиона РФ от 28.12.2010 N 825) (ред. от 05.05.2017) // СПС КонсультантПлюс

6. Бобылев, В.Н., Тишков, В.А., Монич, Д.В., Гребнев, П.А. Инженерный метод расчёта звукоизоляции сэндвич-панелей с учётом двойственной природы прохождения звука / В.Н. Бобылев, В.А. Тишков, Д.В. Монич, П.А. Гребнев // Academia. Архитектура и строительство. – 2016. - №1. - С.134– 138



**КОЖАНОВ Д.А., канд. физ.-мат. наук, старший преподаватель кафедры теории сооружений и технической механики**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
pbk996@mail.ru

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ РАССЛОЕНИЯ СТЕКЛОЭПОКСИДНЫХ ПЛАСТИН В СИСТЕМЕ ANSYS**

Для оценки возможностей системы ANSYS при моделировании деформирования композиционных материалов была решена задача о слоистой стеклоэпоксидной пластине при действии на нее распределенного давления от подводного взрыва [1].

Была смоделирована квадратная пластина 220x220 мм, состоящая из четырех слоев и имеющая суммарную толщину 10 мм. Механические свойства стеклоэпоксидной пластины:  $E_1 = 130,86 \text{ ГПа}$ ,  $E_2 = 14,7 \text{ ГПа}$ ,  $G_{12} = G_{23} = 5,44 \text{ ГПа}$  - модули упругости при продольном растяжении, поперечном растяжении, модули сдвига в плоскости соответственно [1],  $\rho = 1640 \text{ кг/м}^3$ ,  $\nu_{12} = 0,3$  - плотность и коэффициент Пуассона соответственно [1].

Пределы прочности:  $X_t = 1375 \text{ МПа}$ ,  $X_c = 1080 \text{ МПа}$ ,  $Y_t = 78 \text{ МПа}$ ,  $Y_c = 150 \text{ МПа}$ ,  $S = 70 \text{ МПа}$  - прочность при продольном растяжении, продольном сжатии, поперечном растяжении и сжатии, прочность при сдвиге в плоскости соответственно [1].

Внешний вид смоделированной в системе ANSYS четырехслойной пластины приведен на рисунке 1.

При моделировании использовался конечный элемент SOLID185. Материал пластинок моделировался линейным ортотропным. Для моделирования взаимодействия между слоями было сгенерировано 3 контактные пары (по 1 паре между каждыми контактирующими слоями). Для моделирования процессов расслоения использовалась модель *Cohesive zone material* для комбинированной моды расслоения, которая сочетает в себе расслоение по нормальным и касательным плоскостям. В качестве входных параметров модели были использованы пределы прочности для нормальных и касательных напряжений, величина контактного зазора  $u_c = u_0$  в конце процесса расслоения по нормали и величина тангенциального сдвига  $u_c = u_0$  в конце процесса расслоения (рисунок 2). Основное предположение – расслаивание происходит хрупко.

В соответствии с [1] пластина была закреплена по всем четырем краям и нагружена распределенным давлением.

В работе [1] приведена функция распределения давления в полярной системе координат, где началом координат является центр пластины. В связи с малостью размера моделируемой пластины, величина давления в центре пластины отличается от величины давления на ее краях не более чем на 0.5%. В связи с этим фактом, нагрузка на пластину осуществлялась равномерно по всей ее поверхности.

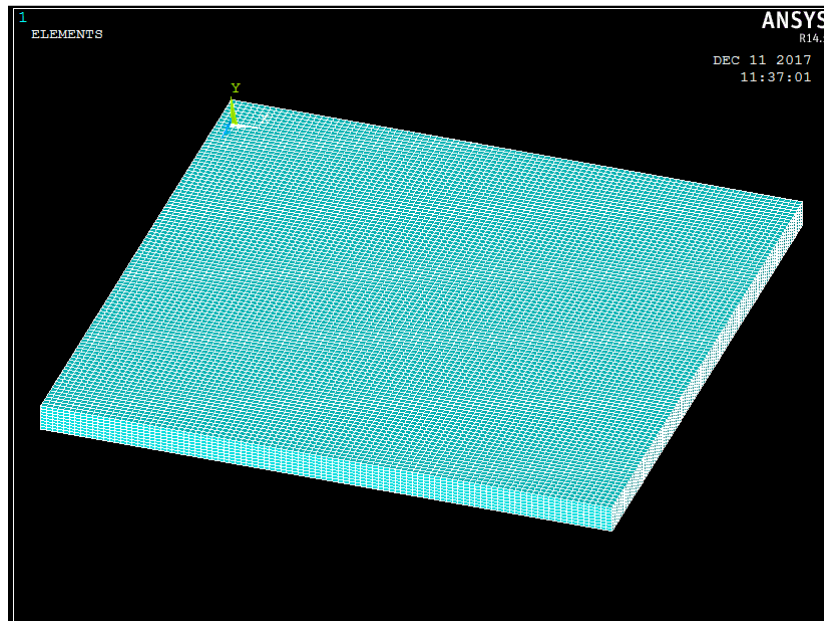


Рисунок 1 - Модель пластины в системе ANSYS

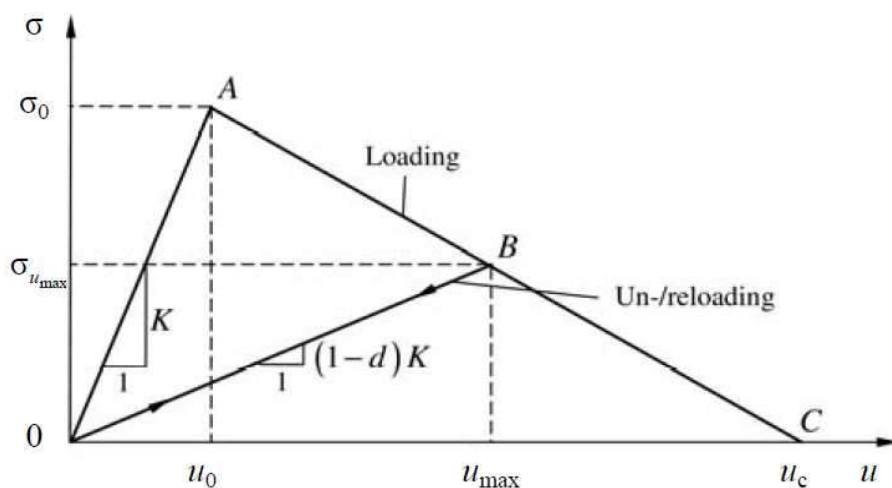


Рисунок 2 - Билинейная модель расслоения

Входные параметры для определения величины давления [1]  $P_{\max} = 17,68 \text{ МПа}$ ,  $\lambda = 0,424$ . Давление определялось по формуле [1]:  $P = P_{\max} e^{-t/\lambda}$ , где  $t$  – время.

Задача решалась в геометрически-нелинейной постановке итерационным способом для возможности определения параметров напряженно-

деформированного состояния в каждый момент времени. Данные в файл ответа записывались дискретно на каждой 5-ой итерации.

На рисунках 3-4 представлены поля распределения вертикальных перемещений при  $t = 0.05$  мс и  $t = 0.2$  мс соответственно.

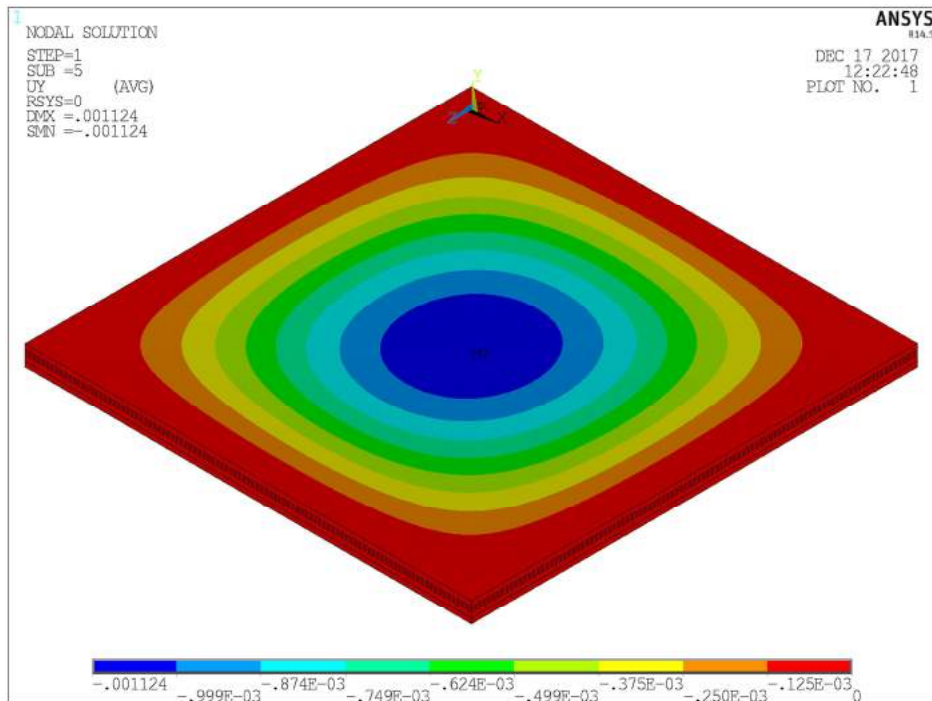


Рисунок 3 – Поле распределения вертикальных перемещений при  $t = 0.05$  мс, м.

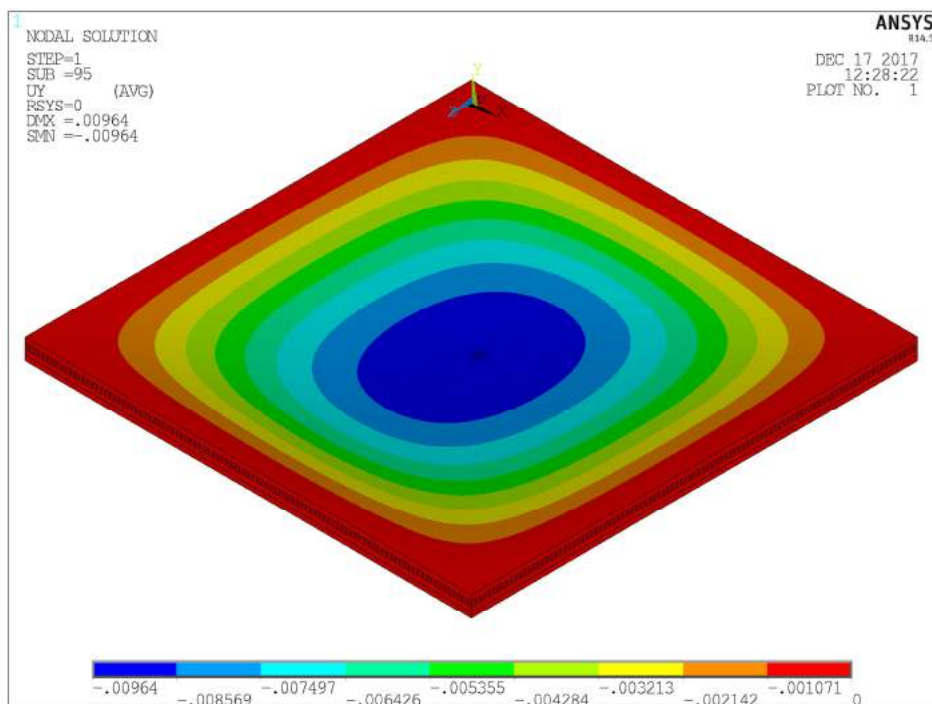


Рисунок 4 – Поле распределения вертикальных перемещений при  $t = 0.2$  мс, м.

В работе [1] представлен график вертикальных перемещений центра пластины. Для верификации, полученных в настоящем расчете данных,

было проведено сравнение результатов расчетов. На рис 5 представлены графики вертикальных перемещений из работы [1] и [2], а также график перемещений, полученный в результате текущего расчета.

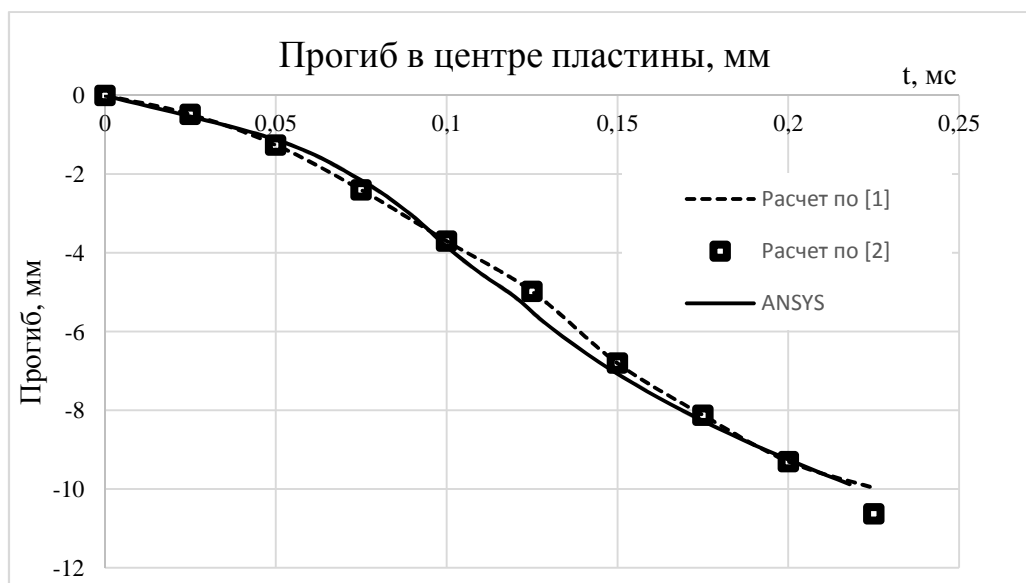


Рисунок 5 – Прогиб в центре пластины

Максимальное отклонение результатов составило 12% при  $t = 0,125$  мс.

Дополнительно было проанализировано распределение напряжений и перемещений на границах между слоями пластины. На рис. 8-10 приведены поля распределения напряжений и перемещений.

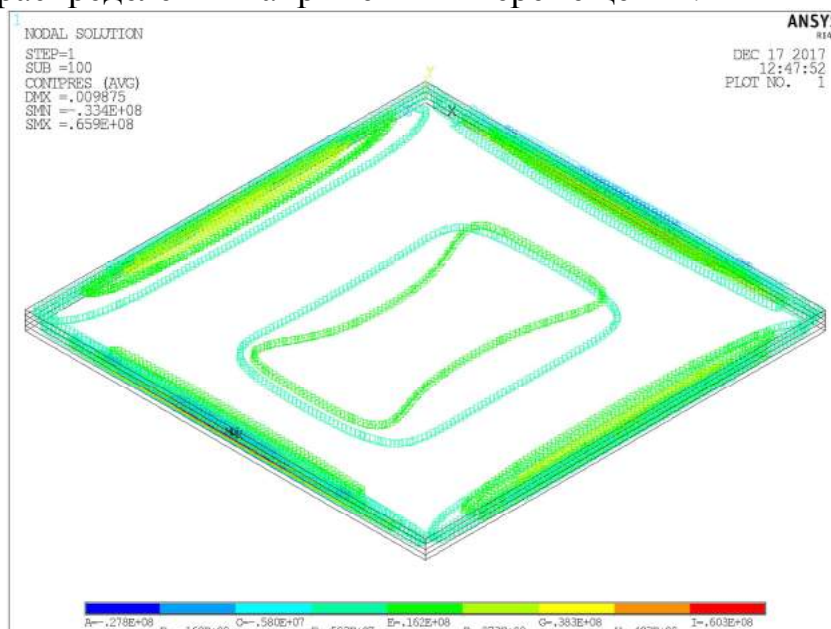


Рис. 8. Поле распределения нормальных напряжений между слоями при  $t = 0.22$  мс, Па.

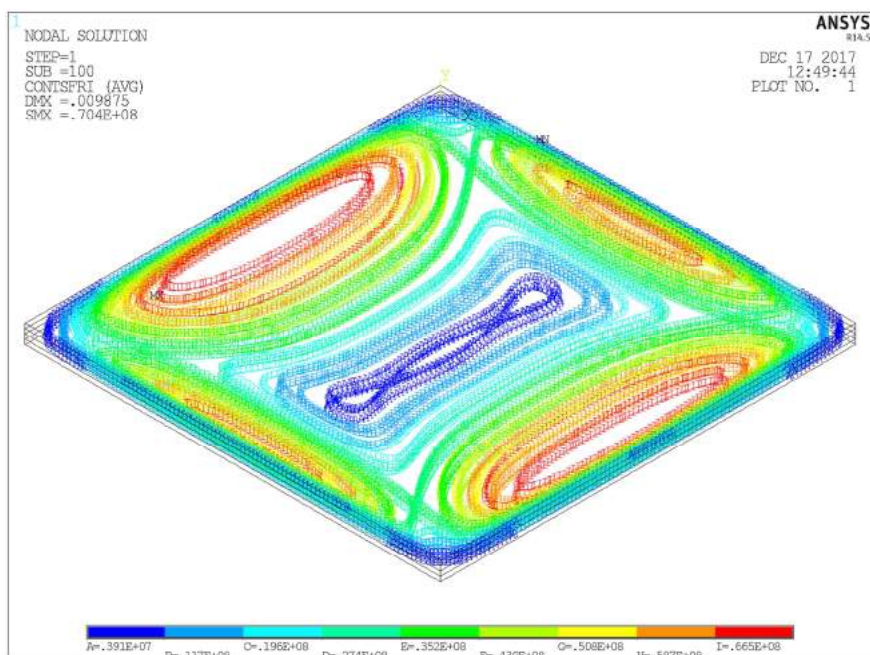


Рисунок 9 – Поле распределения касательных напряжений между слоями при  $t = 0.21$  мс, Па.

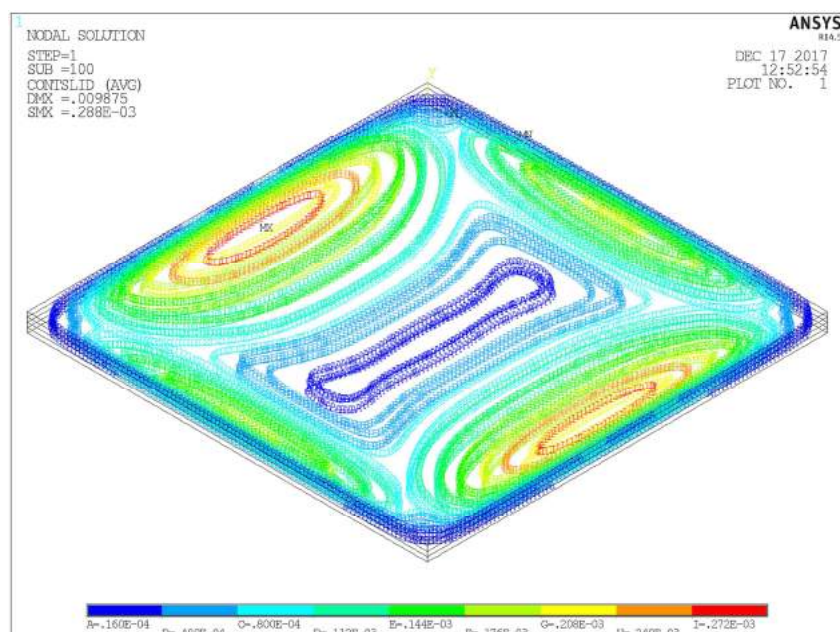


Рисунок 10 – Поле распределения скольжений в плоскости пластины при  $t = 0.21$  мс, м.

Полученные результаты качественно и количественно соотносятся с представленными в литературе результатами исследований, что позволяет сделать вывод о возможности использования системы ANSYS при моделировании задач деформирования слоистых стеклоэпоксидных пластин.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (код проекта 16-08-01124).

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шокри, М.М., Карамнеджад, А. Оценка влияния скоростей деформации на динамические характеристики стеклоэпоксидных пластин при взрывном нагружении методом конечных разностей / М.М. Шокри, А. Карамнеджад // Механик композиционных материалов – 2014. – Т.50. - №3. - С. 419-440.

2. Chen J., Dawe D., Wang S. Nonlinear transient analysis of rectangular composite laminated plates // Comp. Struct. – 2000. – Vol. 49. – P. 129-139.

**ШЕВЧЕНКО Ж.А., канд. экон. наук, доцент, декан ФИЭСиС; ДРЯ-ГАЛОВА Е.А., д-р психол. наук, доцент, профессор кафедры технической безопасности**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
she@nngasu.ru, science-dea@mail.ru

## **ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ПЕРСОНАЛА КАК ЭЛЕМЕНТ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ**

В настоящее время в России ежегодно растёт количество опасных природных явлений и крупных техногенных аварий и катастроф на промышленных объектах. В зонах возможного воздействия поражающих факторов в результате аварий на критически важных и потенциально опасных объектах проживает свыше 90 миллионов человек (60% населения страны). Техногенные аварии являются одним из основных источников чрезвычайных ситуаций и представляют существенную угрозу для жизнедеятельности людей, стабильного экономического роста страны и, как следствие, для устойчивого развития и национальной безопасности России. Прямой и косвенный годовой экономический ущерб от чрезвычайных ситуаций может достигать 1,5 - 2% валового внутреннего продукта (от 675 до 900 млрд. рублей) [1]. В связи с этим на современном этапе обеспечение промышленной безопасности промышленных предприятий является одной из актуальных проблем общественного развития.

Снижение аварийности и повышение промышленной безопасности производств возможно только при условии организации эффективного риск-менеджмента на предприятиях. Информационная основа для процедуры управления рисками создаётся при проведении риск-анализа, который включает в себя идентификацию и оценку рисков аварий на предприятиях. При этом анализируются технологические особенности производственных объектов, идентифицируются потенциальные опасности, выявляются нежелательные события, способные привести к сверхнормативным

выбросам (сбросам) загрязняющих веществ, определяются вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций и размеры возможных убытков. Особое внимание при осуществлении риск-анализа необходимо уделять выявлению и изучению причин возникновения и развития аварий. Причиной чрезвычайных ситуаций на предприятиях могут быть как внешние воздействия природного и техногенного характера, так и внутренние факторы, к которым относятся отказы оборудования, нарушения технологии производства, повреждения строительных конструкций, ошибочные действия производственного персонала. При этом человеческий фактор зачастую оказывает решающее влияние на аварийность производственной деятельности. Если до 70-х годов XX века более 75% всех чрезвычайных техногенных ситуаций было вызвано техническими причинами, то в настоящее время имеет место тенденция резкого смещения причин этих ЧС в сторону человеческого фактора [2]. Вместе с тем в ряде случаев аварии удавалось предотвратить либо минимизировать размер причинённого ими ущерба благодаря оперативным действиям персонала.

В числе обстоятельств, от которых зависит вероятность совершения ошибочных действий работниками, определяющих надёжность персонала, выделяют [2]:

- долговременные характеристики личности такие, как состояние здоровья, тип темперамента, скорость реакции и устойчивость к негативным воздействиям, характер человека и его способности;
- функциональное состояние работника в данный момент времени;
- наличие «местных возбудителей»;
- уровень образования и развития, культурный уровень личности;
- профессиональная компетентность;
- морально-волевые качества человека;
- комфортные условия труда;
- социально-психологический климат в коллективе;
- качество нормативно-технических и организационно-распорядительных документов (чёткость изложения, однозначность их понимания);
- наличие/отсутствие эффективной системы контроля выполнения трудовых функций работниками.

Проблема повышения надёжности производственного персонала и культуры безопасности особенно актуальна для потенциально опасных объектов, к которым относятся объекты, на которых используют, производят, перерабатывают, хранят или транспортируют радиоактивные, пожаро- и взрывоопасные, опасные химические и биологические вещества, создающие реальную угрозу возникновения ЧС, транспортные системы, гидродинамически опасные объекты и объекты инфраструктуры по обеспечению жизнедеятельности хозяйственных объектов и жизнеобеспечению населения. Под культурой безопасности понимается квалификационная и

психологическая подготовленность персонала, при которой обеспечение промышленной безопасности является приоритетной целью и внутренней потребностью, приводящей к самосознанию, ответственности за принятие решений и самоконтролю при выполнении всех работ, влияющих на безопасность [3]. Следует отметить значимость психологического аспекта культуры безопасности и оценки риска. Это связано с тем, что к возникновению техногенных аварий зачастую приводят ошибочные действия персонала, вызванные неадекватной оценкой риска аварии и другими нарушениями психологического состояния работников.

На потенциально опасных объектах для оценки физиологического состояния и психологической устойчивости персонала необходимо проводить психофизиологическое обследование работников. Причём для обеспечения высокого уровня культуры безопасности такое обследование должно проводиться как при приёме на работу, так и с определённой периодичностью в процессе трудовой деятельности.

Рассмотрим результаты психофизиологического обследования работников химико-технологических объектов, выполненного с использованием комплекса оценки человеческого фактора на производстве «Safe production» [4], разработанного сотрудниками лаборатории психофизиологии ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет».

В исследовании принимали участие 265 работников химико-технологических объектов. Исследование проводилось в обычных условиях (фоновая проба). Фоновое психофизиологическое обследование, как правило, проводится в первой половине дня в связи с тем, что в этом случае на психофизиологическое состояние не оказывают существенного влияния такие факторы, как утомление.

В процессе обработки результатов была проведена оценка психофизиологического статуса каждого испытуемого по следующим параметрам: сила нервной системы; подвижность нервной системы; уравновешенность процессов возбуждения и торможения; концентрация возбуждения; склонность к рискованному поведению; уровень функционального состояния нервной системы.

Впоследствии была проведена интерпретация полученных результатов. Проводился статистический анализ результатов исследования. На каждого работника было сформировано по 2 заключения: 1) стандартный протокол обследования по основным показателям; 2) комплексное заключение - протокол психофизиологического статуса.

По результатам пробы «Помехоустойчивость» можно констатировать тот факт, что у большинства работников снижена способность формировать адекватную деятельности функциональную систему и достаточно длительно её удерживать, это также подтверждается неустойчивостью



процессов торможения и возбуждения. При этом следует отметить снижение адаптационных способностей организма данных работников.

По результатам Теппинг-теста и пробы «Помехоустойчивость» высокий уровень работоспособности снижает адаптационные и функциональные возможности организма работников (работа на износ). Другими словами, высокий уровень работоспособности достигается за счёт возможностей организма. Впоследствии подобные результаты работы могут привести к увеличению количества несчастных случаев, росту заболеваемости, срывам адаптации, всплеску вероятности агрессивного поведения и т.п.

Склонность к риску вероятна у лиц с преобладанием возбуждения над торможением, при наличии тенденции к иррадиации и низкого уровня концентрации возбуждения. Результаты пробы «Реакция на движущийся объект» свидетельствуют о том, что присутствуют работники как с высокой склонностью к риску, неуравновешенностью процессов возбуждения и торможения, так и со сниженным функциональным состоянием и работоспособностью центральной нервной системы.

По результатам исследований были выявлено, что у 90% работников наблюдается повышенная или ярко выраженная слабость нервной системы и инертность нервных процессов, что характеризуется неуверенностью, боязнью неудач, мотивацией к их избеганию, склонностью к хаотичности действий. При большом напряжении и преобладании возбуждения у лиц со слабой нервной системой ухудшается эффективность деятельности.

При этом у них диагностируется либо абсолютное преобладание торможения, либо в большинстве случаев преобладание возбуждения. При слабой нервной системе слабое раздражение может вызвать сильное возбуждение, сильное возбуждение, в свою очередь, может вызвать слабый ответ, или вызвать торможение, а возможен и срыв нервной деятельности, который вызывает шоковое состояние. В связи с этим возрастает вероятность рискованного поведения в любой, даже штатной ситуации, всплеск агрессии или истерические припадки. Раздражитель чуть сильнее нормального вызывает развитие в клетках коры глубокого торможения, которое распространяется по всей коре и по закону отрицательной индукции вызывает в подкорковых образованиях состояние возбуждения.

Данные результаты могут быть связаны с высоким переутомлением работников, особенностями выполнения профессиональной деятельности без надлежащей защиты, либо нарушением правил безопасности труда при осуществлении технологических процессов на данном производстве. Другими словами, происходит физиологическое нарушение деятельности организма работников данного производства, что влечёт нарушения деятельности центральной нервной системы в целом, её угнетение, а в последствие патологию ЦНС.

Также было проведено исследование взаимосвязей стажа работы производственного персонала, уровня образования и склонности к риско-

ванному поведению. Было выявлено, что чем выше стаж работы сотрудника, тем ниже вероятность проявления рискованного поведения. При исследовании взаимосвязи стажа работы и уровня образования персонала на химико-технологических объектах, было выявлено следующее: чем выше стаж работы, тем ниже уровень образования.

Следовательно, возраст и опыт профессиональной деятельности работника имеют взаимосвязь с вероятностью проявления рискованного поведения. Было выявлено, что на данном производстве люди, имеющие большой стаж работы, имеют более низкий уровень образования и меньшую склонность к риску, а работники с более высоким уровнем образования имеют небольшой стаж работы, при этом их склонность к риску выше. Другими словами, чем выше возраст и опыт работы на производстве, тем ниже склонность к риску.

При этом, работники, имеющие достаточно большой стаж трудовой деятельности и опыт работы, обладают более высоким уровнем функциональных возможностей по показателю «Помехоустойчивость», иначе говоря, они более сконцентрированы на выполнении трудовых функций, профессионально компетентны и в меньшей степени допускают нарушения установленных технологических регламентов, по сравнению с молодыми работниками, имеющими более высокий уровень образования.

Для профилактики проявления рискованного поведения работников химико-технологических объектов должны разрабатываться организационные меры обеспечения безопасности, одной из которых является проведение курсов повышения квалификации работников с недостаточным опытом трудовой деятельности с целью повышения их внутренней устойчивости и приспособляемости к изменяющимся условиям труда.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Основы государственной политики в области обеспечения безопасности населения Российской Федерации и защищенности критически важных и потенциально опасных объектов от угроз природного, техногенного характера и террористических актов на период до 2020 года (утв. Президентом РФ 15 ноября 2011 г. № Пр-3400). – Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70041358/>
2. Либерман, А. Н. Техногенная безопасность: человеческий фактор / А.Н. Либерман – СПб., 2006. – 101 с. – Режим доступа: [http://liberman.de/books/arkadi\\_n\\_liberman\\_technological\\_safety.pdf](http://liberman.de/books/arkadi_n_liberman_technological_safety.pdf)
3. ПНАЭ Г-01-011-97 «Общие положения обеспечения безопасности атомных станций ОПБ-88/97» – Режим доступа: <https://www.seogan.ru/np-001-97-pnae-g-01-011-97-obshie-polozheniya-obespecheniya-bezopasnosti-atomnix-stanciiy-opb-88/97.html>
4. Дрягалова, Е.А. Развитие системы снижения аварийности производственной деятельности посредством использования комплекса оценки

человеческого фактора «Safe production» / Е.А. Дрягалова, Ж.А. Шевченко // VII Всероссийский фестиваль науки. Сборник докладов в 2-х томах. Т.2. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. 2017. С. 94-100.

**МОЛГАЧЕВ А.Н.,** подполковник внутренней службы, заместитель начальника отдела кадров, воспитательной работы, профессиональной подготовки и психологического обеспечения; **ПЛОТНИКОВ Д.Н.** полковник внутренней службы, заместитель начальника Главного управления МЧС России по Нижегородской области (по антикризисному управлению)

Главное управление МЧС России по Нижегородской области

## **ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

На сегодняшний день разработано и эффективно применяется в работе органов повседневного управления РСЧС большое количество различных по своим типам информационных систем (информационно-справочные, геоинформационные, аналитические системы, модели развития сценариев ЧС, системы поддержки принятия решений) [1].

Информационные системы, используемые в работе, можно условно разделить на информационные ресурсы и системы МЧС России, других федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти, органов местного самоуправления и уполномоченных организаций, информационные ресурсы и системы общего доступа, системы видеомониторинга.

В целях совершенствования работы при решении задач предупреждения и ликвидации чрезвычайных проводится регулярная работа по повышению эффективности использования информационных систем и ресурсов при реагировании на ЧС и происшествия.

Особняком среди собственных информационных систем стоят системы, в которых реализованы решения различных расчётных задач. Особенностью данных систем является большой вес научной составляющей, которая выводит на первый план требования к научно-методическому потенциалу разработчика системы, отодвигая на задний план требования к проработанности архитектуры информационной системы и её интеграции в единое информационное пространство МЧС России.

Большое разнообразие и разобщенность информационных систем создает определенные проблемы в оперативном реагировании на имеющиеся источники ЧС и своевременное прогнозирование последствий.

Одно из направлений дальнейшего совершенствования системы мониторинга и прогнозирования заключается в создании и внедрении в повседневную деятельность технологии прогнозирования чрезвычайных ситуаций, формализующей процедуры прогнозирования чрезвычайных ситуаций до уровня «ввод данных - автоматизированный расчет параметров прогноза - представление результатов прогноза с детализацией до отдельного населенного пункта и объекта экономике в виде, обеспечивающем формализацию принятия адекватных решений по реагированию на угрозы и риски ЧС.

Автоматизированная система должна разрабатываться на основе геоинформационной системы и позволять осуществлять расчет риска поражения населенных пунктов с использованием интегрированных в данную систему процессов сбора и обработки данных по угрозам.

Для качественного и заблаговременного прогнозирования нужна система объединяющая в себе источники и последствия ЧС.

В настоящее время информационно-аналитическое обеспечение органов государственной власти, независимо от их уровня и сферы деятельности, рассматривается с точки зрения достоверности, актуальности и адекватности сведений, необходимых для принятия соответствующих управленческих решений. Проблемы имеют место не только на стадиях сбора, обработки и накопления информации, но и при обмене и передаче конечному потребителю. Успешное решение задач по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций на территории России в значительной степени зависит от уровня обеспеченности информацией в области защиты населения и территорий от ЧС федеральных органов государственной власти, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и организаций. Таким образом, меры по актуализации информации, а также оперативное и своевременное обеспечение ею органов повседневного управления РСЧС являются сложной научной проблемой и продолжают быть предметом исследований многих научных организаций и коллективов [2].

В последние годы, с целью организации информационно-аналитического обеспечения, в РСЧС широкое распространение получили так называемые информационные ресурсы – специализированные системы, в том числе автоматизированные информационно - управляющие системы, а также электронные базы данных, предназначенные для существенного повышения оперативности при реагировании на ЧС, а также решения других задач в условиях повседневной деятельности. Информационные системы представляют собой это совокупность содержащейся в базах данных информации и обеспечивающих её обработку информационных технологий и технических средств.

Несмотря на все положительные моменты и достаточно результативное использование информационных технологий в деятельности РСЧС, за-

частую информационные системы дублируют друг друга по своим функциональным возможностям и содержащейся в них информации.

Возникла острая необходимость в глубоком анализе состояния информационных систем и информационных ресурсов, используемых в работе органов повседневного управления РСЧС на всех уровнях. Предлагается построение информационных систем по модульному принципу.

Один из модулей - реализация задачи «Управление рисками», с автоматизированным расчетом встроенными средствами системы управления базами данных индекса опасности, индекса уязвимости, индекса потенциала противодействия [3].

Задача проектирования базы данных сводится к решению вопроса о наиболее эффективной структуре данных. При этом преследуются следующие цели:

- обеспечение быстрого доступа к данным в таблицах;
- исключение ненужного повторения данных, которое может являться причиной ошибок при вводе и нерационального использования дискового пространства компьютера;

обеспечение целостности данных таким образом, чтобы при изменении одних объектов автоматически происходило соответствующее изменение связанных с ним объектов.

Ограничимся приведением СУБД «Управление рисками» к нормальной форме Бойса—Кодда (B—Codd Normal Form — BCNF).

Задача проектирования базы данных проходит четыре основных этапа:

- анализ предметной области;
- построение концептуальной модели;
- построение логической модели;
- построение физической модели.

На первом этапе произведено подробное словесное описание объектов предметной области и реальных связей, которые присутствуют между описываемыми объектами

Логическое проектирование заключалось в определении числа и структуры таблиц, формировании запросов к БД, определении типов отчетных документов, разработке алгоритмов обработки информации, создании форм для ввода и редактирования данных.

Схема данных представлена на рисунке 1.

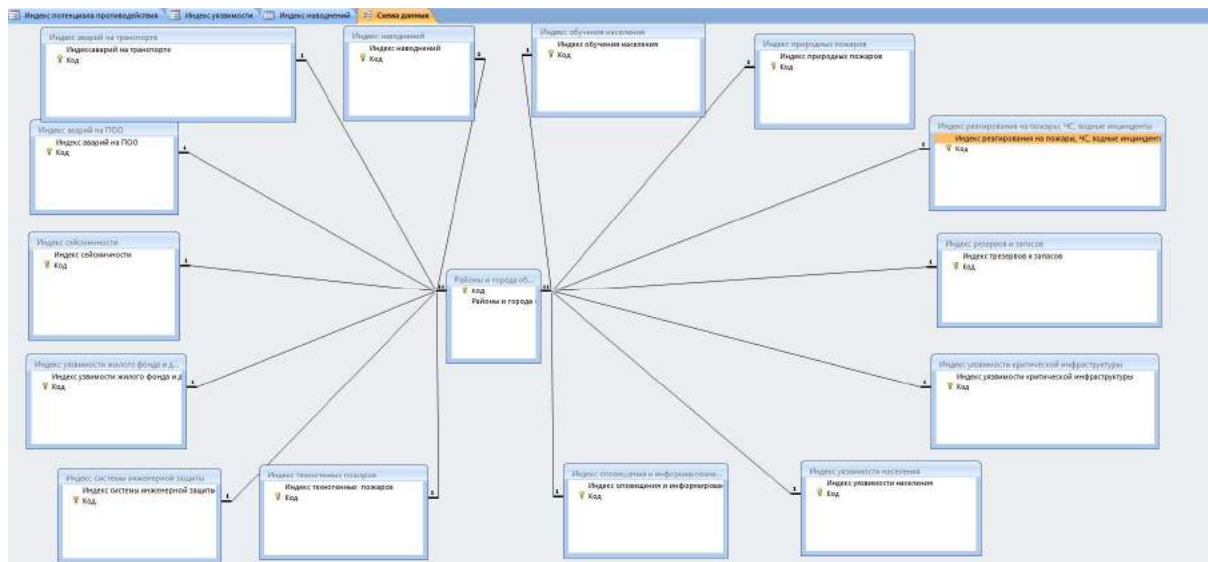


Рисунок 1 - Схема данных

Запрос, формирующий отношение по индексу опасности представлен на рисунке 2.

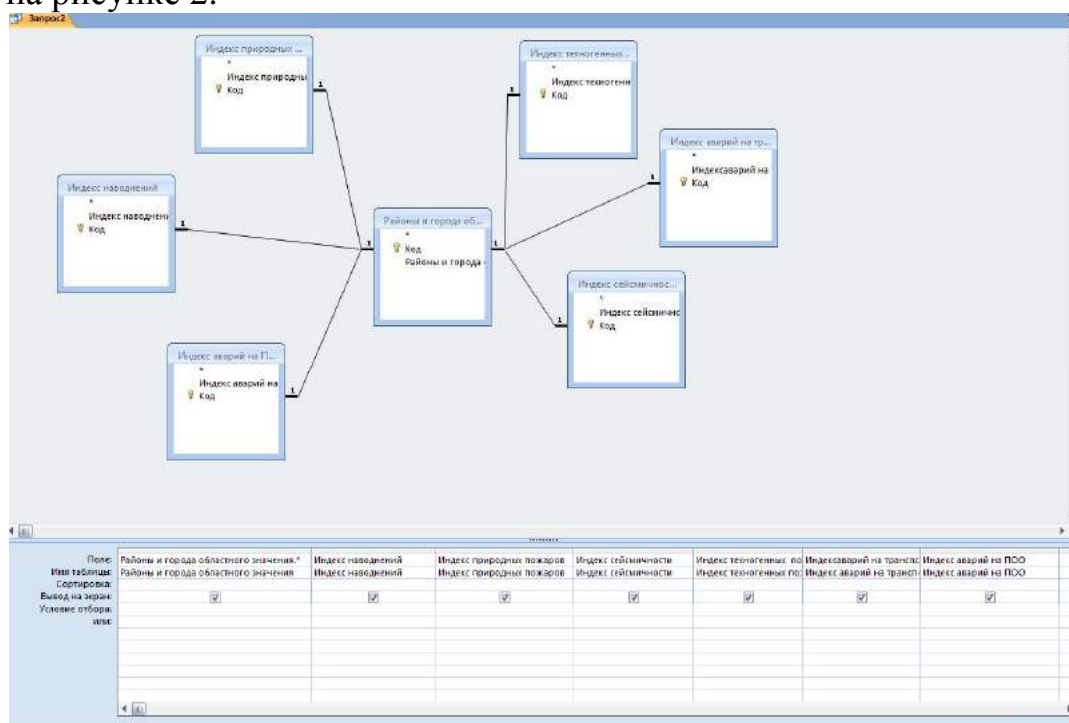


Рисунок 2 - Запрос, формирующий отношение по индексу опасности.

Формирование отношения по индексу опасности на языке структурированных запросов SQL:

SELECT [Районы и города областного значения].\*, [Индекс наводнений].[Индекс наводнений], [Индекс природных пожаров].[Индекс природных пожаров], [Индекс сейсмичности].[Индекс сейсмичности], [Индекс техногенных пожаров].[Индекс техногенных пожаров], [Индекс аварий на транспорте].[Индекс аварий на транспорте], [Индекс аварий на ПОО].[Индекс аварий на ПОО]

FROM [Индекс техногенных пожаров] INNER JOIN ([Индекс сейсмичности] INNER JOIN ([Индекс природных пожаров] INNER JOIN ([Индекс наводнений] INNER JOIN ([Индекс аварий на транспорте] INNER JOIN ([Индекс аварий на ПОО] INNER JOIN [Районы и города областного значения] ON [Индекс аварий на ПОО].Код = [Районы и города областного значения].Код) ON [Индекс аварий на транспорте].Код = [Районы и города областного значения].Код) ON [Индекс наводнений].Код = [Районы и города областного значения].Код) ON [Индекс природных пожаров].Код = [Районы и города областного значения].Код) ON [Индекс сейсмичности].Код = [Районы и города областного значения].Код) ON [Индекс техногенных пожаров].Код = [Районы и города областного значения].Код;

Аналогично формируются запросы, связанные с индексом уязвимости и индексом потенциала противодействия.

На современном этапе актуальной является задача разработки имитационных моделей. При имитационном моделировании дискретных процессов в современной практике в качестве инструментального средства получила широкое распространение система моделирования AnyLogic. AnyLogic разработана на основе современных концепций в области информационных технологий и результатов исследований в теории гибридных систем и объектно-ориентированного моделирования. Это комплексный инструмент, охватывающий в одной модели основные в настоящее время направления моделирования: дискретно-событийное, системной динамики, агентное.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон РФ от 21.12.94 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» // СПС КонсультантПлюс
2. Седнев, Н.А. Организация защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций: учебник. – 3-е изд., перераб. и доп. / В. А. Седнев, С. И. Воронов, И. А. Лысенко, Е. И. Кошева, Н. А. Савченко, Н. И. Седых. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2014. – 229 с.
3. Управление рисками техногенных катастроф и стихийных бедствий (пособие для руководителей организаций). Монография. Под общей редакцией Фалеева М.И./ РНОАР. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2016. 270 с.
4. Чуприян, А.П. Интегрированная система поддержки принятия решений в информационной системе органов управления подразделениями МЧС / А.П. Чуприян, И.Г. Малыгин // «Проблемы управления рисками в техносфере», СПбУГПС, №1, СПб., 2007., Хансен Г. и др. Базы данных: разработка и управление. М.: Бином, 1999. -704 с., Кузнецов С.Д. Основы современных баз данных. — М.: Центр Информационных Технологий, 1998. — 263 с.

**МОЛГАЧЕВ А.Н.,** подполковник внутренней службы, Заместитель начальника отдела кадров, воспитательной работы, профессиональной подготовки и психологического обеспечения  
**БОБРОВ А.И.,** кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры основ гражданской обороны и управления в ЧС, майор внутренней службы

Главное управление МЧС России по Нижегородской области. Воронежский институт – филиал ФГБОУ ВО «Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России»

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ В РЕГИОНАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ)**

Развитие индустрии, транспортной инфраструктуры, проявление природных факторов в совокупности обуславливают необходимость периодического совершенствования процесса мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций, реализуемого в интересах обеспечения жизнедеятельности населения. Особая роль в совершенствовании указанных процессов отводится моделированию обстановки и применению передовых информационных технологий [1].

Скоротечность развития ЧС и их возможные катастрофические последствия обуславливают предъявление жестких требований к управленческим решениям по оперативности и обоснованности. Строго ограниченное время на принятие решений, с одной стороны, и мощные потоки информации, необходимой для обработки должностными лицами органов управления, с другой стороны, определяют необходимость решения особого рода задач — информационно-аналитических, в рамках внедрения алгоритмов, использования специального программного обеспечения. Помимо специализированного математического и программного обеспечения, названный класс задач требует соответствующей информационной поддержки [2].

Наибольшую опасность для населения и окружающей среды представляют техногенные аварии и катастрофы.

Количество и масштабы последствий аварий и техногенных катастроф становятся все более опасными для населения и окружающей среды. Риск возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера растет.

На территории Нижегородской области возможны следующие виды техногенных чрезвычайных ситуаций: транспортные аварии (катастрофы) – крушения, аварии, сходы грузовых и пассажирских поездов; аварии грузовых и пассажирских судов; авиационные катастрофы; крупные автомо-



бильные катастрофы; аварии на магистральных трубопроводах; пожары, взрывы в зданиях, на коммуникациях, технологическом оборудовании промышленных объектов, в зданиях и сооружениях жилого, социально-бытового и культурного назначения; аварии с выбросом (угрозой выброса) аварийно химически опасных веществ; аварии с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ; аварии с выбросом (угрозой выброса) опасных биологических веществ; гидродинамические аварии – прорывы плотин, с образованием волн прорыва и катастрофических затоплений; прорывы, повлекшие смыв плодородных почв; внезапное обрушение производственных зданий, сооружений, пород, обрушение зданий и сооружений жилого, социально-бытового и культурного назначения; аварии на электроэнергетических системах; аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения; аварии на очистных сооружениях.

Наибольшую опасность в техногенной сфере для Нижегородской области представляют взрывы и пожары, транспортные аварии, аварии с выбросом химически и радиационно-опасных веществ, аварии на электроэнергетических системах и очистных сооружениях.

Совокупность объектов техносферы на рассматриваемой территории приводит к загрязнению ее атмосферы, водных объектов и др.

Для прогнозирования развития чрезвычайных и аварийных ситуаций в области используется 17 видов программного обеспечения: 9 видов программного обеспечения разработаны Центром мониторинга и прогнозирования, 4 – Военно-инженерный университет (ВИУ), 3 – ВЦМП «Антистихия».

Применяется расчетный модуль математического моделирования развития лесных пожаров специального программного обеспечения интегрированной информационно-управляющей системы трансляции и сбора информации на базе геоинформационных технологий.

Оценка риска – это ряд логических шагов, позволяющих обеспечить систематическим образом рассмотрение факторов опасности. Исходя из национального и международного опыта для оценки рисков  $R$ , используется функционал  $F$ , связывающий вероятность  $P$  возникновения неблагоприятного события и математическое ожидание ущерба  $U$  от этого неблагоприятного события

$$R = F_R\{U, P\} = \sum_i [F_{R_i}(U_i, P_i)] = \int C(U)P(U)dU = \int C(P)U(P)dP \quad (1)$$

где  $i$  – виды неблагоприятных событий,

$C$  – весовые функции, учитывающие взаимовлияние рисков.

В общем случае для качественного и количественного анализа рисков по выражению (1) на базе исследований сложных динамических нелинейных опасных процессов (возникновения нарушений, отказов, повреждений, разрушений, гибели, кризисов, аварий, катастроф) ведется постро-

ение физических и математических моделей, анализируемых опасных объектов.

В этих моделях и сценариях возникновения и развития неблагоприятных событий используются как заданные, так и расчетные и постулированные опасные процессы, развивающиеся во времени  $t$ . При таком подходе используются временные шкалы рисков  $R(t)$ .

Общий ущерб  $U$  (или его составляющие  $U_i$ ) определяется через обобщенный функционал (сумму) ущербов, наносимых населению  $N$ , объектам техносферы  $T$  и окружающей среде  $S$ .

$$U = F_U \{U_N, U_T, U_S\} = \sum_i [F_{U_i}(U_{N_i}, U_{T_i}, U_{S_i})]. \quad (2)$$

Ущерб  $U$  по (2) и соответственно риски  $R$  по (1) определяются в общем случае большим числом показателей. На современном этапе величины  $U$  и  $R$  от неблагоприятных событий можно оценивать по двум показателям: экономическим – в рублях (условных единицах) и человеческих потерях (летальных или нелетальных исходах).

Вероятность  $P$  возникновения анализируемого по неблагоприятному событию (или его составляющих  $P_i$ ) в общем случае определяется как функционал вероятностей, зависящий от источников, соответствующих поражающих факторов и объектов поражения – человек  $N$ , объект техносферы  $T$  и окружающая среда  $S$

$$P = F_P \{P_N, P_T, P_S\} = \sum_i [F_{P_i}(P_{N_i}, P_{T_i}, P_{S_i})]. \quad (3)$$

В качестве основных источников опасностей для всех анализируемых видов безопасности при реализации рисков принимаются:

- опасное контролируемое или неконтролируемое высвобождение энергии  $E$  (кинетической, взрывной, тепловой, световой, электрической, электромагнитной), накопленной в опасных объектах на различных стадиях жизненного цикла;

- опасный контролируемый или неконтролируемый выброс веществ  $W$  (радиационно, химически и биологически опасных).

Для каждого из источников опасностей должны быть проанализированы основные группы поражающих факторов:

- объемы выделяемой энергии  $E$ , концентрации  $dE/dF$  энергии, скорость (или импульс) выделения энергии  $dE/dt$ ;

- массы  $W$ , концентрации  $dW/dF$  и дозы воздействия  $(dW/dF)dt$  опасных веществ;

где  $F$  – площадь воздействия фактора.

Для каждой из указанных групп поражающих факторов должны быть проанализированы критические ( $E_c$ ,  $W_c$ ) и предельно допустимые характеристики ( $[E]$ ,  $[W]$ ) сопротивления человека, объектов техносферы и окружающей среды действию этих факторов (с назначением, как правило, предельно допустимых концентраций  $[dE/dF]$ ,  $[dW/dF]$  и доз  $[(dE/dF)dt]$ ,  $[(dW/dF)dt]$ , уровней уязвимости и повреждения).

Для каждого из сочетаний действующих на опасных объектах поражающих факторов и их предельно допустимых значений осуществляется вероятностное моделирование и интегрирование (или суммирование) с учетом функций распределения по площади  $F$  и времени  $t$  для определения рисков  $R$ , повреждения ( $D$ ) или уязвимости  $V$  человека  $N$ , объектов техносферы  $T$  и окружающей среды  $S$  через отношения текущих значений к критическим для опасных энергий, веществ и потоков информации (или их концентраций и доз)

$$\{D_{T,t}, V_{F,t}\}_{F,t} = F_{D,V} \{(E/E_c), (W/W_c), (I/I_c)\} = \iint_{F,t} [(E/E_c), (W/W_c), (I/I_c)] dF dt. \quad (4)$$

По установленным величинам повреждений  $D_{F,t}$  и уязвимости  $V_{F,t}$  для заданных вероятностей  $P_{F,t}$  оцениваются величины ущербов  $U_{F,t}$ .

Полученные значения  $P_{F,t}$  и  $U_{F,t}$  для человека  $N$ , объектов техносферы  $T$  и окружающей среды (в соответствии с формулами 1, 2, 3) дают основание и возможность определить значения для заданной точки  $F$  и времени  $t$  рисков  $R_{F,t}$  и построить карты рисков.

Если будут заданы или научно обоснованы предельно допускаемые уровни рисков  $[R]$  или  $[R_{F,t}]$ , то условие безопасности может быть записано в форме

$$\{R, R_{F,t}\} \leq \{[R], [R_{F,t}]\}. \quad (5)$$

При решении прямой задачи об обеспечении безопасности по условию (5) допускаемые величины  $[R]$  или  $[R_{F,t}]$  устанавливаются с использованием допускаемых величин  $[E]$  и  $[W]$ .

При решении обратной задачи по заданным величинам рисков  $[R]$  или  $[R_{F,t}]$  могут быть установлены предельно допускаемые величины опасных энергии, веществ и потоков информации или их концентраций и доз.

Управление рисками с учетом выражения (5) сводится к тому, чтобы выполнить комплекс трех основных мероприятий:

- научно с применением расчетно-экспериментальных методов оценить риски  $\{R, R_{F,t}\}$ ;
- с учетом международного, национального, отраслевого и локального опыта научно обосновать предельно допускаемые уровни рисков  $\{[R], [R_{F,t}]\}$ ;
- разработать мероприятия с необходимыми затратами  $Z$  и их эффективностью (коэффициентам  $m_Z$  эффективности) для обеспечения заданного уровня безопасности опасного объекта.

Тогда общая задача оценки и управления рисками записывается в форме

$$\{R, R_{F,t}\} \leq \{[R], [R_{F,t}]\} = F_Z \{m_Z \cdot Z\} \quad (6).$$

Для оценки рисков  $R$  с учетом выражения (1) по его составляющим – ущербам  $U$  и вероятностям  $P$  возникновения неблагоприятных событий на любой из стадий жизненного цикла данного опасного объекта (или его прототипа) производится подборка, обобщение и анализ статистических данных о возникновении и развитии этих событий за предшествующий период  $\Delta t$  (принимаемый равным 1 предшествующему году или последовательности лет – 2, 3, 4, ...  $n$ ; обычно  $n \leq 10$ ).

В число основных видов ущербов  $U$  от неблагоприятных событий следует включить: для населения  $N$ :  $U_{N1}$  – гибель людей (летальный исход);  $U_{N2}$  – поражение, нанесение увечий людям (нелетальный исход); для объектов техносферы  $T$ :  $U_{T1}$  – уничтожение опасного объекта;  $U_{T2}$  – частичное поражение, повреждение ОПО; для окружающей среды  $S$ :  $U_{S1}$  – уничтожение объекта природной среды;  $U_{S2}$  – повреждение, поражение объекта окружающей среды.

Эти данные представлены в виде таблицы для трех компонентов сложной системы «человек  $N$  - объект техносферы  $T$  - окружающая среда  $S$ ».

Для вариантов событий  $j=1$  учитываются безвозвратные потери человеческих жизней, объектов технического регулирования и объектов окружающей среды. Для вариантов событий  $j=2$  могут быть введены промежуточные варианты (например, для человека  $N$  группы инвалидности или потери работоспособности; для техносферы  $T$  – группы повреждений, требующих проведения частичных ремонтно-восстановительных работ или капитального ремонта опасного объекта; для окружающей среды  $S$  – частичные повреждения, восстанавливаемые естественным путем или требующие проведения реабилитационных работ).

Блок схема анализа техногенного риска представлена на рисунке 1.

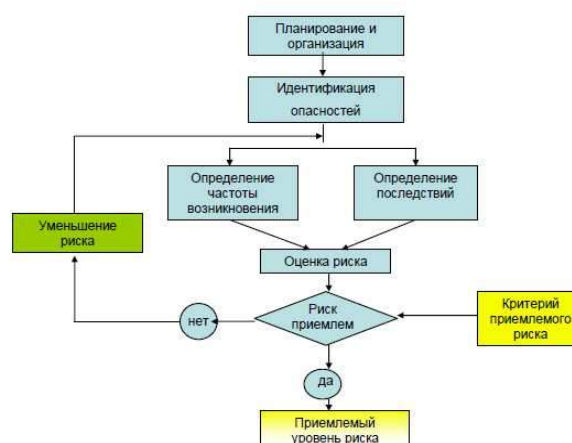


Рисунок 1 - Блок схема анализа техногенного риска

Методический аппарат анализа рисков представлен на рисунке 1.



Рисунок 2 - Методический аппарат анализа рисков

Укрупненная схема деятельности в отношении риска представлена на рисунке 3.



Рисунок 3 - Укрупненная схема деятельности в отношении риска

Наиболее характерными видами угроз в рассматриваемом регионе являются: техногенные, природные, экологические и эпидемиологические чрезвычайные ситуации; аварии на системах жизнеобеспечения; террористические акты, военные угрозы. Эти угрозы носят комплексный взаимосвязанный характер [3].

Город Нижний Новгород является крупным промышленным центром. Основной объём промышленного производства приходится на автомобилестроение, судостроение и производство вооружений. На его территории расположены объекты авиастроительной, металлообрабатывающей промышленности, энергетики, химической и нефтехимической промышленности.

Нижний Новгород имеет сложную транспортную сеть всех видов: автомобильную, авиационную, железнодорожную, речного транспорта, метрополитена. Дорожная сеть содержит большое количество мостов, эс-

такад, транспортных развязок. Все это обуславливает транспортные риски всех видов.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Чуприян, А.П. Интегрированная система поддержки принятия решений в информационной системе органов управления подразделениями МЧС / А.П. Чуприян, И.Г. Малыгин // Проблемы управления рисками в техносфере, СБУГПС, №1, СПб., 2007.,
2. Хансен, Г. Базы данных: разработка и управление / Г. Хансен. - М.: Бином, 1999.-704 с.,
3. Федеральный закон РФ от 21.12.94 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера». // СПС КонсультантПлюс
4. Козлитин, А.М. Чрезвычайные ситуации техногенного характера. Прогнозирование и оценка: детерминированные методы количественной оценки опасностей техносферы. Учеб. пособие / А.М. Козлитин, Б.Н. Яковлев // Под ред. А.И. Попова. Саратов: СГТУ, 2000 г., 124 с.
5. Кузнецов, С.Д. Основы современных баз данных / С.Д. Кузнецов. — М.: Центр Информационных Технологий, 1998. — 263 с.

**ДРЯГАЛОВА Е.А., д-р психол. наук, доцент, профессор кафедры техносферной безопасности; ВОЛКОВА И.В., д-р пед.наук, доцент, профессор кафедры физической культуры и спорта; ФИЛИПШОВА Л.В., д-р филос. наук, профессор, член-корреспондент Российской академии образования**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
ФГБУ «Российская академия образования»

### **ПСИХОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РИСКОВ СОЦИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Начавшееся столетие – это не только век глобальных кризисов, но и век глобальных интегративных процессов во всех сферах жизнедеятельности общества, в том числе в областях познания мира человека как материального социального существа. При этом большое значение имеют исследования внутренних субстратных свойств человека, какими являются социальные способности и потребности, поскольку способности человека к труду, мышлению и социальному образу жизни выступают субстратной характеристикой человека. Способность к труду и потребность в ней со-

ставляет диалектическое единство, переходят друг в друга и образуют две стороны производительных способностей (сил) человека и общества.

Таким образом, концепция труда должна включать основные положения: сопоставление труда с сущностью человека – то есть философские, психологические и экологические аспекты трудовых процессов, труда с сознанием, труда с природой. В этой связи принципиальным моментом является понимание двух сторон интегральной природы трудовой деятельности – социальной и биологической, что предполагает выделение собственно социальной сущности и содержания труда и сопоставление его с природными процессами.

Суть труда как социального явления состоит в преобразовании природы в интересах человека и общества. Субстратом биологического в труде является организм человека с его системой материальных отношений, процессов и элементов (нервная система, дыхательная, кровообращение, сенсомоторная, эндокринная и другие), естественными потребностями и биологическими коррелятами способностей и потребностей в труде. Говоря словами К. Маркса, труд «с физиологической стороны – это функции человеческого организма, и каждая такая функция каковыми бы ни были ее содержание и формы, по существу есть затрата человеческого мозга, нервов, мускулов, органов чувств и т.д.» [1].

В настоящее время общепризнано, что развитие общества происходит в определенных условиях и на основе существования *Homo sapiens* – единственного биологического вида, вовлеченного в социальный процесс. Индивид как организма (марфофункциональный аспект биологии человека) вступает в естественно-биологические отношения со средой (экологический аспект) и друг с другом (эволюционный, генетический, популяционный аспекты) и направляются законами обмена веществ и энергии, наследственности и изменчивости, адаптационных механизмов, морфофизиологического единства, единства организма и среды и т.д. Однако человеческое развитие на уровне биологии не может быть сведено к собственно естественному существованию. Поэтому содержание биологии человека с необходимостью образуют механизмы, которые позволяют раздвинуть границы естественного существования, придав ему социальное значение. Другими словами, биология человека определяется производительной, а не приспособительной деятельностью, требующей непрерывного совершенствования функциональных органов человека.

Физиологическая пластичность организма современного человека, интенсивный функциогенез как бы соединяет, воплощает в себе и приспособление к условиям настоящего времени, и приспособления к последующему развитию, функциональных, динамических свойств всех популяций человека как вида. С точки зрения В.В. Орлова, общественная форма существования ставит человеческую биологию в несравненно более благоприятные условия, вследствие чего биологическая жизнь претерпевает

дальнейшее всестороннее развитие, становится более интенсивной и многообразной [1].

Как известно, теория усиления внутривидового типологического многообразия вида *Homo sapiens* включает учение И.П. Павлова о системе условных рефлексов, теорию А.А. Ухтомского – о доминанте и функциональных мозговых системах, П.К. Анохина – о функциональной системе, А.Н. Леонтьева – о физиологических органах мозга, А.С. Касилова – об одинаковом стереотипе и т.д. Все указанные теории имеют один общий принцип – прижизненного, то есть социально опосредуемого формирования объединенных функциональных систем или динамической биологической эволюции труда, мышления и общения.

В этой связи С.Л. Рубинштейн отмечал: «Такой функциональный орган и образует нейробиологическую основу психического свойства, это и есть свойство или способность в ее физиологическом выражении» [2].

Исходя из вышеизложенного, целесообразно поставить вопрос об особенностях человека не только с точки зрения философского и психологического, но и экологического аспектов. Экологический аспект имеет определенную специфику, ибо экологические связи человека носят практический, всеобщий, универсальный характер. Это обусловлено как внутренними особенностями человека, так и характером той среды, в отношении с которой вступает человек.

И.М. Сеченов писал: «Организм без внешней среды, поддерживающей его существование, невозможен, поэтому в научное определение организма должна входить и среда, влияющая на него» [3]. Общеизвестно, что экологию человека отличает наивысший потенциал внутривидовой изменчивости, определивший наиболее высокие темпы расширения и изменчивости среды обитания, ибо она есть результирующая всей преобразовательной деятельности человека.

Экологические отношения и потребности выполняют две функции охраны природы и ее изменения (преобразования). Охрана природы означает необходимость воспроизводства природных процессов согласно сложившимся природным закономерностям. Преобразование природы связано с реализацией в экологических связях эволюционных преимуществ человека как вида, в частности, его адаптационной и функциональной свобод.

Однако, использование адаптационного потенциала биологических функций человека не предполагает выхода в экологических связях за пределы биологической нормы. В этой связи уместно заметить, что работающий человек имеет три вида функциональных систем, составляющих динамический стереотип труда:

- основную, обеспечивающую собственно трудовой акт;
- побочную, стимулируемую рисками (вредность, опасность, шум, неразвитость НОТ, то есть научных норм организации труда, психоэмоциональная напряженность труда и т.п.);



- восстановительную.

При интенсификации труда либо его чрезмерном усложнении, либо наличии техногенных рисков, противоречия этих трех систем разрушают динамический стереотип, снижают работоспособность, порождая психосоматическую дисгармонию (психологическая усталость (выгорание), социальный тип общения, связанный с акцентуализацией личности (эмоционально-волевые особенности), трудовые конфликты, низкий уровень трудовой мотивации, низкая устойчивость к стрессовым воздействиям, большие затраты психических, нервных и сенсорных ресурсов организма).

Все вышеизложенное есть не что иное как экологический подход к психологическим проблемам. Этот подход проявляется в неразрывной связи с контекстом, в котором эти проблемы реализуются, включая межличностный, социальный и физические (биологические) аспекты этого контекста. Определение базовой единицы данного контекста принадлежит Баркеру и его последователям и носит название «поведенческий сеттинг» (behavior setting) [4].

Каждый поведенческий сеттинг предполагает типичных участников, имеет свой диапазон нормативных действий и включает созданные человеком определенные материальные объекты, направляющие поток, определяющие вектор поведения.

Результатом развития экологического подхода в настоящее время является целенаправленная работа по оптимизации поведенческих сеттингов. Переменные, интересующие экологическую психологию по Баркеру – это нечто среднее между переменными традиционной психологии и традиционной социологией, что шире традиционной ориентации психологии на разрозненные стимулы. В настоящее время экологическая психология смещает акцент с этнографического метода, принадлежащего Баркеру, на экспериментальную разработку и оценку социальных нововведений.

Распространение экспериментального подхода на область сеттинга является способом разработки нового поведенческого сеттинга. Такой подход находит широкое распространение в области организации производства как в социальной системе предприятия, так и в технологическом процессе (социотехническое проектирование).

Предметом социотехнического проектирования является исследование физических и технологических артефактов трудовых сеттингов с целью избежать или минимизировать производственные риски и добиться не только желаемого поведения персонала, но и совершенствования человеческой биологии.

Наиболее эффективные методы преодоления социально-биологической дисгармонии в сфере трудового процесса предполагает рационализацию накопления и расходования физиологической энергии человека, непрерывную интенсификацию и оптимизацию микроструктурных и функциональных преобразований в развитии мозга, органов чувств, двига-

тельной системы организма человека, осуществляемых в сфере организации как профессиональной, так и непрофессиональной деятельности.

Для формирования типа деятельности большое значение направлено на совершенствование рабочего динамического стереотипа (наследственной психофизиологической основы способности к труду), которое контролируется содержанием производственного процесса и трудовой целью, то есть социальными факторами.

Термин «техника» от греческого – искусство, мастерство, умение, навык, как нельзя лучше коррелирует с термином «культура» как специфическим способом организации трудового процесса, технологии, опредмечивания в природном материале трудовых навыков, опыта и знаний путем познания и использования сил и закономерностей природы.

Технология (вместе с людьми, создающими ее и приводящими в действие) образует составную часть производительных сил общества и является показателем тех общественных отношений, при которых совершается труд, составляющий материальный базис каждой общественной формации.

Как известно, история техники подразделяется на 3 основных этапа:

- орудия ручного труда (инструменты);
- машины (на уровне механизации);
- автоматы (машины, механизмы на уровне автоматизации).

Первый этап характеризуется таким способом соединения с трудом в технологическом процессе, при котором человек является материальной основой технологического процесса, а орудия труда лишь удлиняют и усиливают его работающие органы. При этом он имеет ручной характер и о формировании технологической культуры речь идет лишь в минимальном объеме.

Второй этап характерен тем, что основой технологического процесса становится машина, а человек лишь дополняет ее своими органами труда, являющимися ее технологическим элементом. Труд при этом становится механизированным.

И только третий этап характеризуется свободным типом связи человека и технологии. Переставая быть непосредственным звеном технологической цепи, человек получает условия для творческого использования своих способностей. Труд и технологии более не ограничиваются в своем развитии физиологическими пределами человеческого организма.

Критерием различения исторических этапов в развитии технологии является перемещение акцента с человека на такие технологии, которые вызывают изменения в технологическом способе соединения человека, технологии и культуры.

В связи с этим научно-техническая и культурная деятельность, соединяясь воедино, выражается в том, что человек использует механические, физические, химические свойства природы для того, чтобы в соот-

ветствии со своей целью применить их как орудия воздействия на другие социально-культурные вещи.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Орлов, В.В. Материя, развитие, человек / В.В. Орлов. – Пермь, 1974
2. Рубинштейн, С.Л. Бытие и сознание / С.Л. Рубинштейн. - М, 1957, - С. 288
3. Сеченов, И.М. Избранные произведения / И.М. Сеченов. - М, 1952, - Т1, - С.533
4. Экологическая психология. Психологическая энциклопедия 2-е изд. Под ред. Р. Корсини, А. Ауэрбаха. – СПб: Питер, 2006, С. 100

**СЕКЦИЯ 3 «ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ВОДОПРОВОДНО-КАНАЛИЗАЦИОННОГО ХОЗЯЙСТВА ГОРОДОВ И УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ»**

***Научные руководители:***

*Васильев А.Л., д-р техн. наук, заведующий кафедрой водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии ННГАСУ*

*Кащенко О.В., канд. техн. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии ННГАСУ*

**СМИРНОВА А.В., магистрант; ВАСИЛЬЕВ А.Л., д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии**

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

## **О СОСТОЯНИИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Нижегородская область расположена в центре Европейской части России, по обоим берегам Волги. Нижегородская область богата на водные ресурсы, как поверхностные, так и подземные.

Принято считать, что подземные воды, в отличие от поверхностных источников чистые и готовые к употреблению без очистки. Это утверждение не совсем верно, так как качество подземных вод зависит от характера почв и пород, с которыми контактирует вода, от санитарного состояния вышележащих водоносных горизонтов, глубины залегания. Это определяет химический состав подземных вод и объясняет его разнообразие на территории нашей планеты. И если есть выбор источника водоснабжения: поверхностного или подземного, необходимо учитывать все возможные факторы, так как зачастую добыча и очистка подземных источников в несколько раз дороже использования поверхностных.

Запасы подземных вод на территории нашей области велики. Согласно оценке, эксплуатационные запасы подземных вод составляют 8,5 млн. м<sup>3</sup>/сут. И это 10,02% от общего объема прогнозных ресурсов подземных вод Приволжского федерального округа и 0,98% - России. Но качество их и распределение по области неодинаково.

На территории Нижегородской области присутствуют и минеральные воды. Естественные ресурсы по данным разведочных работ составляют 2004 м<sup>3</sup>/сут. На 01.01.2014г. разведаны и апробированы эксплуатационные запасы 5 месторождений минеральных вод в количестве 57 м<sup>3</sup>/сут, в т.ч. для питьевых целей – 38 м<sup>3</sup>/сут, для наружных процедур – 19 м<sup>3</sup>/сут. Все разведанные запасы подготовлены к промышленному освоению.

Общий водоотбор в отчетном году составил 37,5 м<sup>3</sup>/сут. Санаториями, курортами, лечебницами и профилакториями минеральные воды используются как столовые и лечебные. В области имеются предпосылки развития базы минеральные вод практически во всех районах.

### **Подземные пресные воды**

Нижегородская область охватывает части Московского, Ветлужского и Волго-Сурского артезианских бассейнов.

Всего в Нижегородской области по состоянию на 01.01.2014г. разведано 197 месторождений (участков месторождений) подземных вод с запа-

сами в количестве 1956,138 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Разведанные запасы распределены по территории области неравномерно: в пределах Московского АБ они составляют 156,742 тыс. м<sup>3</sup>/сут., в Ветлужском АБ – 999,708 тыс. м<sup>3</sup>/сут, Волго-Сурского АБ – 799,688 м<sup>3</sup>/сут. В нашей области подземные воды используются в крупных городах: Арзамас, Выкса, Кулебаки, Навашино, Дзержинск, Заволжье, Городец, Бор и др., а также в небольших сельских местностях с малым населением. На приусадебных участках также зачастую бурятся скважины для индивидуального водопотребления.

Водоснабжение севера обеспечивает **Ветлужский** и **Московский** артезианский подземный бассейн. Для подземных вод характерен гидрокарбонатный магниевый-кальциевый состав слабой минерализации (до 0,4г/л) и повышенное содержание железа (в пределах 5,0 – 16,0мг/л). Глубина залегания грунтовых вод колеблется в пределах 0,2 – 30м, средняя высота 0,5-6 м. Вышерасположенные хорошо проницаемые осадочные породы создают условия для инфильтрационного питания, то есть попадания в горизонт сильно загрязненных поверхностных вод.

В Чкаловском, Варнавинском и Ветлужском районах водная толща защищена от техногенных загрязнений кровлей из водоупорных пород. Глубина скважин на воду в этих районах составляет 35 – 100 метров. Вода относится к классу ультрапресных или пресных, имеет различный уровень минерализации от 0,14 до 0,69 г/л. Химический состав гидрокарбонатный, кальциево-магниевый, жесткость низкая (2,43 – 5,0 мг-экв/л).

Тонкинский, Тоншаевский, Шарангский и Шахунский административные центры снабжаются водой из Вятского и Котельнического водоносного горизонта. Водоупором для них являются верхнепермские отложения. Формируется водная линза от смешивания вод из различных источников и отфильтрованных почвой атмосферных осадков. Добывающие скважины заглубляются на 31-100 метров. Очаги техногенных загрязнений практически отсутствуют. Вода мягкая или умеренно жесткая, пресная, гидрокарбонатная, низкой минерализации (0,18 – 0,47г/л).

Водозаборы Арзамаса, Выксы, Кулебак эксплуатируют **Волго-Сурский** артезианский комплекс, созданный верхним каменноугольным, нижним казанскими и ассельским основаниями. Известняк и доломит обеспечивают низкоминерализованную карбонатную серию воды магниевый-кальциевого и сульфатно-карбонатного состава. В Большеболдинском, Сергачском, Сеченовском, Пильнинском Вадского и Шатковском районах подземные воды выявляются на глубине около 100 метров, преобладают сульфатные кальциево-магниевые взвеси с высоким уровнем минерализации и жесткости (от 10,9 до 23,6 мг-экв/л). Чем глубже скважина, тем плотнее минеральное содержание и поэтому нужно устанавливать систему водоочистки. Связано это с тем, что существует влияние нижнего отдела пермской системы, под казанским ярусом, а также затрудненный водный

обмен из-за устойчивых к водному насыщению горных пород. Технические загрязнения не обнаруживаются в регионе.

По берегам рек расположены пресные водоносные горизонты, которые снабжают районы: Кстовский, Богородский, Княгининский и Лысковский. Воды карбонатного состава, имеют слабый гидравлический напор. Источником являются Котельнические и Уржумские толщи из верхних пермских отложений. Маловодье обусловлено загипсованностью разреза, преобладанием тугопластичных глин и других алевритовых пород.

Подземные воды являются очень чувствительным индикатором на любое влияние окружающей среды как природного, так и техногенного характера. Необходимо организовывать мониторинг их использования и качества, так как добыча подземных вод приводит к изменению состояния водных ресурсов нашей страны: изменению количества их и качества.

Есть много факторов техногенного характера негативно влияющих на подземные воды. Одним из таких факторов являются бытовые и промышленные отходы. Зачастую они эксплуатируются без соблюдения природоохранных мероприятий и являются главной причиной загрязнений подземных вод. Например, это сточные воды, осадки от водопроводных и канализационных станций, проблема их утилизации является одной из главных проблем всего мира и пути решения этой проблемы не до конца ясны. В нашей области крупные накопители сточных вод находятся на правом берегу р. Волги, это очистные сооружения городов Н.Новгород, Балахна, Заволжье и на левобережье Оки – очистные сооружения г.Дзержинск. Но наибольшую опасность для подземных вод, как источника питьевого водоснабжения, представляет свалка промышленных не утилизируемых отходов Дзержинского промрайона и карты кислых гудронов, которые расположены восточнее Теплового водозабора, за пределами границы 3 пояса ЗСО. В 2013 году было установлено, что образовался участок загрязнения подземных вод, площадь которого составила 25 км<sup>2</sup>. Выяснили, что он сформировался под воздействием следующих источников загрязнения: Шламонакопитель «Белое море» (загрязняющее вещество бензол), шламонакопитель цианистых солей и фосфатов, и шламонакопитель сульфата железа.

Вода – самое большое богатство нашей планеты. Поверхностные и подземные источники – важнейшая составляющая часть минерально-сырьевой базы. От их количества и качества зависит жизнь человечества, поэтому необходимо осуществлять контроль за использованием, проводить охранные мероприятия, повышать экологическую грамотность населения, пересматривать природоохранные законы нашей страны. В последние годы на ухудшение качества подземных вод и их количества сильно влияет техногенный фактор. И задача всего мира сейчас, как уменьшить негативное воздействие на источники водоснабжения, и чтобы это не влияло на замедление технического прогресса.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.

1. Васильченко О.В. Гидрогеология: Особенности оценки качества вод / Васильченко О.В. // Инженерная экология. – 2003. - №3. – с. 2-25.
2. Гольдберг В.М. Взаимосвязь загрязнений подземных вод и природной среды. / Гольдберг В.М. – М.: Гидрометеиздат, 1987. – 245с.
3. Клюев Н.И. Природа Горьковской области / Клюев Н.И., Харитонычев А.Т., Капустин А.П., Молдавская А.К. – под ред. Кузнецова Н.В. Г.: Волго-Вятское кн.изд., 1974. – 416с.

**ВАЛОВА С.А., студент; КОЛОБКОВ А.А., студент**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия, lex.kol197@gmail.com.

### **МАЛОГАБАРИТНЫЕ ВОДООЧИСТНЫЕ УСТАНОВКИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Актуальной темой в наши дни является задача водообеспечения населений в период чрезвычайных ситуаций. Нет необходимости напоминать об исключительном значении воды как одного из важнейших компонентов первоочередного жизнеобеспечения человека, оказавшегося в такой сложной и непростой ситуации.

Парадоксально, что в условиях катастрофических затоплений, гидродинамических аварий и наводнений при огромном избытке воды в первую очередь нарушается водоснабжение объектов, жизнеобеспечение и снабжения населения питьевой водой. При таких авариях, прежде всего, выходят из строя водозаборы, очистные сооружения, затапливаются аварийные колодцы. Местность, как правило, загрязнена химикатами, биологическими опасными веществами, нефтепродуктами. Но нужно не забывать про чрезвычайные ситуации военно-политического характера, аварии на транспортных коммуникациях, на опасных объектах таких как электростанция и т.д.

В период чрезвычайных ситуаций качественное водоснабжение может стать одним из основных, а иногда и самым главным жизненно важным фактором для каждого жителя Российской Федерации. Оперативными способами для обеспечения подачи доброкачественной воды населению в период ЧС являются:

- 1) Мобильные устройства
- 2) Индивидуальные фильтры

К первой группе можно отнести станции МВС, МАФС и ВФС.



**Водоочистные мобильные станции (МВС)** различной производительности осуществляют очистку из поверхностных и подземных водосисточников.

Водоочистка МВС включает ряд унифицированных блоков: предварительная очистка на металлокомплексных каталитических фильтрах; реагентный узел и напорное фильтрование через двухслойную каталитически активированную загрузку; глубокую доочистку воды на фильтрах с активным углем, катализатором и при необходимости на обратноосмотической установке и обеззараживание воды с использованием УФ .

Работа мобильной станции включает два основных метода водоочистки: обеззараживание электролизом природной воды и электрохимическое коагулирование в условиях кантатного фильтрования. Следует особенно подчеркнуть, что обеззараживание является самым важным в водоочистке на период ЧС, так как оно отвечает за эпидемиологическое благополучие воды.

Установки выпускаются производительностью от 100 до 400 м<sup>3</sup> очищенной воды в сутки. Установка приводится в рабочее состояние на месте за 40-50 минут.

#### **Автофильтровальная станция (МАФС)**

МАФС предназначена для обработки воды на крупных пунктах водоснабжения. Она состоит из автомашины и прицепа. На машине смонтирована фильтровальная установка, в которую входят: фильтр, заполненный антрацитовой крошкой, предназначенный для очистки воды от взвешенных частиц, и два подключенных параллельно фильтра-дехлоратора, набор шлангов, запас реагентов и фильтрующих материалов и другое имущество, которое перевозится в прицепе.

Принцип работы состоит в том, что вода, подлежащая очистке, сначала с помощью мотопомпы набирается в два резервуара, где подвергается хлорированию, коагулированию и отстаиванию. После этого вода с помощью второй мотопомпы подается сначала на антрацитовый фильтр. А затем на фильтры-дехлораторы установки, откуда поступает в резервуары чистой воды . Таким образом, достигается полная обработка воды с устранением всех дефектов в ее качестве.

Производительность установки при очистке воды от обычных загрязнений 7-8 м<sup>3</sup>/ч, время развертывания – 1,5-2 ч.

#### **Войсковая фильтровальная станция (ВФС)**

Оборудование и имущество станции размещены на шасси автомобиля ЗИЛ-131 в кузове-фургоне и на двухосном прицепе. Станция состоит из следующих основных частей: оборудования для приготовления и дозирования растворов реагентов; двух фильтров, один из которых загружен антрацитовой крошкой, другой активным углем; резервуаров; трубопроводов и арматуры, насосов подачи и раздачи воды.

Принцип работы станции ВФС-10 похож на более ранние МАФС, однако отличается некоторыми особенностями. Для повышения различных характеристик был изменен состав фильтровального оборудования, некоторые вспомогательные агрегаты. Тем не менее, общие принципы работы остались прежними. Правила размещения станции так же не изменились. Ее допускаясь ставить на расстоянии не более 50 м от берега водоема и в 200-300 м выше по течению от имеющихся источников загрязнения.

Вода из водоисточника подается на фильтр с взвешенным слоем, по пути в нее автоматически, так же, как и в ВФС-10, непрерывно вносятся реагенты (хлорная известь, коагулянт.). На фильтре, поднимаясь снизу вверх и проходя через слой осадка, состоящего в основном из хлопьев коагулянта, она освобождается от взвешенных частиц, после чего поступает на фильтр с антрацитовой крошкой для задержания частично вынесенных с током воды хлопьев коагулянта и окончательно осветленная поступает в ультрафиолетовую установку с 9 бактерицидными лампами, после чего попадает на угольный фильтр, где освобождается от избыточного хлора и органических веществ, придающих воде неприятный вкус или запах.

Производительность - 10 м<sup>3</sup>/ч; (2,5 м<sup>3</sup>/ч.);  
Время разворачивания до получения очищенной воды - 30-120 мин.

Ко второй группе относятся тканево-угольный фильтр (ТУФ), носимый фильтр (НФ) и переносная водоочистная установка (ПВУ).

#### **Тканево-угольный фильтр (ТУФ).**

Тканево-угольный фильтр состоит из металлического цилиндра, примерно, на 2/3 заполняемого активированным углем, и тканевого мешка, который складывается в виде гармошки или спирали и помещается в верхней части фильтра поверх угля. Использование в качестве фильтрующего материала тканевого мешка, сложенного упомянутым выше способом, позволяет иметь в малом объеме фильтра большую фильтрующую поверхность (около 1,7 м<sup>2</sup>), во много раз превосходящую поперечное сечение фильтра. Это делает фильтр портативным и легким, что особенно ценно для походных условий. В случае заиливания тканевый мешок очень легко восстановить, для чего достаточно вывернуть мешок и сполоснуть его в воде.

Вода в этом фильтре после хлорирования и коагулирования в отдельном резервуаре подается под давлением в корпус фильтра, где фильтруется сначала через мешок, освобождается от хлопьев коагулянта, а вместе с ними и от всех взвешенных частиц, а затем поступает на уголь, где происходит задержка ядовитых веществ, избытка хлора, а также исправление ее привкусов и запахов.

Производительность тканево-угольного фильтра 200-300 л/ч;  
время разворачивания - 1-2 ч.

#### **Носимые фильтры (НФ)**

НФ включает в состав заборный фильтр грубой очистки, шланги (всасы-

вающий и напорный), фильтрующе-сорбирующий элемент (предфильтр), модуль фильтрующий, корпус насоса, переходник для присоединения к штуцеру противогаса, чехол для укладки и переноски изделия.

Принцип действия фильтра основан на глубокой очистке воды путем высокоэффективной сорбции на особых углеводородных волокнистых материалах с высокоразвитой поверхностью макро – и микропор.

Фильтр может применяться для обеспечения водой небольших групп военнослужащих (экипаж, отделение), действующих на значительном удалении от источников с чистой питьевой водой или в районах с неблагоприятной экологической и эпизоотической обстановкой.

Характеристика: Производительность очищения воды: 6 -60. л/ч  
Объем очищаемой воды- до 10 л.  
Время разворачивания фильтра до получения чистой воды – не более 30 минут.

### **Переносная водоочистная установка (ПВУ)**

Во всем большом разнообразии переносных водоочистных установок особенно хочется выделить ПВУ с использованием озона. Существует три варианта установки: для обработки воды озоном; для обработки воды озоном с последующим фильтрованием; установка для обработки воды озоном с конусообразной нижней части корпуса.

Первый вариант установки работает следующим образом: сжатый и осушенный газ подается по парубку в разрядную зону, образованную высоковольтным и низковольтным электродами, в результате подачи высокого напряжения возникает электрический разряд, под действием которого происходит синтез озона. Полученный озон через эжектор вводится в обрабатываемую воду в контактную камеру и отводится через патрубок.

Обработка воды вторым вариантом схожа с первым, но после синтеза озона, смесь воды и озона подается в охлаждающую рубашку, разделенную на секции с помощью поддерживающих сеток. Через нижнюю поддерживающую сетку вода равномерно распределяется по фильтровальной кассете, после чего отводится через патрубок.

Особенность третьего варианта обработки состоит в том, что повышение эффективности в данной конструкции достигается тем, что в устройстве нижняя часть корпуса выполнена в виде конуса с углом наклона стенок 30-35°. При этом патрубок подачи обрабатываемой воды подведен к нижней части корпуса тангенциально.

Производительность ПВУ составляет 0,2-0,5 м3/ч.  
Время разворачивания для получения очищенной воды - от 50 мин. до 80 мин.

Вода в наше время является важнейшим стратегическим ресурсом, а в недалеком будущем за ее обладание возможны конфликтные ситуации помимо чрезвычайных, в которые может быть вовлечена Россия или отдельные ее регионы. Поэтому можно сделать вывод о том, что малогаба-

ритные водоочистные установки играют большую роль. Проанализировав все то, что мы имеем, можно утверждать, что технология этих установок, фактически, аналогичны с нашими стационарными водопроводными станциями, только уменьшенные в габаритах.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Приволжский научный журнал №3. – Изд. ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно – строительный университет». Н. Новгород, 2011. – 262с.
2. Васильев, А.Л. Разработка и испытание малогабаритных установок подготовки питьевых вод./ А.Л. Васильев. – автореферат диссертации. Н. Новгород. 1992. – 20 с.
3. Журнал «Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций». – Изд. Воронежский институт ГПС МЧС России. Воронеж. – 2015. – 3с.
4. Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона» №2. – Изд. Государственное унитарное предприятие Ростовской области «Управление развития систем водоснабжения». Акционерное общество «Ростовводоканал». – 2016. – 19 с.

**ВАСИЛЬЕВ А.Л., д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; ВОРОБЬЕВА Е.В., ст. преподаватель кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Н.Новгород, Россия,  
k\_viv@nngasu.ru

#### **О ПРОБЛЕМАХ СИСТЕМ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

Основными источниками централизованного питьевого водоснабжения в большинстве регионов России являются поверхностные водоемы, которые в результате жизнедеятельности населения и работы промышленных предприятий подвержены постоянному загрязнению.

По данным Минприроды общий объем загрязненных сточных вод, сбрасываемых в водоемы страны, в 2013 году составил 15.7 млрд. м<sup>3</sup>/год (из них 49% приходится на сточные воды централизованных систем водоотведения ЦСВ). Общий объем не очищенных стоков по стране составил 3,3 млрд. м<sup>3</sup>/год (21% от общего объема сбросов). Причем доля неочищенных сбросов от общего объема сбросов в данной статистической группе,

включающей сбросы ЦСВ, составляет не более 15 %. Общий объем сброшенных нормативно очищенных сточных вод составил 1,08 млрд. м<sup>3</sup>/год (6,9 % от общего объема сбросов), однако отраслевая принадлежность данного объема неизвестна [1]. Хотя в последние десятилетия и наблюдается снижение объемов сброса сточных вод, но отмечается тенденция увеличения удельного веса сброса неочищенных стоков.

В связи с вступлением в силу ФЗ-219 «Об охране окружающей среды» с 2019 года все объекты 1 категории, в том числе крупные станции очистки городских сточных вод должны будут получать комплексные экологические разрешения (КЭР) и доказывать соответствия установленным требованиям новых доступных технологий (НДТ) [2].

В связи с постоянно меняющимся уровнем загрязнения воды источников хозяйственно-питьевого водоснабжения применяемые на водопроводных станциях технологии оказываются не всегда достаточно эффективны, для получения высококачественной питьевой воды.

Централизованные системы питьевого водоснабжения в большинстве регионов испытывают ряд проблем (неэффективные технологии и реагенты, изношенные сооружения, отсутствие методов и средств контроля и т.д.) и ставят перед собой задачи по улучшению, повышению надежности, устойчивости, а также эффективности работы систем водоснабжения.

В Нижнем Новгороде для решения этих задач на предприятие ОАО «Нижегородский Водоканал» разработана инвестиционная программа «Модернизация 2014-2023 г.г.» в соответствии с которой, должны быть достигнуты основные цели и задачи, в частности касающиеся экологической безопасности систем водоснабжения и водоотведения [3].

Источниками водоснабжения г. Н.Новгорода являются две реки Волга и Ока. Снабжают город питьевой водой три крупнейшие водопроводные станции: Слудинская, Новосормовская, Малиновая гряда, находящиеся на балансе ОАО «Нижегородский Водоканал». Технологии подготовки воды на водопроводных станциях традиционные, включают процессы осветления и отстаивания воды с последующим фильтрованием, а также первичного и вторичного обеззараживания.

На станциях реализуются мероприятия по повышению надежности и эффективности работы системы водоснабжения города. Внедрение предварительной аммонизации – для перевода активного свободного хлора в связаный. Применение процесса первичного озонирования. Использование гипохлорита натрия, вместо жидкого хлора. Применение фокулянтов, в дополнение к процессу коагулирования. В дополнение к основной схеме очистки воды внедрено обеззараживание ультрафиолетом, на конечном этапе процесса водоподготовки. На станции Малиновая гряда в реагентном хозяйстве внедрена гидроакустическая система интенсификации процесса коагуляции (ультразвуковые излучатели).

Одной из серьезных проблем станций водоподготовки г. Н.Новгорода является решение вопроса по обработке промывных, технологических вод, их утилизация, и, следовательно, предотвращение экологического ущерба. Промывные и технологические воды на водопроводных станциях образуются в результате: сброса воды с РЧВ при очистке и ремонте, сброса осадка с отстойников или осветлителей со слоем взвешенного осадка, сброса промывных вод фильтров. Эти воды имеют высокие концентрации по взвешенным веществам, цветности, алюминию и иным загрязнениям. Сброс данных сточных вод на рельеф местности, либо в водный источник приводит к нарушению процессов самоочищения водоемов и загрязнению окружающей среды.

Объем промывных и технологических вод может составлять до 20% среднесуточной производительности очистных сооружений. Суммарный объем образующихся технологических и промывных вод на примере Слудинской водопроводной станции составляет от 12 до 9,5% от общей производительности станции.

Согласно программе «Модернизация 2014-2023 г.г.», в срок до 2023 г. на всех станциях должно быть завершено строительство сооружений по сбору и обработке промывных, а также технологических вод станций, с целью улучшения экологической ситуации и ликвидации сброса данных вод в водные объекты.

Можно сделать выводы, что для решения проблем систем централизованного питьевого водоснабжения возникает необходимость в применении более прогрессивных схем и сооружений для очистки воды, применении новых видов реагентов, коагулянтов, флокулянтов, применение оборотных систем повторного использования промывных и технологических вод и т.д. Однако причинами несоответствия качества воды требованиям гигиенических нормативов являются, не только повышенное загрязнение водоисточника, или не своевременная модернизация технологии очистки, но и высокая изношенность водопроводных сетей, а также очень часто крайне низкий уровень подготовки персонала, несоблюдение регламентов и нормативных документов, самовольное изменение (упрощение) технологии обработки воды.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ИТС 10-2015. Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов. Бюро НДТ: Москва, 2015. – 377 с.
2. Федеральный закон от 21.07.2014 г. № 219 «Об охране окружающей среды» // СПС Консультант Плюс.
3. Инвестиционная программа «Модернизация» 2014-2023 г.г. ОАО «Нижегородский водоканал». Н. Новгород, 2016. – 59 с.

**ГОРОХОВ С.К., студент; КЮБЕРИС Э.А., канд. техн. наук, доцент  
кафедры кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологи  
гии и химии**

Нижегородский государственный архитектурно-строительный  
Университет, г. Нижний Новгород

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ СТОКОВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ МЕМБРАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОЧИСТКИ ВОДЫ**

В настоящее время мембранные технологии очистки воды в промышленности стали распространены повсеместно. В результате распространения мембранных технологий остро стала проблема утилизации и уменьшение количества концентрированных стоков, которые образуются в результате их применения. В России эти концентраты как правило выпариваются в прудах-испарителях или в испарительных установках и в виде солевой каши складировются в мешках или в специальных накопительных емкостях и про них благополучно забывают. В результате занимают значительные площади, которые используют под хранение солевой каши, а также теряются значительные объемы воды и полезных компонентов, содержащихся в концентратах, которые можно было бы пустить в производство. Так же эти концентраты угрожают экологии, ведь в случае попадания их в почву или воду, они, в зависимости от состава, могут нанести значительный вред природе.

Для улучшения экологической ситуации в стране и в целях экономии водных и других ресурсов рекомендуется использовать максимально эффективные оборотные системы водоснабжения промышленных предприятий, т.е. чтобы вся вода, в том числе и из концентрата после промывки обратноосмотических установок, использовалась в производстве. Так же рекомендуется выделять из концентрата чистые компоненты с дальнейшим их использованием.

В качестве примера рационального использования ресурсов в промышленности приведем производство аммиака, метанола и карбамида. Концентрат после промывки обратноосмотических мембран таких предприятий обогащен солями кальция, магния, кремния и натрия.

Эффективная переработка солевых стоков после установки обратного осмоса (УОО-1) таких предприятий выглядит следующим образом:

1. Производится осветление концентрата УОО-1 методом известкования с коагуляцией. Совместное их использование обеспечивает наилучший эффект протекания обоих процессов. В процессе известкования из воды удаляется свободная углекислота и образуется труднорастворимое, вы-

падающее в осадок соединение – углекислый кальций  $\text{CaCO}_3$ . Ионы магния, взаимодействуя с гидроксильными ионами, выпадают в осадок в виде труднорастворимого гидрата окиси магния  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ . Коагуляция при известковании улучшает формирование осадка и протекание процесса формирования примесей. В качестве коагулянта используется сульфат железа.

2. Производится умягчение осветленного концентрата в водород-катионитных фильтрах. Регенерация истощенного водород-катионита проводится серной кислотой. В результате регенерации фильтра выделяется шлам, содержащий соли кальция и магния, который отправляется в шламонакопители.

3. Далее умягченный сток проходит через блок микрофильтров и концентрируется в установке обратного осмоса УОО-2. Стоки после промывки УОО-2 подаются в накопительную емкость.

4. Производится концентрирование стока УОО-2 в установке обратного осмоса УОО-3.

5. Выделение кремниевой кислоты из концентрата УОО-3 и микрофльтрация концентрата.

6. Упаривание осветленного концентрата и кристаллизация сульфата натрия.

7. Выделение сульфата натрия из концентрированного раствора выпарной установки и высушивание выделенной соли с последующим фасованием ее в мешки.

8. Упаривание концентрированного раствора натриевых солей, выделение и высушивание смеси солей хлорида натрия и сульфата натрия с последующим фасованием их в мешки.

На каждом этапе осветления, умягчения, концентрирования и микрофльтрации очищенная вода возвращается в производственный цикл. Таким образом получается замкнутый цикл водооборота с исключением стоков, выделением шлама, содержащего соли кальция и магния, получением сухой соли сульфата натрия и смеси сухих солей хлорида натрия и сульфата натрия.

Уплотнившийся в шламонакопителях шлам с содержанием солей кальция и магния и выделенные соли подлежат дальнейшему использованию, могут быть проданы, могут быть использованы в каких-либо производствах, т.е. не будут лежать «мертвым грузом» в мешках на каком-нибудь полигоне отходов.



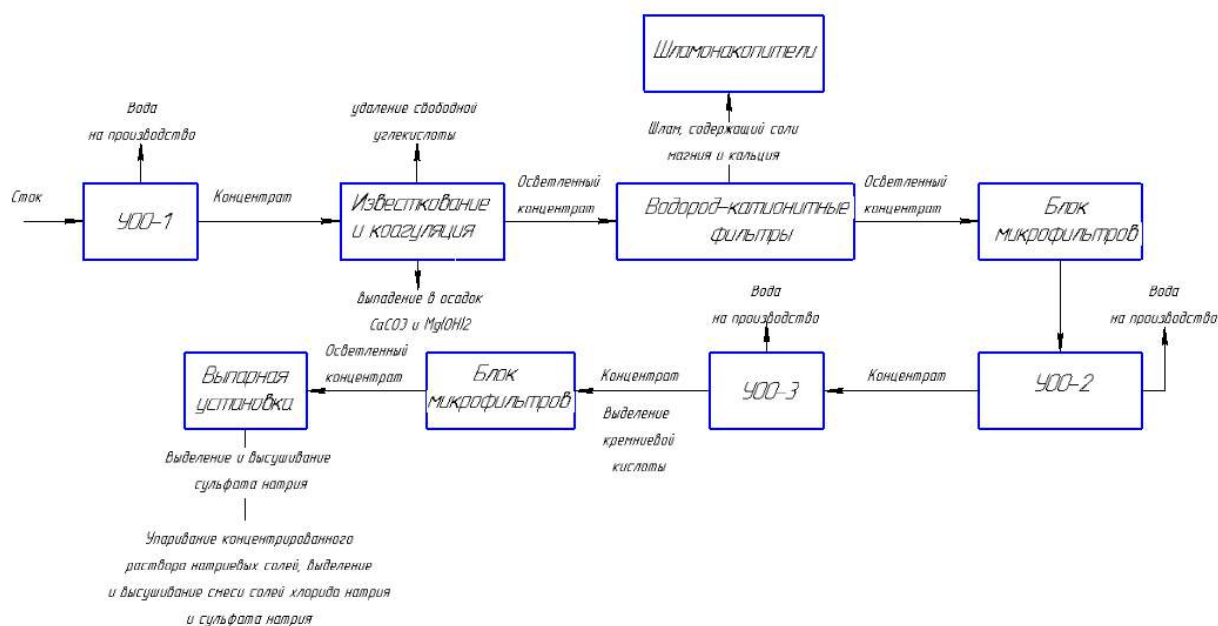


Рисунок 1 – Принципиальная схема очистки концентрата

Создание замкнутого цикла водооборота на предприятиях с возвратом воды в производство, а также рациональный подход к использованию веществ, содержащихся в стоках – залог успеха современного предприятия.

Такой подход к организации водоснабжения предприятия поможет сильно сэконоимить на тарифах за воду и на количестве покупаемого сырья. В результате анализа авторами сделан вывод, что необходимо внедрять подобные технологии на предприятиях для создания бессточных оборотных схем водоснабжения и, как следствие, улучшения экологической обстановки в стране.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Первов, А. Г. Разработка мембранных технологий с уменьшенным расходом воды на собственные нужды / Первов А. Г., Андрианов А. П., Горбунова А. П. // Водоснабжение и сан. Техника - 2010. - № 6.
2. Дытнерский, Ю. И. Мембранные процессы разделения жидких смесей / Дытнерский Ю. И. // «Химия» - 1975. - 232 с.
3. Дытнерский, Ю. И. Обратный осмос и ультрафильтрация / Дытнерский Ю. И. // «Химия» - 1978. - 352 с.

**КАЗАКОВ Н.Д., студент; ИВАНОВ Н.В., студент**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
nek550@yandex.ru / nik.ivanovvv@gmail.com

## **АЗОТ И ФОСФОР В ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОДАХ**

На сегодняшний день одной из главных задач при очистке сточных вод, является удаление из воды биогенных элементов. Такие биогенные элементы как азот и фосфор постоянно присутствуют в городских сточных водах. Основным источником фосфора в сточных водах являются синтетические ПАВ, а источником соединений азота – предприятия нефтехимической, химической, резиновой и другие отрасли промышленности.

Повышенное загрязнение водоисточников приводит к нарушению гидробиологического и санитарно-технического режимов водного объекта. Причинами такого негативного результата могут быть: недостаточная мощность и эффективность очистки существующих водоочистных сооружений, их отсутствие в местах расположения промышленных предприятий, а также сброс сточных вод, концентрация загрязнений в которых превышает предельные допустимые концентрации (ПДК). Увеличенное содержание соединений азота и фосфора в сточной воде приводит к эвтрофикации водоёмов. К сожалению, актуальность этой темы трудно переоценить и сегодня эвтрофикация природных водоёмов представляет одну из наиболее серьёзных проблем для здоровья животных и человека. При цветении в водоеме повышается значение Рн, сильно падает содержание растворенного кислорода, обнаруживаются выделяемые цианобактериями различные токсины. Всё это в конечном итоге влечёт за собой гибель рыб и других представителей водной флоры и фауны.

Основное решение проблемы эвтрофикации водоёма, в который производится сброс сточных вод – это удаление из стоков соединений азота и фосфора. Из известных методов очистки сточных вод от данных биогенных элементов (биологический, химический и физико-химический) биологический метод является наиболее эффективным и позволяет снизить концентрацию до ПДК рыбохозяйственных водоёмов.

Сущность метода химического удаления фосфора заключается в добавлении реагентов, способствующих образованию и осаждению нерастворённых соединений фосфора и дальнейшем удалении его с осадком. Применяется в качестве реагентов оксид и гидроксид кальция, хлорид железа, сульфат алюминия и другие. Также надо учитывать тот факт, что использование в качестве реагентов солей железа и алюминия в значительной мере увеличивает эксплуатационные затраты на очистных сооруже-

ях, по размерам сопоставимыми с затратами на электроэнергию. Вариативность технологии заключается в разных точках ввода дозирования реагентов и используемыми реагентами. Биологический метод удаления соединений азота и фосфора имеет три основных элемента в составе биоблока:

- зона анаэробной обработки смеси ила и сточной жидкости;
- аноксидная зона, предназначенная для денитрификации;
- аэробная (оксидная) зона для протекания процесса нитрификации.

Каждая из перечисленных зон может содержать несколько отсеков с различным оснащением. Более высокая скорость денитрификации достигается при создании аноксидных условий в отсеках с жесткими границами и достаточно интенсивным перемешиванием иловой смеси. Перемешивание является важным аспектом и служит для интенсификации переноса субстрата. Наиболее эффективно применять горизонтальные высокоскоростные мешалки. В современных схемах для окисления органических веществ часто применяют предденитрификацию, которая более экономична по сравнению с аэрацией жидкости. В основе технологии лежит трёхзонная схема Анаэробно-Аноксидно-Оксидной обработки (АА/О). В случаях, когда очистные сооружения подвержены сильно выраженному изменению расхода и составу сточных вод и соответственно неравномерной рециркуляции ила применять базовую схему АА/О не рекомендуется, так как эти факторы оказывают существенное влияние на процесс очистки. В большей степени окончательный выбор схемы зависит от конкретных местных условий проектирования очистной станции и требований к качеству очищенной воды.

Наиболее перспективный проект из современных решений это автотрофный процесс ANAMMOX. Это технология окисления аммония нитритом, осуществляемый особыми автотрофными бактериями – планктомицетами. Процесс протекает в две стадии: частичная нитрификация до получения нитритов и вторая стадия непосредственно процесс ANAMMOX, окисление аммония нитритом. Учитывая это, ANAMMOX нельзя назвать полностью самостоятельным процессом, так как протекает он только в комбинации с частичной нитрификацией. Важнейшей особенностью процесса ANAMMOX является крайне низкая скорость роста бактерий. При этом продукция избыточного ила также мала. Поэтому бактерии ANAMMOX должны удерживаться в биореакторе с эффективностью не менее 99%, что обеспечивается гравитационным осаждением специфического ила, а также адгезией, так как бактерии ANAMMOX очень хорошо образуют биоплёнку. На сегодняшний день процесс ANAMMOX в промышленных масштабах применяется на многих сооружениях по очистке муниципальных и промышленных сточных вод Германии, Австрии, Швейцарии, Финляндии, США.

Что касается России, то в нашей стране технология ANAMMOX пока не применялась, но её в обязательном порядке нужно принимать к рассмотрению при проектировании очистных сооружений городских сточных вод. Необходимо также проводить реконструкцию уже существующих очистных сооружений для наиболее эффективного удаления из сточных вод биогенных элементов.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дубовик, О.С. Совершенствование биотехнологий удаления азота и фосфора из городских сточных вод / Дубовик, О.С. Маркевич Р.М. // Труды БГТУ. – 2016. – №4. – с. 232-238.

2. Комарова, Л.Ф. Инженерные методы защиты окружающей среды / Комарова Л.Ф., Кормина Л.А. // Техника защиты атмосферы и гидросферы от промышленных загрязнений: учебное пособие. Барнаул: Изд-во «Алтай», 2000. – 387с.

3. Козлов, М.Н. Развитие технологии аноксидного окисления аммония для очистки сточных вод в АО «Мосводоканал» / М.Н. Козлов, М.В. Кевбрина, Ю.А. Николаев, Н.В. Пименов, А.Г. Дорофеев, В.Г. Асеева, В.А. Грачев, А.В. Жарков // сайт Мосводоканала, Москва, 2015. URL: <http://www.mosvodokanal.ru/forexperts/articles/7380> (дата обращения: 24.01.2018)

**ВАСИЛЬЕВ А.Л., д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии;  
КРАСНОВ Д.С., студент**

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

#### **ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ВОДОПРОВОДНЫХ СТАНЦИЙ ГОРОДА КСТОВО**

Город Кстово обеспечивают водой две водопроводные станции, которые были запущены в эксплуатацию в 50-70 годах XX века [2]. В основе очистки воды городского водоснабжения лежит двухступенчатая схема. Аппаратное оформление двухступенчатой схемы очистки: смесители — камеры хлопьеобразования — отстойники — скорые фильтры.

Схема очистки воды, применяемая на станциях в городе Кстово, с применением отстойников и фильтров известна уже давно и считается классической. От насосов I-го подъема обрабатываемая вода поступает в смеситель, сюда же из реагентного цеха поступают реагенты.

Технология очистки первой станции.

После перемешивания в смесителе реагентов с водой, она поступает в камеру хлопьеобразования. Здесь происходит агломерация (слипание) коллоидных и взвешенных частиц в крупные быстроосаждающиеся хлопья. Из камеры хлопьеобразования вода переходит в отстойник, где осаждаются основная масса хлопьев.

После отстойника вода поступает на фильтр, в котором задерживаются частицы взвеси, не успевшие осесть в отстойнике.

Осветленная вода для обеззараживания хлорируется и отводится в резервуар чистой воды, одновременно выполняющего функцию контактного резервуара, откуда насосами II-го подъема перекачивается в разводящую сеть к потребителю (рис. 1).

Технология очистки второй станции.

Технология очистки воды второй станции схожа с первой, только на месте вертикальных отстойников там применяются осветлители со слоем взвешенного осадка (рис. 2).

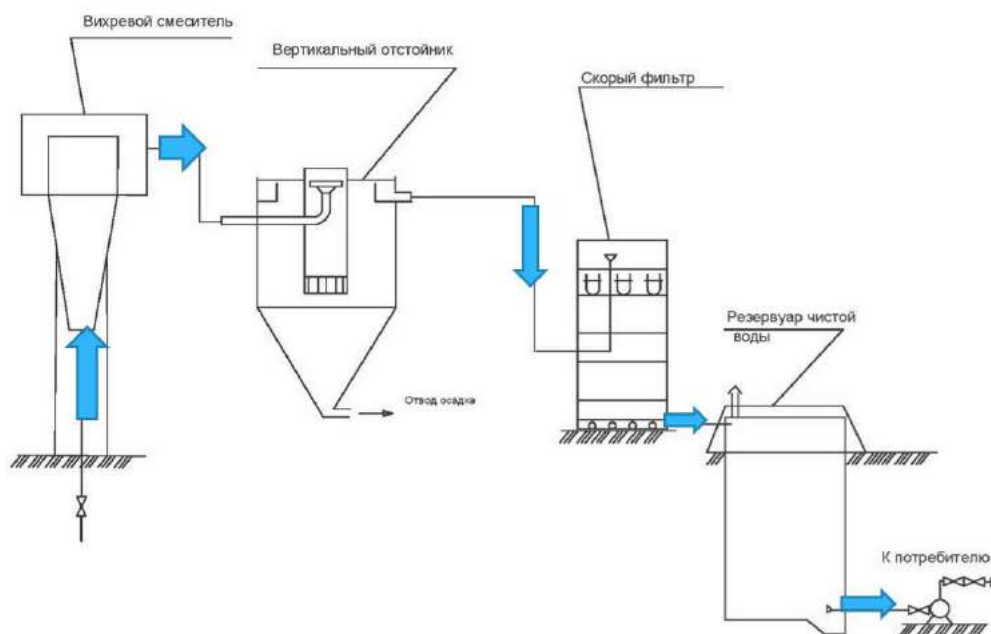


Рисунок 1 - Схема водоподготовки первой станции

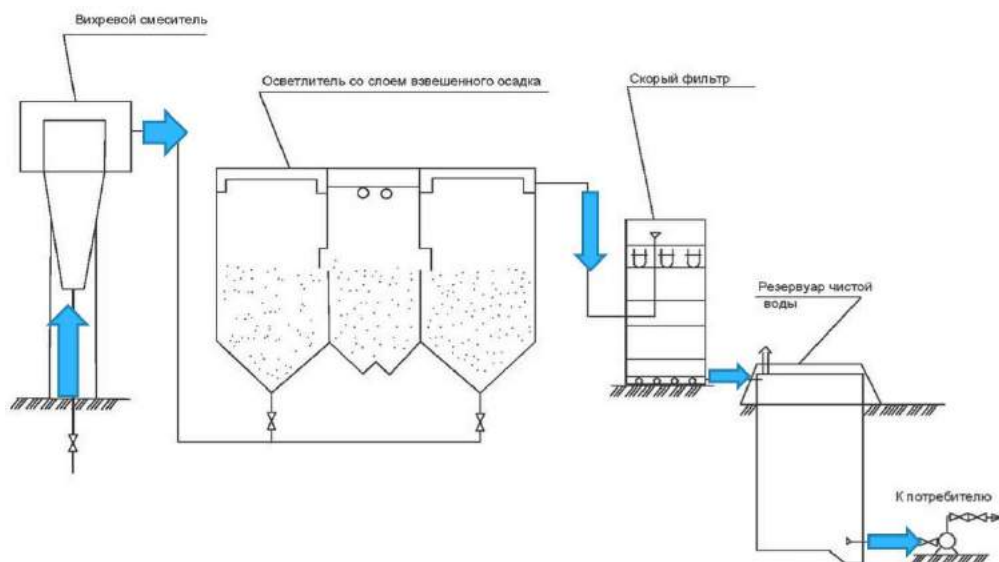


Рисунок 2 - Схема водоподготовки второй станции

Нарушения, выявленные на станциях водоподготовки:

1. Отсутствие микрофильтров (нарушен п. 9.10, табл.10 [1]).
2. Нарушена последовательность ввода реагентов – отсутствует временной разрыв между вводом хлорсодержащего реагента и коагулянта, согласно [1] разрыв между вводом реагентов и коагулянта должен составлять 1-3 минуты.
3. Отсутствуют резервные камеры хлопьеобразования и отстойники, согласно [1] при количестве встроенных в отстойники камер хлопьеобразования менее шести следует предусматривать одну резервную. Так же при количестве коридоров менее шести следует предусматривать один резервный отстойник.
4. Нарушен режим удаления осадка из отстойников – необходимо удалять не реже 12 часов.
5. Так же на одной из станций осветлитель со слоем взвешенного осадка работает не правильно. Согласно СП мутность для работы осветлителя должна составлять не менее 50 мг/л [1], а в Волге после запуска Чебоксарского водохранилища мутность находится в пределах 10-15 мг/л.

Можно сделать вывод, что МУП "Городской Водоканал" Кстово не в полной мере выполняет свои обязанности по обеспечению населения города питьевой водой, соответствующей требованиям санитарного законодательства по показателю "безопасность".

Решение проблемы состоит в выполнении следующих работ:

1. Осуществить обследование и наладку узла первичного хлорирования и коагулирования (определение эффективных доз вводимых реагентов, крепости раствора, временного разрыва между вводом реагента и др.) с целью оптимизации его работы.

2. Провести обследование первой ступени очистки (камеры хлопьеобразования – отстойники) с целью выдачи рекомендаций по оптимизации их функционирования и согласование работы узла «коагулирование – камера хлопьеобразования – отстойник».

3. Провести обследование работы скорых фильтров с целью выявления «узких» мест в их работе и выдачи рекомендаций по их устранению.

4. Обследовать и определить оптимальные режимы процессов обеззараживания (вторичное хлорирование).

5. С учётом выявленных замечаний разработать новый регламент по эксплуатации водопроводных очистных сооружений с целью исключения микробиологического загрязнения питьевой воды.

6. Произвести переоборудование осветлителя со слоем взвешенного осадка.

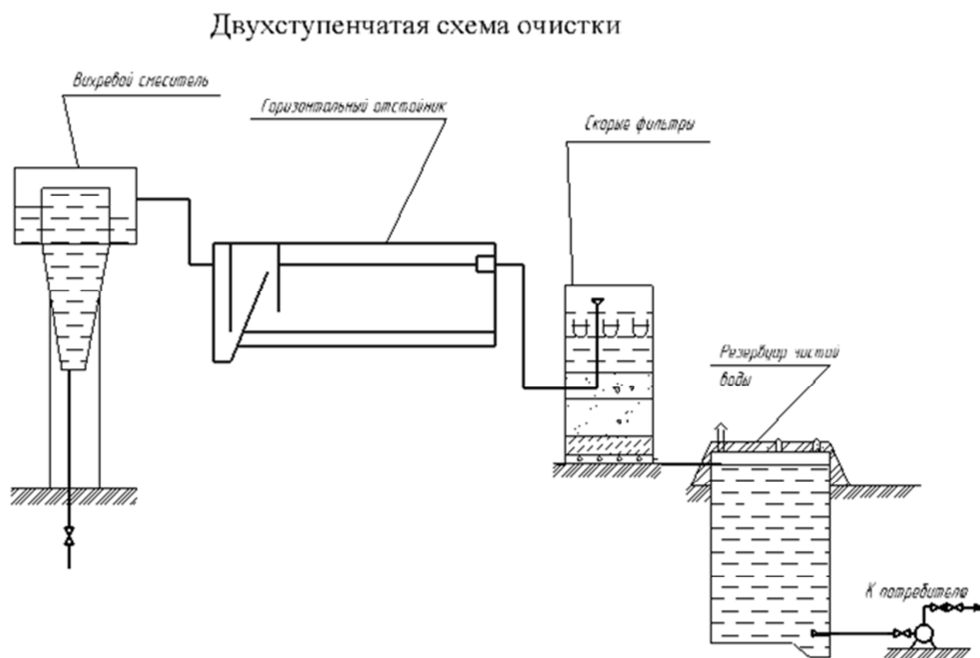


Рисунок 3.

Варианты переоборудования:

- Переоборудовать в горизонтальный отстойник
- Переоборудовать в контактную камеру озонирования и перейти к одноступенчатой системе очистки воды

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. СП 30.13330.2012 Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85\* – Введ. 2013-01-01. - М.: Изд-во стандартов, 2012.

2. Фальковский, Н. И. История водоснабжения в России / Н. И. Фальковский. – Москва; Ленинград: Издательство коммунального хозяйства РСФСР, 1947 – 306 с.

3. Алексеев Л.С., Павлинова И.И., Ивлева Г.А. Основы промышленного водоснабжения и водоотведения – Москва: - Издательство АСВ, 2012. – 337 с.

**СЕРГЕЕВА В.В., студент; АГЕЕВА В.В., канд. техн. наук, доцент кафедры гидравлики**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
vglow.bbc@yandex.ru

### **МЕРОПРИЯТИЯ ПО УЛУЧШЕНИЮ КАЧЕСТВА ВОДЫ И УМЕНЬШЕНИЮ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ НА НИЖЕГОРОДСКОЙ СТАНЦИИ АЭРАЦИИ (НСА)**

8 августа 2017 года в г. Волгограде премьер-министр Дмитрий Анатольевич Медведев провел совещание на тему экологии, на котором обсуждались вопросы предотвращения загрязнений и рационального использования реки Волги. На совещании Дмитрий Медведев объявил о создании новой федеральной программы по очистке Волги, рассчитанной до 2025 года с бюджетом 257 млрд. рублей. Президиум Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и приоритетным проектам утвердил паспорт проекта "Сохранение и восстановление реки Волги" (рабочее название - "Чистая Волга") [1]. В рамках реализации приоритетного проекта по сохранению Волги, в частности, предстоит запустить строительство и модернизацию очистных сооружений, внедрить на предприятиях наилучшие технологии по очистке сточных вод. Глава правительства отметил, что в бассейне Волги сложилась самая напряженная экологическая ситуация в России, около трети грязных стоков в стране приходится на эту реку. "Именно в бассейне реки Волги сложилась самая напряженная экологическая ситуация, которая по многим позициям существенно хуже, чем общая ситуация с водоемами в стране. В воды Волги попадает более трети, а именно 38% всех российских загрязненных стоков", - говорил Дмитрий Медведев на совещании. Он отметил, что одной из причин таких загрязнений является физический износ и технологическая отсталость очистных сооружений промышленных и муниципальных предприятий. Каждый год в Волгу сбрасывается свыше 5,5 км<sup>3</sup> загрязненных сточных вод, но нормативная очистка проводится лишь в отношении 10% стоков. Со сточными водами в реку поступает свыше 2,5 млн. тонн в год загрязняющих веществ.



Сточные воды в г. Нижнем Новгороде очищаются на очистных сооружениях Нижегородской станции аэрации (НСА), расположенных по адресу: г. Нижний Новгород, Нижегородский район, Набережная Гребного канала, д.1. Комплекс сооружений, предназначенный для полной биологической очистки сточных вод г. Н. Новгорода и г. Бора, имеет общую производительность сооружений 1,2 млн. м<sup>3</sup> в сутки. Среднесуточный расход сточных вод в настоящее время составляет 770,6 тыс.м<sup>3</sup>. Сооружения НСА занимают площадь 270 га, строились с 1969 по 1975 г. (I-ая очередь) и с 1979 по 1990 г. (II-ая очередь). Работа на очистке сточных вод, их обеззараживание и удаление избыточного ила и осадка осуществляется в соответствии с разработанным и утвержденным технологическим регламентом.

Сточные воды представляют собой смесь промышленных и хозяйственно-бытовых вод. В городскую канализацию поступают стоки промышленных предприятий, которые несут с собой соли тяжелых металлов, нефтепродукты, фенолы и др. загрязнения. На данный момент промышленные сточные воды составляют около 20% от общего объема поступающих сточных вод.

Воды проходят полную биологическую очистку, которая включает в себя механическую очистку, биологическую очистку, доочистку, обработку осадков. На этапе механической очистки сточная жидкость проходит здание решеток, где происходит задержание крупного мусора. В комплекс механической очистки входят решетки, песколовки, первичные отстойники, песковые площадки. После прохождения стоков этапа механической очистки образуется скопление крупных загрязнений и образование сырого осадка. Отбросы собираются в бункер, хлорируются и вывозятся на городской полигон. Комплекс механической очистки пущен в эксплуатацию в 1974 г. и служит для подготовки сточных вод к основной более тонкой и глубокой стадии очистки – биологической.

На этом этапе очистки возникает проблема утилизации крупного мусора и минерального осадка. Проблема не решается, т.к. город не имеет мусороперерабатывающих комбинатов.

Далее вода проходит биологическую очистку, основными сооружениями которой являются аэротенки - смесители в количестве 12 штук. Это железобетонные прямоугольные в плане сооружения размером 36 x 120 м, глубиной 5,2 м. Аэротенки четырехкоридорные, подача осветленной воды осуществляется через 10 щитовых затворов распределительного лотка. Очистка сточной воды в аэротенках осуществляется активным илом – это хлопья или сгустки аэробных микроорганизмов, то есть очищение воды происходит за счет «поедания» анаэробными микроорганизмами веществ, содержащихся в воде [3]. В результате активный ил размножается, образуется избыток ила, который после биологической стадии перекачивается в метантенки на обеззараживание, высушивается и складывается. Во второй и третий коридоры подается неочищенная вода, и там же она смешивается

с активным илом. При этом за счет воздуходувных установок в аэротенки постоянно подается воздух, необходимый для жизнедеятельности аэробных микроорганизмов, что требует высоких электроэнергетических затрат. Смесь воды и ила проходит оставшиеся коридоры и вытекает из 4-го коридора во вторичные отстойники, где активный ил оседает на дно и перекачивается в иловые камеры, а очищенная вода стекает в общий водопровод для биологически очищенных вод первой и второй очередей. Отметим значительный плюс данной стадии: биологическая очистка имитирует процессы самоочищения, происходящие в водоемах, но значительно интенсифицированные за счет высокой концентрации микроорганизмов и подачи воздуха. Эта стадия очистки производится максимально экологичным способом. На этом этапе также следует выделить проблемы:

- \* вода, прошедшая этот этап очистки, имеет превышения по показателям азота и фосфора, что показала химико-бактериологическая лаборатория станции аэрации. Эта проблема имеет решение в виде введения технологии удаления азота методом нитри-денитрификации и реагентного удаления фосфора с монтажом 90 единиц погружных мешалок и 6 погружных насосов;

- \* высокое потребление электроэнергии. Основными потребителями электроэнергии на станции аэрации являются насосная станция, станция обеззараживания осадка и воздуходувные установки. Уменьшить энергопотребление можно с помощью модернизации. Первым делом считают необходимым провести модернизацию воздуходувных установок путем внедрения воздуходувок с автоматически регулируемой подачей воздуха в зависимости от его плотности, степени загрязнения и количества сточной жидкости.

- \* образование избыточного ила, его складирование и соответственно накопление. Эта проблема пока не имеет решения. С одной стороны, на протяжении нескольких лет активный ил образуется в результате непостоянных биологических процессов, далее складывается в иловых полях. С другой – ил имеет высокие плодородные качества, что позволяет использовать его в сельском хозяйстве. Единственным препятствием является высокая концентрация плодородных веществ: несколько грамм образованного плодородного ила хватит, чтобы стать удобрением нескольких гектаров почвы, а также содержание в иле солей тяжелых металлов и других неприемлемых для использования в сельском хозяйстве веществ;

- \* на очистные сооружения приходят смешанные стоки дренажных (дождевых) с хоз.-бытовыми и промышленными. В результате сточные воды разбавляются природной водой, и микроорганизмы остаются "голодными". При дальнейшем строительстве сетей необходимо разделять транспортировку хоз.-бытовых и промышленных стоков отдельно, а дренажных - отдельно, как это делается при строительстве новых жилых комплексов.

Далее вода поступает на доочистку биологически очищенных сточ-

ных вод на биологических прудах [2]. Процесс разрушения остаточных загрязнений основан на принципах самоочищения водоема. Биологический пруд – это спланированное на естественном основании и обвалованное земляными дамбами сооружение. Площадь зеркала воды пруда 20 га, фактическая глубина заполнения 3 м. Во избежание дренирования дна и ограждающих дамб пруда произведена их герметизация полиэтиленовой пленкой толщиной 0,6 мм.

Проблемой стадии доочистки на НСА является необходимость очистки самих биологических прудов. С октября 2009 г. и по настоящее время биологические пруды закрыты. Очистка на них заморожена из-за нехватки финансирования.

Последней стадией очистки является обеззараживание вод на хлораторной станции. Происходит дезинфекция и вода сбрасывается в реку.

Хлор является веществом, обладающим хорошими обеззараживающими свойствами, но в то же время хлор является токсичным веществом для живых организмов, и, следовательно, его попадание во флору губительно сказывается на их жизнедеятельности.

Отсюда, проблема на стадии обеззараживания в хлораторных станциях, решение которой в необходимости отказа от обеззараживания с помощью хлора и замене хлораторной системы на экологически "дружелюбную", а именно систему УФО – ультрафиолетового обеззараживания.

Итак, подытожив перечисленные проблемы, можно констатировать, что на текущий момент Нижегородская станция аэрации имеет семь экологических проблем, и только три из них (представлены в таблице), имеют конкретное решение. Эти решения входят в проект модернизации Нижегородского водоканала. Данные мероприятия спланированы до 2025 г.

Таблица 1 – Мероприятия по модернизации

Мероприятие	Описание применяемой технологии и оборудования
Модернизация аэротенков очистных сооружений с заменой системы подачи активного ила	Внедрение технологии удаления азота методом нитри-денитрификации и реагентного удаления фосфора с монтажом 90 ед. погружных мешалок и 6 погружных насосов производительностью 2000 м <sup>3</sup> в час каждый
Установка воздуходувок с регулируемой подачей	Обеспечение энергосбережения путем автоматического регулирования подачи воздуха в зависимости от его плотности и степени загрязнения и количества сточной жидкости с монтажом воздуходувок с регулируемой подачей
Станция УФО на Нижегородской	1-ая технологическая линия: Станция УФО-обеззараживания сточных вод, Транс-

станции аэрации	форматорная подстанция; Подводящие и отводящие каналы с камерами на них; - Внутриплощадочные сети и сооружения на них; 2-ая технологическая линия: Станция УФ-обеззараживания сточных вод; Трансформаторная подстанция; Подводящие и отводящие каналы с камерами на них; Внутриплощадочные сети и сооружения на них
-----------------	--

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Паспорт приоритетного проекта "Сохранение и предотвращение загрязнения реки Волги" (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и приоритетным проектам (протокол от 30 августа 2017 г. № 9)).

2. Технический отчет. Обоснование безопасности эксплуатации ограждающих дамб биологических прудов и иловых карт Нижегородской станции аэрации. ГП "Нижегородская гидрогеолого-мелиоративная партия". Н. Новгород, 2001.

3. Жмур, Н. С. Управление процессом и контроль результата очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками / Н. С. Жмур. – М.: Луч, 1997. – 169 с.

**ВАСИЛЬЕВ А.Л., д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой водоснабжение, водоотведение инженерной экологии и химии; ТАРАСОВ А.С., аспирант кафедры водоснабжение, водоотведение инженерной экологии и химии**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
tech05@istok.sinn.ru

## **ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ ОЧИСТКИ СИЛЬНО ОКРАШЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД ТЕКСТИЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

В процессе выделки и изготовления льняных тканей используется большое количество чистой воды, она необходима почти на всех операциях технологического процесса начиная от мойки исходного сырья льна долгунца, заканчивая окраской, промывкой льняной нити или полосканием готовой ткани, после использования в технологическом процессе такие воды становятся загрязнёнными производственными сточными водами [1].

Основной и достаточно серьёзной проблемой очистки производственных сточных вод текстильных фабрик на примере АО «Яковлевская» является то что производственные сточные воды содержат в своём составе трудно окисляемые органические соединения, обладают высокой остаточной температурой порядка  $T=60\div 70^{\circ}\text{C}$ , потому что вся вода, используемая в технологическом процессе изготовления льняных нитей и выделки готового льняного полотна, имеет температуру  $T=70\div 80^{\circ}\text{C}$ . Суточный материальный баланс химических веществ используемый в технологическом процессе составляет по данным (таблица 1). Часть этих веществ остаётся на изготавливаемых льняных нитях и готовой ткани, часть в процессе мойки и полоскания переходит в состав сточных вод [2].

Изучение особенностей изготовления льняных нитей и тканей показало, что технологический процесс обладает определённой цикличностью, водопотребление и водоотведение не равномерно по времени, для того чтобы очищать такое количество сточных вод необходимо устройство резервуара усреднителя с перемешивающим устройством, для выравнивания показателей загрязнений как количественно так и качественно.

По имеющимся опытным данным трудно окисляющиеся органические соединения содержащиеся в сточных водах текстильной фабрики усваиваются микроорганизмами активного ила не более чем на  $9\div 10\%$  и как правило эти соединения оказывают угнетающее действие на биоценоз активного ила, значительно снижая эффективность биологической очистки, при этом нарушая работу всех очистных сооружений.

Проведённый лабораторный химический анализ сточных вод текстильной фабрики АО «Яковлевская» показал что проблема сброса не до-

статочно очищенных сточных вод с высоким содержанием трудно окисляющихся органических соединений и ПАВ оказывает сильное негативное влияние на водо приёмный объект р. Шача являющуюся притоком р. Волга.

Значительное количество трудно окисляемых соединений попадает в очищенную воду, другая часть вместе с избыточным активным илом попадает в сборник осадка и на иловые карты. Чтобы избежать этого явления необходимо предусмотреть предварительную ступень локальной очистки и образующиеся при этом промышленные осадки направлять в сборник осадка промышленных сточных вод и далее обезвоживать их на отдельной технологической площадке [3,4].

Таблица 1 – Суточное количество реагентов и химических веществ используемых в технологическом процессе изготовления, окраски льняной нити и выделки готового льняного полотна

№ п/п	Наименование химического вещества, компонента (применяемого в технологическом процессе)	Единица измерения	Количество
1	2	3	4
1	Каустик	(кг)	495
2	Силикат Na	(кг)	495
3	Перекись водорода	(кг)	450
4	Уксусная кислота	(кг)	66
5	Серная кислота	(кг)	91
6	Сульфит Na	(кг)	250
7	Триполифосфат Na	(кг)	16,5
8	Сода кальцинированная	(кг)	825
9	Комплексообразователи:		
10	Эмиксол КТ	(кг)	77
11	Смачиватель Эмиген	(кг)	55

Суточное количество сбрасываемых производственных сточных вод составляет 3000 м<sup>3</sup>/сут, биологические очистные сооружения г. Приволжск рассчитывались на поступление сточных вод в объёме 20000 м<sup>3</sup>/сут, в настоящее время принимают 14000 м<sup>3</sup>/сут от канализованной части городских и частных домовладений. Поступающие на очистку производственные и хозяйственно бытовые сточные воды смешиваются в приёмной камере и далее проходят биологическую очистку.

Действующие очистные сооружения представляют из себя классическую схему биологических очистных сооружений и состоящую из следующего оборудования:

1. приёмная камера сточных вод;

2. узел задержания грубых отходов;
3. песколовки;
4. первичные отстойники;
5. система коридорных аэротенков;
6. воздухоподводящее хозяйство;
7. вторичные отстойники;
8. сборник осадка;
9. иловые карты;
10. станция обеззараживания очищенных сточных вод;
11. насосная станция перекачки очищенных сточных вод.

По результатам проведённых исследований микробиологической лаборатории очистных сооружений, наблюдается систематическое нарушение в работе сооружений, происходит вспухание активного ила и как следствие снижение качества очистки сточных вод, при поступлении производственных стоков имеющих высокую температуру и содержащих в своём составе трудно окисляемые органические соединения для микроорганизмов активного ила [5].

В настоящее время существует несколько принципиально разных методов очистки производственных сточных вод загрязнённых трудно окисляемыми органическими веществами.

Первый метод применение флотационного оборудования, очистка происходит из-за того что частицы загрязнений, остатки растворов печатных красителей прилипают к поверхности воздушных пузырьков и собираются во флотошлам.

Второй метод это нейтрализация загрязнений путём прохождения через стальную стружечную загрузку.

Третий метод заключается в обработке очищаемых сточных вод на специальных мембранных фильтрах.

Проведённый патентный и технологический обзор современных технологий очистки производственных сточных вод загрязнённых трудно окисляемыми органическими соединениями и ПАВ, с достаточно высокой остаточной температурой  $T=70-80^{\circ}\text{C}$ , позволил определить концепцию и тип оборудования необходимого для выполнения поставленной задачи.

Для решения всех этих задач необходимо выполнить:

1. Улучшение размещения оборудования, усреднение количественного и качественного состава сточных вод;
2. Оборудование для предварительной физико-химической очистки что позволит снизить температуру поступающих сточных вод до приемлемого температурного диапазона  $30-35^{\circ}\text{C}$ , перевести трудно окисляемые органические соединения в более легко окисляемые формы пригодные для последующей биологической очистки.

Разработана схема предварительной физико химической очистки промышленных стоков и последующей биологической, на существующей площадке очистных сооружений (рисунок 1):

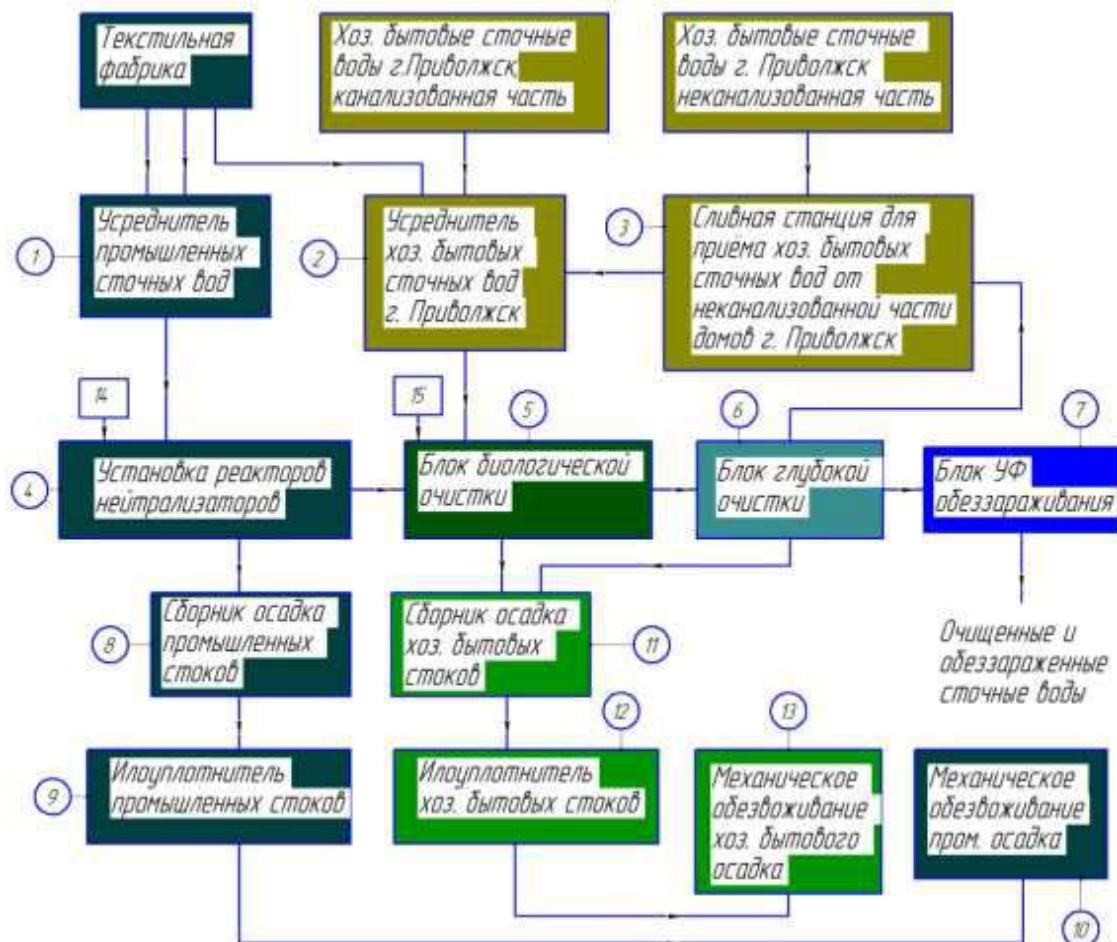


Рисунок 1 – Принципиальная схема очистных сооружений по очистке сточных вод г. Приволжск и АО «Яковлевская фабрика»: 1. канализационная насосная станция усреднитель промышленных сточных вод; 2. канализационная насосная станция усреднитель хозяйственно бытовых сточных вод; 3. сливная станция приема хозяйственно бытовых сточных вод от неканализованной части домовладений г. Приволжск; 4. установка предварительной физико-химической очистки производственных сточных вод; 5. блок биологической очистки; 6. блок глубокой очистки; 7. установка УФ-обеззараживания; 8. сборник осадка промышленных сточных вод; 9. илоуплотнитель промышленных сточных вод; 10. установка обезвоживания осадка промышленных сточных вод; 11. сборник осадка хозяйственно бытовых сточных вод; 12. илоуплотнитель хозяйственно бытовых сточных вод; 13. установка обезвоживания хозяйственно бытовых сточных вод; 14. установка дозирования реагентов на стадии физико-химической очистки; 15. установка дозирования реагентов на стадии биологической очистки.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК



1. Герасимов М.Н., Козлов В.В., Зуйкова Н.С. Тезисы доклада на Международной научно-практической конференции „Теория и практика разработки оптимальных технологических процессов и конструкций в текстильном производстве”. Прогресс. Иваново. 1997. – 344 с.
2. Ефимов А.Я., Таварткиладзе И.М., Ткаченко Л.И. Очистка сточных вод предприятий лёгкой промышленности. Киев: Техника. – 1985. – с. 61-69.
3. Тарасов А.С., Васильев А.Л. Анализ работы очистных сооружений предприятий текстильной промышленности на примере «Яковлевской фабрики» Приволжский научный журнал. ННГАСУ. 2017. №3. – с. 42-49.
4. Трунова Н.А. Очистка сточных вод хлопчатобумажных красильно-отделочных предприятий с целью их повторного использования. – В кН.: Водоснабжение и водоотведение.- М.: 1986. – с. 185-189.
5. Щелочкова А.А., Москвичёва Е.В., Алексиков А.Е. Интенсификация процессов очистки сточных вод текстильных предприятий. // Водохозяйственный комплекс России: состояние, проблемы, перспективы: Сб. ст IV Всероссийской научно-практической конференции, октябрь 2006. – Пенза: РИО ПГСХА. – 2006. – с. 12-15.

**КАЩЕНКО О.В., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения и инженерной экологии и химии; ТОРГАЕВ М.А., магистрант**

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

## **ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ИХ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ**

Насосные станции являются важнейшим элементом систем водоотведения. От работы канализационных насосных станций населенных пунктов во многом зависит существование населенного пункта и общая надежность и экономическая эффективность отведения воды.

В нашей стране и за рубежом издано большое количество трудов посвященных проектированию и управлению канализационными насосными станциями [1].

Цель данной работы показать один из методов оптимизации работы насосной станции водоотведения, ведущий к снижению расходов, связанных с ее функционированием.

Рассмотрим в качестве примера:

Запроектирована канализационная насосная станция производительностью  $Q=43000 \text{ м}^3/\text{ч}$ . Требуемый напор  $H=27,77 \text{ м}$ . В проекте принято два погружных насоса датской фирмы Grundfos, модель S2.120.250.1600.4.70L. Графическая характеристика работы насосов в систему водоводов представлена на рисунке 1.

График параллельной работы  
двух насосов S2.120.250.1600.4.70L.C.402G.N.D.

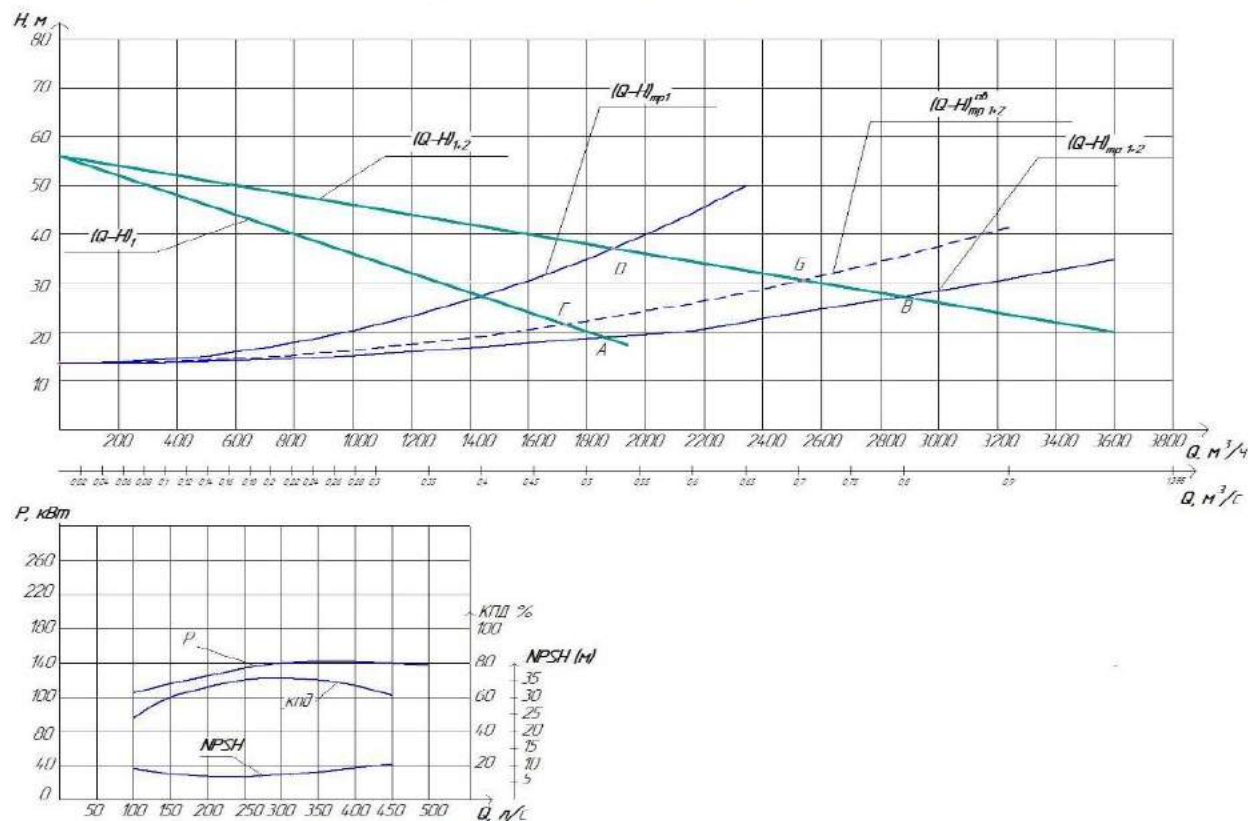


Рисунок 1 - Графическая характеристика работы насосов в систему водоводов

Анализ режимов работы в систему водоводов, в том числе при аварии на одном из водоводов, представлен в таблице 1.

Таким образом, при работе одного насоса потребляемая электроэнергия составит порядка 282,2 кВт в час, а при одновременной работе двух насосов 417 кВт в час.

В целях сокращения потребления электроэнергии насосными агрегатами, была предложена модернизация насосной станции, которая предусматривала:

Вместо 1 более мощного насоса фирмы Grundfos S2, были приняты насосы меньшей мощности Grundfos SE3.110.300.1600.8.H.630. Для сокращения электропотребления было предусмотрено в минимальные часы притока сточных вод (ночные часы) включать только насосы меньшей мощности Grundfos SE3.110.300.1600.8.H.630. Графические характеристики насосов Grundfos SE3.110.300.1600.8.H.630 в систему водоводов в минимальные часы притока сточных вод представлены на рисунке 2.

Таблица 1 - Анализ режимов параллельной работы насосов в систему водоводов

Режимная точка	Количество работающих насосов	В один водовод		В два водовода		Последний из включенных насосов			
		Q, м <sup>3</sup> /ч	H, м	Q, м <sup>3</sup> /ч	H, м	Q, м <sup>3</sup> /ч	N, кВт	Δh, м	η, %
Нормальный режим работы									
A	1			1858,51	18,83	1858,51	282,2		70,8
B	2			2880	27,18	1021,49	417	7,48	71,3
Аварийный режим									
D	2	1891	37,08				308,2		73,7
F	1			1724,6	21,5	1724,6	315,4	7,7	74,5
G	2			2540	30,59	815,4	320,1	7,27	73,9

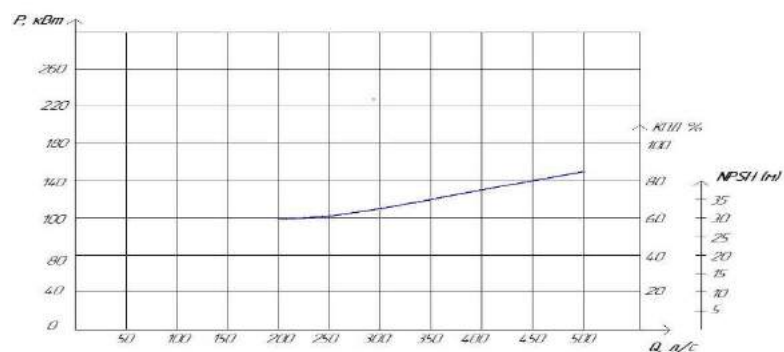
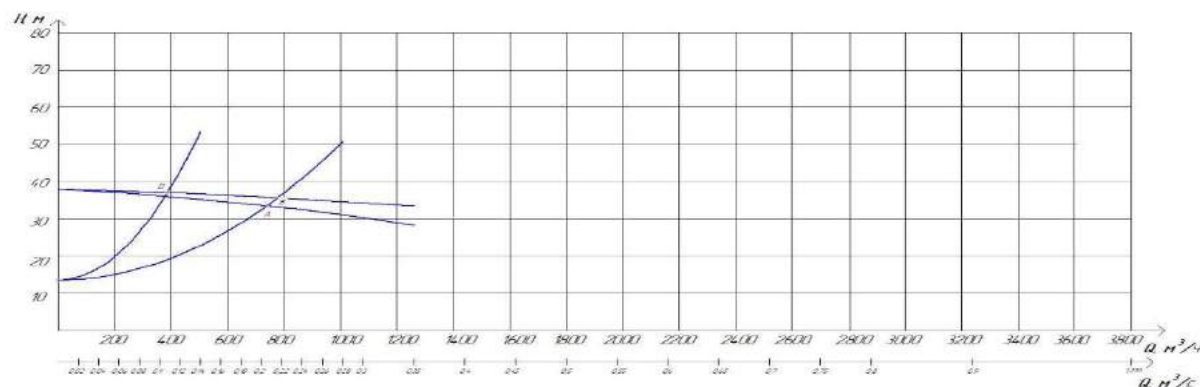


Рисунок 2 - Графические характеристики 2 насосов Grundfos SE3.110.300.1600.8.H.630 в систему водоводов

Анализ режимов работы 2 насосов Grundfos SE3.110.300.1600.8.H.630 в систему водоводов в минимальные часы притока сточных вод представлен в таблице 2.

Таблица 2 - Анализ режима работы насосов Grundfos SE3.110.300.1600.8.H.630 в систему водоводов

Режим- жим- ная точка	Коли- чество рабо- таю- щих насо- сов	В один водо- вод		В два водовода		Последний из включенных насосов			
		Q, м3/ч	H,м	Q,м3/ч	H,м	Q,м3/ч	N,кВт Т	Δh,м	η,%
Нормальный режим работы									
A	1			739,7	33,4	739,7	99,5	6	46
B	2			777,77	35,66	38,07	100	7	33
Аварийный режим									
D	2	387,2	37,065				99		33

Из таблицы 2 видно, что затраты электроэнергии при работе одного насоса Grundfos SE3.110.300.1600.8.H.630 99,5 кВт в час, а при работе двух насосов 100 кВт в час, что в 3 раза меньше, чем при работе более мощного насоса Grundfos S2.

График совместной работы одного насоса Grundfos S2 и 2 насосов Grundfos SE3.110.300.1600.8.H.630 представлен на рисунке 3.

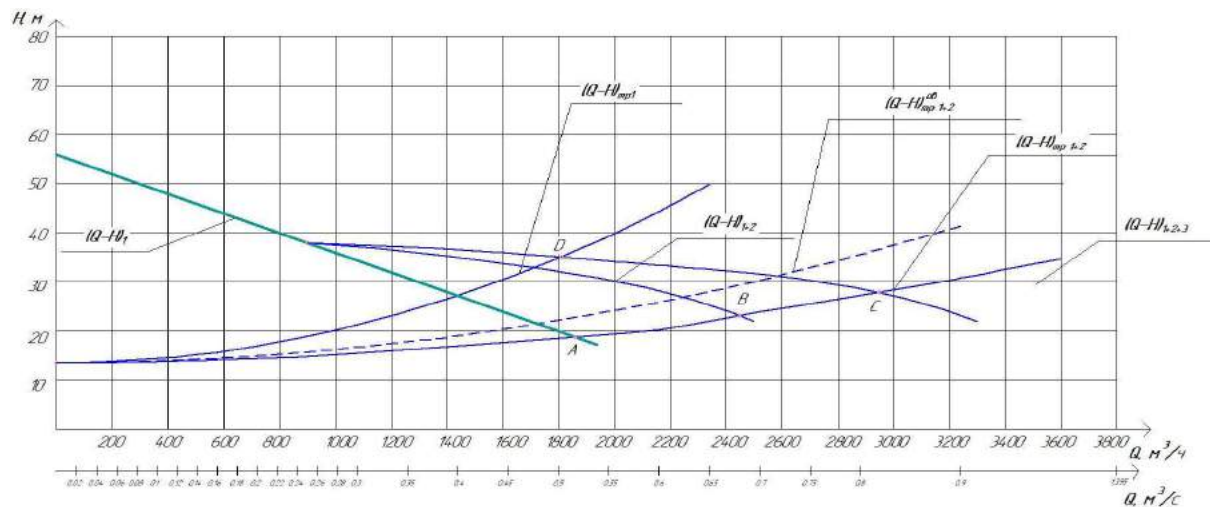


Рисунок 3 - График совместной работы 2 насосов Grundfos SE3.110.300.1600.8.H.630 и 1 Grundfos S2 в систему водоводов

Анализ режима совместной работы 1 насоса Grundfos S2 и 2 насосов SE3.110.300.1600.8.H.630 представлен в таблице 3.

Таблица 3 - Анализ совместной работы насосов в систему водоводов

Режим-ная точка	Количество работающих насосов	В один водовод		В два водовода		Последний из включенных насосов			
		Q, м3/ч	H,м	Q,м3/ч	H,м	Q,м3/ч	N,кВт	Δh,м	n,%
Нормальный режим работы									
A	1			1858,5	18,82	1858,5	282,2		70,8
B	2			2447,6	23,19	589,1	99,5	6	46
C	3			2944,4	27,88	496,8	100	5,22	73,9
Аварийный режим									
D	2	1811,1	34,53						

На основе полученных данных производим расчет затрат электроэнергии до и после модернизации насосной станции (таблица 4):

Таблица 4 – Затраты электроэнергии до и после модернизации насосной станции

До модернизации	Время работы,ч	Потребляемая электроэнергия, кВт/ч	Потребление электроэнергии в сутки,кВт/сутки
Работа 1 насоса Grundfos S2	24	282,2	6772,8
Работа 2 насосов GrundfosS2	13	417	5421
Всего:			12193,8
<b>После модернизации</b>			
Работа 1 насоса Grundfos S2	19	282,2	5361,8
Работа 1 насоса SE3	15	99,5	1492,5
Работа 2 насоса SE3	3	100	900
Всего:			7754,3

1. Замена насоса более мощного на насосы менее мощные, в часы минимального притока сточных вод, приводит к значительному сокращению энергопотребления и соответственно к сокращению затрат на эксплуатацию канализационной насосной станции. Потребление электроэнергии в данном случае сокращается почти на 36%.

2. При расчете насосной станции нужно учитывать не только напор, подачу, стоимость насосных агрегатов и др., но и эксплуатационные затра-

ты на несколько лет вперед, что позволит изначально сократить расходы на ее обслуживание.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Березин С.Е. и др. Насосные станции с погружными насосами. Расчет и конструирование. – М.: ОАО “Издательство “Стройиздат”, 2008. – 160 с.: ил.

**УМЯРОВ А.А., магистрант**

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

### **СОЗДАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ УСТОЙЧИВОЙ СИСТЕМЫ ДО- ОЧИСТКИ И ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВА- НИИ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ КАВИТАТОРОВ**

В числе основных задач нашей страны является охрана окружающей среды, в частности, охрана и рациональное использование водных ресурсов, которая должна осуществляться в рамках концепции устойчивого развития. Концепция устойчивого развития включает в себя не только экономическую составляющую, но и другие сферы жизни общества, которые только лишь в совокупности могут обеспечить процветание человечества и его правильное развитие.

В современных технологиях очистки сточных вод заметно обостряется проблема трудноокисляемых органических соединений, которые не поддаются биологической очистке, и, поступая непрерывно в окружающую среду с недостаточно очищенными сточными водами, создают экотоксикологические риски, как для окружающей среды, так и для человека. Для предотвращения развития таких процессов требуется разработка и внедрение технологий, способных эффективно удалять трудноокисляемые соединения из очищаемых сточных вод. Обозначенная проблема является крайне актуальной на сегодняшний день, и обуславливает необходимость развития и внедрения технологий и оборудования, способных решать задачи экологической безопасности, обеспечивать эффективность и надежность работы систем очистки сточных вод и подготовки питьевой воды и соответствовать принципам устойчивого развития.

Целью работы является исследование возможности применения комбинированных методов, включая использование гидродинамических кавитаторов, для повышения эффективности доочистки и обеззараживания природных и сточных вод как одного из направлений устойчивого развития в области водопользования.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

- рассмотрение требований по микробиологическим показателям к питьевой воде и воде поверхностных водных объектов;
- экспериментальные исследования по применению комплексных технологий, включающих гидродинамическую кавитацию и озонирование, удовлетворяющие принципам устойчивого развития.

Качество питьевой воды регламентируется двумя нормативными документами: СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения». Контроль качества» [1] и СанПиН 2.1.4.1175-02 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников» [2]. Безопасность питьевой воды в эпидемическом отношении определяется ее соответствием нормативам, представленным в таблице 3.1. Гигиенические требования к условиям отведения сточных вод в водные объекты устанавливает СанПиН 2.1.5.980-00 Гигиенические требования к охране поверхностных вод [3].

В настоящее время возрастает интерес к кавитационным технологиям вследствие их достаточно высокой эффективности. Под кавитацией понимают явление разрыва капельной жидкости под действием растягивающих напряжений, обусловленных изменением характеристик полей скоростей и давлений, возникающих при разрежении в рассматриваемой точке жидкости. При разрыве капельной жидкости образуются полости – кавитационные пузырьки (каверны), заполненные паром, газом или их смесью. Каверны образуются в тех местах, где давление в жидкости  $p$  становится ниже критического  $p_{кр}$ . (часто совпадает с давлением насыщенных паров  $p_n$  при данной температуре) [4]. Благодаря высокой интенсивности вибрации и температуры в отдельной точке активно разрушаются органические соединения, коллоиды, клеточные мембраны микроорганизмов и уничтожаются вирусы. В связи с этим кавитационную обработку можно использовать как на стадии первичной очистки, так и для доочистки и обеззараживания.

С целью разработки технологий, которые способны обеспечить эффективное обеззараживание и доочистку природных и сточных вод при одновременном снижении энергозатрат и массогабаритных показателей сооружений, были проведены экспериментальные исследования доочистки и обеззараживания воды с использованием гидродинамического эжектора-кавитатора. Исследования проводились на комплексной установке, включающей гидродинамический кавитатор, аппарат вихревого слоя и акустический кавитатор, внешний вид которой представлен на рисунке 1. Для исследований был использован только гидродинамический кавитатор.



Рисунок 1 – Внешний вид комплексной установки по исследованию доочистки и обеззараживания воды

Для исследований был использован только гидродинамический эжектор-кавитатор, разработанный и изготовленный специалистами Волжского государственного университета водного транспорта (г. Нижний Новгород), патент РФ RU 2269386 С1 «Генератор гидродинамических колебаний» [5]. В данном устройстве осуществляются гидродинамическая кавитация с эжекцией жидкого или газообразного потока, что придает дополнительные функции струйного насоса (эжектора) и смесителя. По своей конструкции он уже является источником кавитации. Дополнительно аппарат был укомплектован струенаправляющим турбулизатором, установленным перед входным соплом. Эжектор состоит из корпуса, в который вставлен диффузор с камерой смешения. Диффузор можно перемещать в продольном направлении и фиксировать винтами. Внутри корпуса вставлено сопло. На корпусе установлены фланцы, соединяющие эжектор с дренажным трубопроводом. Устройство работает следующим образом. Поток рабочей среды подается во входное сопло, внутри которого находится закручивающая струенаправляющая турбинка. Турбинка сжимает входящий поток и закручивает его вдоль оси аппарата, что позволяет снизить давление всасывания и, впоследствии, понижает необходимое рабочее давление на входе в аппарат. Затем потоки рабочей и эжектируемой сред поступают через приемную камеру в камеру смешения, где происходит выравнивание их скоростей, сопровождающееся повышением давления. Из камеры смешения поток поступает в диффузор, где происходит дальнейший рост давления [6].

Расход воды, подаваемой на установку, составлял  $Q = 1 \text{ м}^3/\text{ч}$ . Установка была дополнительно укомплектована ультрафиолетовой лампой озonoобразующей (УФЛО). Лампа имела следующие характеристики: мощность  $N_{uv} = 60 \text{ Вт}$ ; доза излучения  $g_{uv} = 30 \text{ мДж/см}^2$ ; концентрация озона  $CO_3 = 0,1 \text{ г/м}^3$ , тип лампы GPH 893 T5 VH/NO.

Эффективность работы гидродинамического кавитатора была оценена в двух опытах по обеззараживанию природной воды и хозяйственно-



бытовой сточной воды, прошедшей предварительно стадию физико-химической очистки в коагуляторе-флотаторе. Забор проб воды производился по ГОСТ Р 31861-2012 [7] в районе паромной переправы Нижний Новгород–Бор (река Волга). Микробиологические исследования проводились в лаборатории учреждения «Центр гигиены и эпидемиологии в Нижегородской области». Определения колиформных бактерий группы кишечной палочки проводились экспресс методом с помощью индикаторной бумаги.

При обработке природной воды в гидродинамическом кавитаторе без добавления реагентов (проба №1) наблюдалось снижение колониеобразующих единиц (КОЕ) колиформных бактерий группы кишечной палочки в 10,44 раза по сравнению с исходной, необработанной природной водой (контроль 1). Дополнительное эжектирование озонородной смеси из УФЛО (проба №2) в систему позволило улучшить показатели микробиологической чистоты полученной воды. Из таблицы 1 видно, что КОЕ снизилось в 31,33 раза по сравнению с контролем [4].

Таблица 1 – Определение колиформных бактерий группы кишечной палочки в обработанной природной воде

Показатели	Контроль 1	Проба № 1	Проба № 2
Количество колоний, шт.	94	9	3
КОЕ/100 мл	18 800	1800	600

Во втором эксперименте, результаты которого представлены в таблице 2, были использованы хозяйственно-бытовые сточные воды, прошедшие физико-химическую очистку в коагуляторе-флотаторе (контроль 2). Исходная вода последовательно подвергалась обработке в гидродинамическом кавитаторе (проба № 3) и далее в УФЛО (проба № 4). После обработки в гидродинамическом кавитаторе наблюдали снижение коли-индекса в воде в 2,4 раза, БПК<sub>5</sub> на 9,3% и содержание взвешенных веществ на 24 %. Обработка воды в системе гидродинамический кавитатор + УФЛО позволила снизить коли-индекс в 25,5 раза, БПК<sub>5</sub> на 34% и содержание взвешенных веществ на 84 %.

Таблица 2 – Результаты эксперимента по доочистке и обеззараживанию сточных вод

Показатели	Контроль 2	Проба № 3	Проба № 4
Взвешенные вещ-ва, мг/л	6,4	5,8	1,0
БПК <sub>5</sub> , мгО <sub>2</sub> /л	16,2	12,3	10,7
Коли-индекс в 1000 мл	23000	9400	менее 900

Исходя из результатов эксперимента можно говорить о синергетическом эффекте при совместном применении гидродинамической кавитации, озонирования и ультрафиолетового облучения, которые позволяют снизить дозы озона до 65 %. Совместное использование данных методов позволяет значительно улучшить микробиологические и химические показатели очищенной воды.

Технология применения комбинированных методов обеззараживания с использованием гидродинамических кавитаторов является перспективной и может быть внедрена на современных станциях очистки сточных вод, что позволит улучшить работу существующих сооружений и будет способствовать решению задач экологической безопасности, а, следовательно, удовлетворять принципам устойчивого развития.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества [Электронный ресурс]: санитар.-эпидемиол. правила и нормативы: утв. 26.09.01: введ. 03.09.10: [ред. от 28. 06.10]. – Режим доступа: КонсультантПлюс. Законодательство. ВерсияПроф.

2. СанПиН 2.1.4.1175-02. Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников: санитар.-эпидемиол. правила и нормативы [Электронный ресурс]: утв. 12.11.02 : введ. в д. 01.03.03. – Режим доступа: КонсультантПлюс. Законодательство. ВерсияПроф.

3. СанПиН 2.1.5.980-00. 2.1.5. Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водных объектов. Гигиенические требования к охране поверхностных вод. Санитарные правила и нормы [Электронный ресурс]: утв. 22.06.00: введ. в д. 01.01.01: [ред. от 25.09.2014]. – Режим доступа: КонсультантПлюс. Законодательство. ВерсияПроф.

4. Мизгирев Д. С. Использование гидродинамических кавитаторов для обеззараживания воды / Д. С. Мизгирев, А. С. Курников, И. В. Катраева; Волж. гос. ун-т вод. транспорта // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета . – 2015. – № 4. – С. 243-247.

5. Пат. 269386 Российская Федерация, С1. Генератор гидродинамических колебаний [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bd.patent.su/2269000-2269999/pat/servlet/servlet41e0.html>.

6. Курников А. С. Проектирование эжектора-кавитатора как одного из элементов судовых систем / А. С. Курников, Д. С. Мизгирев, Т. А. Михеева // Вестник Волжской государственной академии водного транспорта. – 2016. – № 47. – С. 68-75.

7. Вода. Общие требования к отбору проб: ГОСТ 31861-2012 [Электронный ресурс]. – Введ. 01.01.14. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200097520>

**СЕКЦИЯ 4 «ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ, ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СИСТЕМ ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ»**

***Научные руководители:***

*Кочева М.А., канд. техн. наук, доцент кафедры теплогазоснабжения ННГАСУ;*

*Соколов М.М., канд. техн. наук, доцент кафедры теплогазоснабжения ННГАСУ*

**САТЫБАЕВ А.Т., доцент; ВОЛОДИНА Т.Н., старший преподаватель;  
ЖОРОБЕКОВ Б.А., канд. техн. наук, профессор**

Ошский технологический университет имени академика М.М. Адышева

## **ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УТЕПЛЕНИЯ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ**

В 1950-ые и 1960-ые года стоимость энергоносителей была недорогой, поэтому строительство зданий велось без учета экономии тепла и энергии. Утеплению железобетонных, деревянных или кирпичных стен не уделялось внимания, достаточно было увеличить количество жилых площадей и решить жилищную проблему (9 м<sup>2</sup> на 1 человека).

В настоящее время стоимость нефти, газа, электроэнергии и угля для обычного потребителя является высокой. Весь мир стремится сберечь теплоэнергию. Около 42% энергетических ресурсов во всем мире тратятся на обогрев или охлаждение помещений. Поэтому развитые передовые государства перешли к строительству энергосберегающих домов, утеплив ранее построенные здания, достигли комфортных условий в помещениях. Остальные государства стремятся перейти к экономии теплоэнергии. В Кыргызстане принят закон о переходе к энергосберегающим технологиям строительства зданий и сооружений и к утеплению эксплуатируемых зданий [1].

Если рассмотреть потери тепла в здании, то будет выявлено, что тепло теряется через вентиляцию и ограждающие конструкции. По некоторым источникам, только через вентиляционные каналы здание теряет 30-40 % тепла (рисунок 1а). Если считать объем теплопотери дома через ограждающие конструкции (без учета потерь через вентиляцию) за 100%, то доля теплопотерь по ограждающим конструкциям здания примерно составят: полы 15 %, стены 30%, окна 15% и кровля 40% (рисунок 1б).

Утепив современными теплоизоляционными материалами жилой дом, сократив потери тепла через окна и двери можно создать в помещении комфортные условия, обезопасить строение от температурных колебаний и продлить срок эксплуатации здания.

Промышленность предлагает огромное количество разнообразных современных теплоизоляционных материалов. Они отличаются качеством, стоимостью и рядом других параметров.

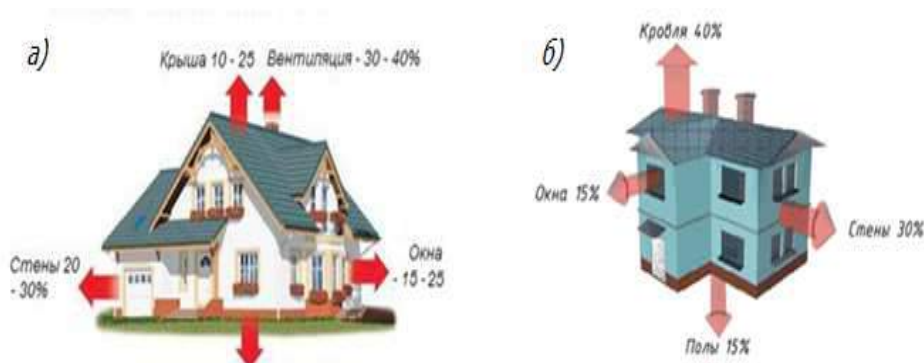


Рис. 1. Основные теплопотри здания: а) с учетом всех теплопотерь; б) через ограждающие конструкции, без учета потери тепла через вентиляцию [3]

Вопросы энергосбережения важны не только для зданий, построенных по новым теплозащитным нормативам (не более 3 % от всего жилого фонда Кыргызстана). Для существующих жилых домов в ближайшие годы наиболее актуальным станет уменьшение потребления тепловой энергии в зданиях, построенных до 2000 года - утепление их наружных ограждающих конструкций энергосберегающими строительными материалами. Сейчас в стране реализуется государственная программа проведения капитального ремонта в существующих зданиях г. Бишкек по ул. Московская, ул. Жибек жолу и другие.

При строительстве новых и реконструкции эксплуатируемых жилых домов не следует игнорировать экономическую составляющую. Энергосберегающие мероприятия должны не только приводить к уменьшению объемов потребляемой зданиями теплоэнергии, но и быть окупаемыми. Капитальные вложения в утепление фасадов являются единовременными. Уменьшение эксплуатационных расходов на отопление при этом будет наблюдаться как после окончания первого отопительного сезона, так и после последующих, т.е. эта (прибыльная) составляющая инвестиций растянута во времени. В ходе эксплуатации здания суммарный экономический эффект от утепления может компенсировать начальные единовременные капитальные вложения. Этот период времени и является прогнозируемым сроком окупаемости. На этом принципе основана в том числе оценка экономически целесообразного уровня теплозащиты зданий.

Для достижения полной теплоизоляции существующего дома, необходимо утеплить фундамент, наружные стены, перекрытие первого этажа и чердачное перекрытие. Технология утепления стен имеет свою специфику, влияющую на длительность службы и эффект, который производит теплоизоляционный материал. В результате это определяет сумму финансовых затрат на отопление.

В большинстве гражданских домов предусмотрена теплоизоляция. Наиболее популярны решения с использованием минераловатных плит и пенополистирола. Эти два материала устанавливаются как с внешней стороны дома, так и изнутри конструкций многослойных стен. Выяснить, ка-

кой должна быть толщина слоя утеплителя наружных стен, можно исходя из расчета, который является частью проекта. Он учитывает все особенности конструкции, например, паропроницаемость и теплопроводность и другие. Утепление наружных ограждающих конструкций имеет наибольший эффект, когда теплоизоляционный слой выполняется с фасадной стороны. Несущая стена при внешнем утеплении не будет выведена из зоны действия осадков и перепадов температур. Так как последующий слой является не только эстетически фактурным, но и защитным слоем от атмосферных осадков и перепадов температур.

Строительные энергосберегающие теплоизоляционные материалы, используемые на территории Кыргызской Республики: керамзит, минеральная вата, пенополистирол, стекловата, базальтовые волокна и возобновляемые энергосберегающие материалы: камыш и солома.

По исследованиям толщина стен из различных материалов имеет одинаковые теплопотери в здании (таблица 1, рисунок 1).

Таблица 1 – Сопоставление тепло-изоляционных характеристик утеплителей с одиноковой теплопотерей

№	Наименование	$\delta$ , см	$\lambda$ , Вт/м °С
1	Полиуретан	8	0,018
2	Полистирол	16	0,034
3	Мин. вата	20	0,035
4	Базальтовые волокна и панели	21	0,035 - 0,038
5	Дерево	55	0,10 - 0,15
6	Керамзитобетон	64	0,2
7	Газобетон	80	0,08 - 0,137
8	Кирпич	152	1,2
9	Стекло	244	
10	Бетон	344	

Примечание:  $\delta$  – толщина стены;  $\lambda$  – коэффициент теплопроводности



Рисунок 1 – Сопоставление тепло-изоляционных характеристик утеплителей с одиноковой теплопотерей

Керамзит эффективно применяется для утепления полов и покрытия. Большая потеря тепла происходит через наружные стены, окна, наружные двери. Поэтому рассмотрим технологию производства теплоизоляционных работ на каждом конкретном примере отдельно.

Вариант №1. Утепление минеральной ватой - технология и этапы производства:

1. Плиты утеплителя укладывают каждые 50-60 см по периметру всей стены;
2. Специальные анкеры устанавливают в кирпичную или блочную кладку;
3. На них насаживают минераловатные плиты;
4. Затем при помощи специальных зажимов их фиксируют;
5. На поверхность утеплителя крепят сетку «рабица»;
6. Наносится первый слой штукатурки цементно-песчаного раствора;
7. Второй слой штукатурки выполняется клеевым составом на цементной основе;
8. Третий слой штукатурки выполняется декоративным клеевым составом;

Так выглядит практически идеальная теплая стена (рисунок 2). 3-х слойная конструкция обеспечит повышенные теплоизолирующие характеристики, и при этом она «дышит»: керамические блоки, анкеры, минераловатная плита и лицевой кирпич.

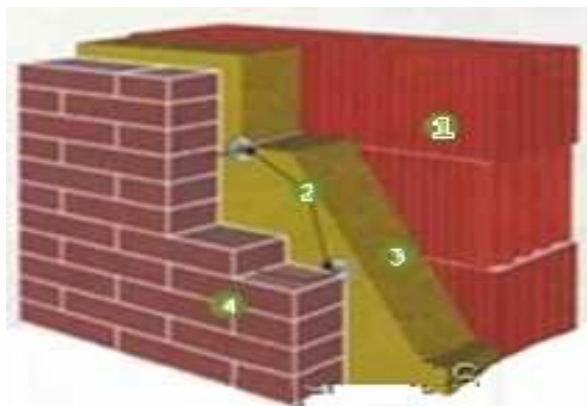


Рисунок 2 – Утепленная трехслойная ограждающая конструкция: 1 - кирпичный блок; 2 – анкер, вставленный в кирпичный блок; 3 – минераловатная плита; 4 – лицевой кирпич

Вариант №2. Использование минераловатных плит для наружного утепления в комбинации с последующим оштукатуриванием (рисунок 3).

1. Выполнение кирпичной стены толщиной 380 мм;
2. Сухой клеевой состав с добавлением воды до нужной консистенции;
3. Наклеивается минераловатная плита толщиной 50 мм;

4. Дополнительно крепится анкерами из расчета 6-8 штук на 1 м<sup>2</sup>;
5. По утеплителю наносится армирующий состав (состав п. 2);
6. Крепится синтетическая сетка армирования;
7. Выполняется штукатурка клеевым составом на цементной основе;
8. Выполняется декоративная штукатурка составами “декора”;
9. Для цветового решения и защиты декора используется фасадная водоэмульсионная краска.

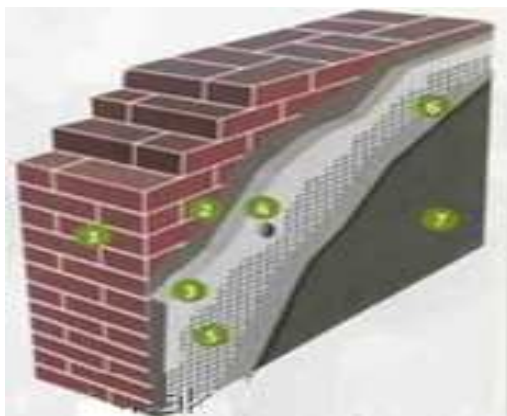


Рисунок 3 – Наружное утепление кирпичной стены минераловатной плитой

Необходимо обратить внимание на то, что:

1. В современной технологии наклеивают утеплитель на наружные стены на обработанную составом "праймер" поверхность, который глубоко проникая в материал стены, усиливает взаимодействие фракций материала стены и создает хорошее сцепление с клеевым составом утеплителя.

2. При резке минеральной ваты надо использовать длинный нож или пилу. Не рекомендуется применять механические ножницы.

3. Чтобы после монтажа материал плотно заполнил утепляемую поверхность, при подгонке следует оставлять 0,5 см запаса в плитах и 2 см - в матах.

4. Плиты режут каждую в отдельности, а рулонную вату лучше резать в свернутом виде.

Вариант №3. Утепление пенополистиролом.

Пенополистирол - современный утеплитель, плотностью от 15 до 50 кг/м<sup>2</sup> с низкой водопоглощаемостью, легко обрабатывается и крепится на стены дома. По стоимости является дешевым материалом среди утеплителей.

Длительность службы пенополистирола в среднем от 25-35 лет. По истечении этого срока он начинает фракционно рассыпаться, а тепловое сопротивление стены — понижаться. Стандартные размеры плит - 0,5x1; 0,5x1,25 и 1x1 м. Их толщина может быть от 1 до 50 см.



Отрицательными характеристиками пенополистирола являются: плохая горючесть (Г-3, Г-4), паропроницаемость и склонность селиться в нем грызунов. Исходя из этого следует блокировать и защитить от влияния окружающей среды.

Утепление пенополистиролом - технология и этапы производства работ (рисунок 4):

1. Пенополистирол приклеивают к стене специальным раствором.
2. Дополнительно укрепляют с помощью специальных анкеров.
3. На углах крепят специальный металлический уголок.
4. В местах стыков приклеивают и затирают монтажную ленту.
5. Все профили также утепляют пенополистиролом.
6. На конечном этапе фасад затирают штукатурным раствором.

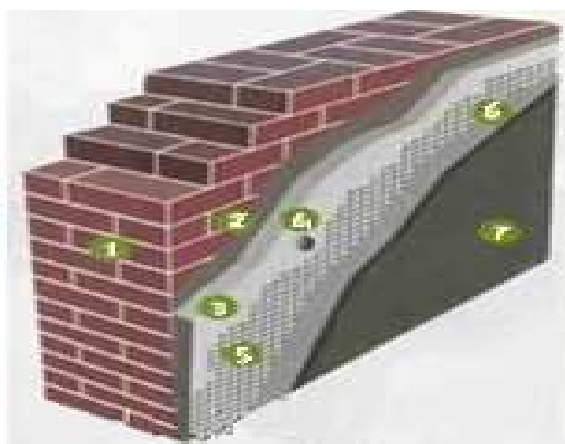


Рисунок 4 – Наружное утепление кирпичной стены пенополистиролом

Вариант №4. Пенопласт и базальтовые плиты - это утеплители современного строительства. Они имеют следующие характеристики.

Базальтовые плиты отличаются хорошими показателями звукопоглощения, низким коэффициентом теплопроводности, прочностью, долговечностью, к тому же они удовлетворяют требованиям экологии. Базальтовые плиты - это модификация базальтовой ваты, работать с плитами удобно и их прочность выше, чем ваты. Они изготавливаются из горных пород: базальт, доломит, диабаз, глина. Горные породы расплавляются при температуре 15000 °С, а потом вместе со связующими и гидрофобизирующими добавками застывают в виде тончайших волокон. Структура тончайшего волокна изменяется, а волокнистое строение и обуславливает все свойства плит.

Свойства базальтовых плит аналогичны другим утеплителям и имеют несколько исключительных преимуществ:

- низкий коэффициент теплопроводности за счет волокнистой структуры материала. По коэффициенту теплопроводности базальтовая плита тол-

щиной 10 см сравнима по эффективности с утеплителем из древесины в 30 см;

- шумопоглощающие свойства объясняются особенностями строения материала. Звуковая волна, проходя сквозь волокна базальтовой плиты, гасится и превращается в тепловую энергию. В помещении, защищенным этим материалом, становится тихо и уютно, и сила звука и вибрации снижаются, проходя через слой плиты;
- устойчивость к огню - огнестойкость Г-1 по противопожарным требованиям, поэтому может использоваться практически в любых помещениях зданий;
- высокая устойчивость к агрессивным и химическим веществам дает возможность использовать базальтовые плиты на промышленных предприятиях;
- паропроницаемость базальтовых плит позволяет при правильном монтаже и эксплуатации выводить в атмосферу излишнюю влагу, обеспечивая тем самым оптимальный микроклимат в помещении;
- прочность плит позволяют использовать их для утепления стен и перекрытий;
- базальтовые плиты обладают гидрофобными и водоотталкивающими свойствами;
- стойкость к биологическому воздействию;
- высокая долговечность - при эксплуатации более 70 лет;
- простота монтажа и транспортировки, резки и крепления.

Отрицательным моментом является тот факт, что материал привозной, его стоимость выше по сравнению с другими утеплителями. Местного материала достаточно и утеплитель можно производить в Кыргызстане.

В первую очередь внимание обращают на плотность плиты.

1. Самые легкие плиты плотностью до  $35 \text{ кг/м}^3$  незаменимы для не нагружаемых конструкций, скатных кровель, а также для утепления и звукоизоляции чердаков, мансард, каркасных стен.

2. Базальтовые плиты плотностью  $35-50 \text{ кг/м}^3$  имеют ту же сферу распространения, что и предыдущий тип плит, но могут использоваться также в качестве теплозвукоизоляционного слоя в фасадах малоэтажных зданий.

3. Плиты плотностью  $50-75 \text{ кг/м}^3$  могут использоваться для утепления полов и потолков, перегородок, а также как средний слой в трехслойной конструкции стен невысоких зданий и в качестве нижнего теплоизоляционного слоя в фасадных конструкциях.

4. Базальтовые плиты плотностью  $75-100 \text{ кг/м}^3$  – отличный вариант для утепления наружных стен, а также хорошо подходит при обустройстве вентилируемых фасадов. Используется и в гражданском, и в промышленном строительстве.

5. Плиты плотностью до  $125 \text{ кг/м}^3$  также неплохо подходят для вентилируемых фасадов, могут быть верхним слоем при организации двухслойной теплоизоляции.

6. Базальтовые плиты с плотностью  $125-150 \text{ кг/м}^3$  отлично подходят при необходимости выполнить звукоизоляцию перегородок, утеплить стену под дальнейшее покрытие из штукатурки.

7. Плиты с плотностью до  $175 \text{ кг/м}^3$  используются в качестве самостоятельного теплоизоляционного слоя для железобетонных поверхностей, стен, фасадов и перегородок.

8. Плиты с показателем плотности  $175-200 \text{ кг/м}^3$  отлично подходят при организации звукоизоляции полов под стяжку.

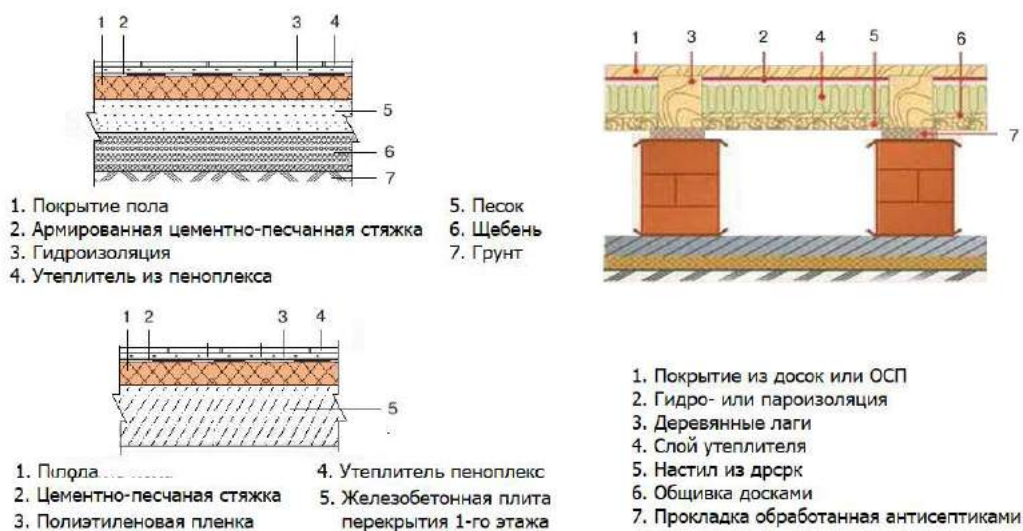


Рисунок 5 – Утепление полов по грунту

Стоит помнить, что плиты с меньшей плотностью обладают более высокими теплоизолирующими характеристиками, а значит, будут более эффективным утеплителем. По мере увеличения плотности коэффициент теплопроводности возрастает. Выбор нужно осуществлять в зависимости от особенностей данного помещения.

Если дом установлен прямо на грунт, то утепление пола проводится в несколько этапов (рисунок 5):

- выполняется подсыпка под половое перекрытие из песка (5-7 см) и щебня (10-12 см), в случае со старыми домами приходится демонтировать перекрытие и углубиться в грунт;
- затем укладывается черновой пол, чаще всего - деревянный;
- укладывается слой гидроизоляции (гидроизоляционные мастики или рулонные материалы), который предохраняет утеплитель и деревянные лаги от воздействия влаги;
- на черновой пол устанавливаются лаги - параллельные деревянные доски или бруски;

- между лагами укладывается или засыпается теплоизоляционный материал (в случае, если используются минеральная и стекловата);
- на теплоизоляцию укладывается слой пароизоляции (обычно полиэтиленовая пленка и профессиональные мембраны);
- сверху настилается чистовой пол, между ним и теплоизоляцией оставляется зазор для вентиляции.

Если под первым жилым этажом находится холодный подвал, то теплоизоляционный материал подкладывается под пол или укладывается путем наращивания пола на несколько сантиметров:

- Черновой пол зачищается;
- Далее укладывается слой гидроизоляции;
- На него укладываются лаги;
- Между ними раскладывается изолирующий материал (без швов);
- Поверх устанавливаются подложка под чистовой пол и сам чистовой пол.

**Утепление чердачной кровли.** Несущими элементами в чердачном деревянном перекрытии являются балки. Для каждого конкретного климатического условия и в зависимости от способности материала сопротивляться теплопередаче по теплотехническому расчёту выбирается величина толщины утеплителя. Чёрный пол из деревянных щитов или досок монтируется на черепные бруски. Далее настилается гидроизоляция, на неё укладывается утеплитель, который покрывается ещё одним слоем пленки ветрозащитной или пароизоляционной [3].



Рис.5. Утепление чердачной кровли

Если чердак эксплуатируется, сверху настилается чистый пол. Если нет, то по балкам укладываются ходовые доски (толщиной 40 мм). Все деревянные элементы антисептируются. Для проветривания конструкций из дерева при укладке чистого пола оставляется зазор между ним и утеплителем.

В Международном форуме по энергосбережению в Иссык-Кульской области в 2012 году представитель ПРООН Е.Родина сообщила о проведенных исследованиях, где было выявлено, что для замены всех окон и дверей, проведения теплоизоляции жилых домов Кыргызстана необходимо одновременное финансирование в \$4,5 млрд., при этом экономия электроэнергии составит более 2 млрд кВт/ч, что сопоставимо выработке 10-15% электроэнергии. При исследовании в комнатах, где была проведена теплоизоляция, температура воздуха зафиксирована на отметке 24 °С, в неутепленных - на уровне 16 °С [4].

В рамках проекта ОФ «AVER» «Продвижение занятости молодежи и безработных через энергоэффективные навыки» при финансовой поддержке Международных организаций AGAKHAN, HELVETAS и Посольства Швейцарии в КР был проведен краткосрочный тренинг по повышению квалификации мастеров-строителей в области теплоизоляции зданий с использованием промышленных теплоизоляционных материалов. Участники тренинга были представители частного предпринимательства - 83,3 %, остальные 16.7 % - это водитель организации, староста села и ученик. Все они имели опыт работы на стройках домов. Местом практического обучения был жилой дом в Жаны чеке с. Гулчо, который был предложен Гульчинским А/О. как социально уязвимая многодетная семья (8 детей) и хозяйка с больным сердцем, состоящая на учете у кардиолога.

Материалы и инструменты были представлены проектом, а участники после освоения теоретических материалов выполняя практическую работу по утеплению стен, пола, чердачного перекрытия жилого дома на практике приобрели навыки и опыт. По окончании тренинга, каждому участнику был выдан сертификат и бригаде победителю переданы на безвозмездной основе инструменты на сумму более 24 тыс. сомов.

Этот проект является финансово поддержанным методом "Ашар", который практикуется с давних пор в Среднеазиатских странах и следует ее продолжить, и она имеет следующие преимущества:

1. В отдаленных селах число мастеров, соблюдающих технологии энергосберегающих утеплений зданий ограничено. Благодаря проекту получили сертификат 11 мастеров.

2. Приглашать из областного центра мастера - дорого. Выпускники тренинга смогут за приемлемо допустимые цены выполнить утепление зданий с соблюдением современных технологий производства работ.

3. Эти мастера будут обучать других местных мастеров по соблюдению современных технологий энергосберегающих утеплений зданий.

4. В с. Гулчо появился дом с энергосберегающим утеплением, который будет служить демонстрационным примером возможности перехода к экономии средств на отопление.

**Выводы:**

1. Традиционные строительные материалы (железобетон, кирпич, дерево) не способны в однослойной ограждающей конструкции обеспечить требуемое значение термического сопротивления. Оно может быть достигнуто лишь в многослойной ограждающей конструкции, где в качестве утеплителя применяется эффективный изоляционный материал.

2. Комплексная теплоизоляция здания обеспечивает экономию средств на отопление: комфортный влажностно-температурный микроклимат в помещении, тепло-, звукоизоляцию; неповторимость фасада за счет цветового решения; долговечность ограждающих конструкций (не «промерзают»); экономию внутренней площади помещения за счет размещения утеплителя снаружи ограждающей конструкции.

3. Вопросы, связанные с теплоизоляцией здания, должны быть решены на стадии проекта. Если проектирование выполняют профессионалы, то заказчик должен прислушаться и не экономить средства, которые в перспективе окупятся.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Методика по расчету потребности в тепловой и электрической энергии зданий (в редакции постановления Госагентства по энергетике КР от 11 августа 2005 года N 133-п).

2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bivalent.ru/teplopoteri-doma>

3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rmnt.ru/story/isolation/1188907.htm>

4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://slovo.kg/?p=12715>

**ЖУМАБАЕВ К.Ж., профессор; ЖОРОБЕКОВ Б.А., канд. техн. наук, профессор; ЖАКЫПДЖАНОВА В.С., старший преподаватель**

Ошский технологический университет, г. Ош, Кыргызская Республика  
[bolot60@rambler.ru](mailto:bolot60@rambler.ru)

#### **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМ, ВЫЗВАННЫХ ОПАСНЫМИ ПРОЦЕССАМИ ТЕХНОГЕННОГО И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ОШ**

**Проблемы техногенного и экологического характера.** Город Ош является промышленным и густонаселенным городом Кыргызской республики с развитой инфраструктурой. Это обстоятельство определяет максимальную техногенную нагрузку на окружающую среду.

Воздействие опасных процессов может приводить к возникновению чрезвычайных ситуаций техногенного характера на территории г. Ош.

**Землетрясения.** Город Ош расположен в пределах Кызыл-Кия – Ошского района ожидаемых землетрясений (РОЗ) второй категории опасности с классом землетрясений 12-15 интенсивностью 6-8 баллов.

Согласно «Карте сейсмического районирования территории Кыргызской Республики» город Ош расположен в пределах Ош-Каракулджинской сейсмогенерирующей зоны с исходным баллом сейсмичности 9, с вероятным возникновением остаточных деформаций более 9 баллов.

Результаты инженерного обследования жилых зданий, пострадавших от землетрясений в последние годы показывают, что основные объемы разрушений пришлось на жилые одноэтажные дома, которые в подавляющем большинстве относятся к не сейсмостойким.

Характер и степень повреждения зданий индивидуальной постройки имеют свои особенности, обуславливаемые тем, что большинство зданий построено без соблюдения требований норм по строительству в сейсмических районах. Для возведения несущих стен используются местные строительные материалы, имеющие низкие прочностные характеристики.

Точечные источники возможных техногенных и экологических чрезвычайных ситуаций приведены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Карта – схема прогнозирования чрезвычайных ситуаций и размещения мониторинговой сети на территории г. Ош

Материалом для некаменных домов является обычно глина. Большая часть пострадавших зданий имеют несущие стены из глинистого грунта с добавлением соломы, высушенного на открытом воздухе.

В качестве фундаментов используется бутовая кладка на глинистом растворе, неглубокого заложения, без учета характера грунтов, глубины промерзания грунтов и уровня грунтовых вод.

Стены рушатся из-за выступов грунтовой соли и сырости снизу, или из-за протечки из-под крыши, из водостоков.

Существенное влияние на степень повреждения зданий оказывает применение несимметричной планировки, с устройством прерывающихся или смещенных от оси несущих внутренних стен. Наиболее часто такая планировка встречается в городе Ош.

Печное отопление с дымоходами часто устраивается в пересечении внутренних несущих стен, что практически исключает работу этих стен на восприятие горизонтального сейсмического воздействия.

Значительные повреждения получают новые пристройки, выполненные как примыкающие к старому зданию, без устройства перевязки кладки или без устройства антисейсмического шва.

Как правило, все здания, получившие повреждения, не имеют элементов или устройств сейсмической защиты и не отвечают современным нормам сейсмостойкого строительства.

Разрывы антисейсмических поясов в основном происходили в зонах стыковки стержней рабочей арматуры, где не выдерживалась длина анкеров этих стержней.

Характерно, что застройка часто происходит без проведения инженерно-геологических изысканий с нарушением генеральных планов.

Анализ повреждений подтвердил неблагоприятное влияние на сейсмостойкость зданий наличие в основаниях фундаментов обводненных или просадочных грунтов. Неравномерное замачивание глинистых грунтов оснований от атмосферных осадков и утечек из ирригационных, водопроводных и водоотводящих систем привели к неравномерной просадке отдельных участков фундаментов, что усугубило степень повреждения зданий.

**Сели, паводки и затопления.** Наибольшую опасность может представлять разрушение плотины Папанского водохранилища. При разрушении плотины Папанского водохранилища практически полное опорожнение его произойдет за 2,5-3 часа. При этом в нижнем бьефе ожидается появление водяного вала большой разрушительной силы, скорость которого превысит 20 м/с. Наибольший расход разлива через 1,5 мин после разрушения составит 113 тыс. м<sup>3</sup>/с.

Высота гребня волны в верхнем участке достигнет 80 м. Через 30 минут на расстоянии 29,8 км, фронт волны достигнет долинной части расчетного участка.



Параметры волны при этом будут следующие: расход равен 86 тыс. м<sup>3</sup>/с, высота 11 метров. Параметры волны в г. Ош будут следующие: средняя глубина затопления – 5 м; затопление первой и второй надпойменных террас, превышение поверхности которых над руслом реки достигнет 5-6 метров. Для обеспечения безопасной эксплуатации водохранилища необходимо проведение комплекса наблюдений за состоянием плотины, гидрометеорологическим режимом, водозабором и водосбросом, заилением водохранилища, опасными экзогенными и эндогенными процессами, изменениями режима работы, состоянием объектов инженерной защиты.

Угрозу для южной части города представляют селевые потоки, формирующиеся в предгорной адырной зоне Алайского хребта. Наиболее подвержены селевому поражению участки в районе улиц Южная и Селевая, район санатория. Во время селевых потоков с уступов правобережных террас реки Ак-Буура возможно заиливание канала Южный селевыми наносами, что может привести к выходу воды из канала и затоплению нижерасположенной территории. Формирование селевых потоков происходит в низкогорной зоне при выпадении ливневых осадков в марте-октябре.

Повторяемость прохождения ливневых селей не реже 1 раза в год, преобладают сели наносоводные.

Селевые лога, выходящие на город с юга, представляют собой небольшие периодически действующие водотоки и в большинстве своем являются селеопасными.

Для защиты от затопления со стороны каналов необходимо периодически проводить их расчистку, а также укрепление берегов каменной или бетонной облицовкой.

Высокая подверженность затоплению жилых домов, связанная с ливневыми дождями и формированием селевых потоков по логам отмечается на территории жилого массива «Амир-Темур». Возникновение чрезвычайных ситуаций на данном участке связано с нарушением архитектурных норм и правил выделения участков под застройку жилыми домами (т.е. те дома, которые подвергались затоплению, будут затапливаться и в дальнейшем, т.к. они расположены непосредственно в днищах логов). При выделении участков не были предусмотрены селеотводные сооружения, а также сооружения, отводящие ливневые осадки. Для защиты от затоплений необходима разработка существующего генерального плана застройки территории с учетом сооружения комплекса селеотводящих и ливнеотводящих сооружений.

В ряде случаев оно связано с отсутствием арычной сети для отвода поверхностных вод и пропускных сооружений под автодорогами.

**Просадочность, оползни.** В пределах городской территории почти повсеместно, за исключением поймы и надпойменной территории, развиты лессовидные суглинки мощностью до 36 м. Лессовидные суглинки при по-

вышении влажности выше критической дают дополнительные деформации – просадки от внешней нагрузки или от собственного веса грунта.

В результате проявления просадочности обнаружались случаи деформации в зданиях средней школы им. Терешковой, 4-х этажном здании жилого дома по ул. Краснофлотской, областного тубдиспансера, связанные с неправильной эксплуатацией. Во всех перечисленных случаях наблюдалось сосредоточенное проникновение вод атмосферных осадков и водопроводной сети под фундаменты зданий.

В микрорайонах «Южный» и «Амир-Тимур» также продолжают наблюдаться случаи возникновения трещин в фундаментах и стенах домов, вызванные инфильтрацией поливных вод и атмосферных осадков в просадочные лессовидные суглинки. Так на участке Було-Таш микрорайона «Амир-Темур» после интенсивных весенних поливов произошла просадка основания и разрушение некоторых жилых домов. По улице Айни того же микрорайона происходит деформация дорожного полотна и жилых домов, что в дальнейшем может обусловить формирование оползневых процессов.

Жилые массивы и агломерации, особенно южной части города, были созданы на холмистом рельефе, имеющем уклоны в сторону реки Ак-Буура. В связи с этим, подрезка склонов или планировка местности создает на некоторых участках угрозу возникновения небольших оползней-оплывин. Бесконтрольный полив приусадебных участков и утечки из водопроводной сети привели к просадке грунтов на улице Айни в микрорайоне «Амир-Темир». В дальнейшем на данном участке возможно формирование оползней.

**Камнепады и обвалы.** Камнепадо- и обвалоопасные участки имеются на скальном известняковом массиве Сулайман-Тоо. в центре города Ош. Известняк девонского возраста, выполняет так называемый палеокарстовый останец. Относительное превышение самой высокой отметки над подошвой склона составляет 110 м.

Приводораздельная часть является обрывистой с уклоном до 90 градусов. От основания до средней части массива склоны горы сложены суглинками с уклонами 30-35 градусов.

Обвалоопасные участки представляют собой скальные блоки, отделившиеся от материнского массива, находящиеся в слабоустойчивом состоянии.

Участки разделены на две категории по степени опасности. К первой категории относятся скальные блоки, падение которых может быть спровоцировано как сейсмологическими факторами, так и гидрометеорологическими. Ко второй категории опасности относятся скальные блоки, падение которых может быть спровоцировано только сейсмологическими факторами.

В первую очередь необходимо провести ликвидацию обвалоопасных участков первой категории. Во вторую очередь необходимо провести ликвидацию обвалоопасных участков второй категории опасности.

Два участка первой категории опасности были ликвидированы осенью 1998 года и весной 1999 года путем разборки скальных блоков на более мелкие.

### **Заключение.**

Важнейшими мероприятиями по снижению опасности землетрясений для города Ош следует считать:

- проведение инженерного обследования для оценки технического состояния и сейсмостойкости существующей застройки с целью выработки рекомендаций по дальнейшей эксплуатации и принятия технических решений по усилению зданий и сооружений, не отвечающих требованиям сейсмостойкости;

- осуществление застройки в соответствии с Генеральным планом города, зданиями и сооружениями, соответствующими нормам сейсмостойкого строительства;

- осуществление контроля качества строительно-монтажных работ, строительных материалов и конструкций.

По нашему мнению, для предотвращения селевой и паводковой опасности необходимо проведение очистки и строительство селезащитных сооружений, а также проведение берегоукрепительных работ на реке Ак-Буура на участках, подверженных эрозии.

Ликвидацию обвалоопасных участков следует провести по специализированным проектам.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики, 2004-2015гг. (Департамент мониторинга МЧС КР).

2. Прогноз стихийных бедствий на территории Кыргызской Республики.

3. /Б.Д.Молдобеков, А.К.Сарногоев, Ш.Э.Усупаев и др./, Бишкек, Алл-Пресс, 1997, –172 с.

4. Порядок долгосрочной оценки уровня сейсмической опасности на территории Кыргызской Республики/Э.М.Мамыров, М.О.Омуралиев, Ш.Э.Усупаев и др./ Бишкек, 2001, - 14 с.

5. Малый атлас прогнозирования чрезвычайных ситуаций на территории Кыргызской Республики/А.М.Айталиев, А.В.Мелешко, Ш.Э.Усупаев, А.Б.Джуманалиев, Е.П.Кравченко, Г.А.Абдрахманова, В.А.Брежнева при участии Б.Д.Молдобекова, А.К.Сарногоева, С.А.Ерохина/ Бишкек 2003, - 51с.

6. Оползни Киргизии, их типы, условия образования и меры борьбы с ними /Х.В.Ибатулин/ Материалы научно-технического совещания по вопросам методики изучения и прогноза селей, обвалов и оползней/ Душанбе, 1970, с.11-13.

**ТУРГАНБАЕВ О.М., старший преподаватель; ШАБДАНОВ М.Д.,  
канд. техн. наук, доцент**

Ошский технологический университет, г. Ош, Кыргызская Республика  
bolot60@rambler.ru

### **СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕР- ГИИ (ВИЭ) В КЫРГЫЗСТАНЕ**

В настоящей работе рассматривается использование возобновляемых источников энергии, в частности: энергии Солнца, ветра, сырья для биогаза и т.д. Специалисты уверяют, что это – большой природный подарок, который нельзя не использовать. На наш взгляд, использование ВИЭ и ВИЭ-технологий – актуальнейшее направление для энергетики Кыргызстана. Применение ВИЭ-технологий для полива земель, сушки сельхозпродуктов, биогазификации сельских районов, в быту – для получения горячей воды и для отопления помещений существенно снизит расход электроэнергии и природного газа.

Новая концепция масштабного повсеместного использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ), рационально дополняющих традиционную энергетику, способствует решению глобальных задач устойчивого развития общества при практическом применении солнечных установок и определяется эффективностью преобразования солнечной энергии и их рыночной стоимостью.

Интенсификация научных и инженерных работ в области гелиотехники, стремление как можно скорее и полнее овладеть энергией Солнца, объясняется несколькими и, несомненно, весьма важными причинами. Первая из них заключается в том, что солнце излучает гигантское количество тепла. Из всего этого огромного энергетического богатства, как мы видели, лишь ничтожная часть расходуется на обеспечение жизни на земле с ее животным и растительным миром, на приведение, если так можно выразиться, в действие сил природы (ветер, осадки, течение рек и т.п.). Большая часть солнечной энергии, падающая на поверхность Земли, не утилизируется, рассеивается в мировом пространстве и поэтому фактически для человечества пропадает. Если с подобным положением когда-то люди мирились, то теперь просто преступно не использовать абсолютно

даровую энергию. Ведь для «выработки» тепла, электрической, механической или какой-либо иной энергии требуются огромные затраты человеческого труда. Солнце же буквально расточает свое тепло, заливает Землю колоссальным количеством своего излучения. Достаточно вспомнить, что коэффициент полезного действия утилизации солнечной энергии в растительном мире фактически составляет 1-2%. Известны лишь отдельные виды растений, в роде водоросли хлореллы, обладающие большим коэффициентом полезного действия. Поглощая энергию солнечных лучей, брошенное в землю семя через много лет вырастает в мощное дерево. Сжигая его, мы получаем в 100 раз меньше того количества энергии, которое дерево получило от Солнца в процессе своего роста. Из всего этого вытекает неизбежная необходимость исправить несовершенство самой природы и заставить Солнце значительно лучше служить человеку.

Количество тепловой энергии, высвобожденной при сжигании всех разведенных мировых запасов ископаемого топлива, оценивается в  $7 \cdot 10^{18}$  больших калорий. Тепловую энергию, которую мы смогли бы извлечь из всех известных нам запасов ядерного горючего, с эффективностью преобразования существующей на сегодняшний день, оценивается в  $144 \cdot 10^{18}$  больших калорий. Между тем Солнце ежегодно посылает на земную поверхность  $1000 \cdot 10^{18}$  больших калорий. Они чрезвычайно ярко свидетельствуют о совершенно исключительных возможностях солнца, и поражают воображение даже человека, искушенного в технике.

Лишь создание мощных и рентабельных солнечных преобразователей энергии даст возможность освободить колоссальное количество рабочих, занятых на добыче топлива и доставке его к месту потребления, и направить их в различные области промышленности и сельского хозяйства.

В настоящее время потребление энергии в мире составляет примерно 9 млрд.т.н.э./год с ежегодным приростом около 2%, причем 90% приходится на минерально-ископаемое топливо, из них около 40% - нефть, 27% - уголь, 23% - природный газ, остальные 10% - на АЭС, ГЭС, новые источники энергии.

Прогнозные запасы энергоресурсов мира составляют более 7 трлн.т.н.э., в том числе нефть 450 млрд.т., природный газ –  $3 \cdot 10^{13} \text{ м}^3$ , уголь – 5 трлн.т. По данным различных источников, запасов нефти хватит на 40–50 лет, природного газа – на 50–60, а угля – на более чем 150–200 лет.

Мы видим, таким образом, что потребление энергии во всем мире непрерывно растет, а ресурсы органического топлива ограничены, они подходят к концу.

Известно, что Кыргызстан по гидроресурсам занимает 2-ое место в Центральной Азии, и в основном гидроэнергетика покрывает нужды республики в электроэнергии.

Из-за снижения уровня воды в Токтогульском водохранилище, а также в результате тяжелой холодной зимы 2017-2018 года, республика переживает энергетический кризис. Несмотря на огромный потенциал водных ресурсов Кыргызстана, в последние 2 года республика имеет дефицит электроэнергии, который продолжает возрастать. Почти все продукты нефтепереработки и природный газ импортируются из-за рубежа.

Наряду с этим республика обладает большим потенциалом ВИЭ: энергией Солнца, ветра, сырьем для биогаза. Специалисты уверяют, что это – большой природный подарок, который нельзя не использовать. Благодаря географическому положению страны (продолжительность солнечного сияния – 3000 час/год, радиационный баланс – до 2700 МДж/м<sup>2</sup>) солнечная энергия может широко использоваться для производства тепла и электроэнергии. В то же время устройства малой мощности на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в быту применяются редко, хотя они и разрабатываются в различных научных проектных и промышленных организациях.

В настоящее время правительство решает энергетическую проблему путем строительства крупных ГЭС, но не развития ВИЭ – технологий.

На наш взгляд, использование ВИЭ и ВИЭ-технологий – актуальнейшее направление для энергетики Кыргызстана. Применение ВИЭ-технологий для полива земель, сушки сельхозпродуктов, биогазификации сельских районов, в быту – для получения горячей воды и для отопления помещений существенно снизит расход электроэнергии и природного газа. Многие отдаленные и труднодоступные сельские поселки не обеспечены электроэнергией и качественной питьевой водой. Из-за отдаленности и относительной малочисленности поселков снабжение их электрической энергией в ближайшее время не планируется, поскольку прокладка линий электропередач экономически не оправдана. Уровень жизни в этих местах продолжает оставаться очень низким, усиливается социальная напряженность, население мигрирует в города.

Существуют официальные постановления правительства о том, что газовые тарифы в ближайшие годы достигнут паритетного с европейским уровнем, т. е. будут ниже лишь на размер экспортной пошлины и транспортных затрат, достигнув уровня в 240 дол. США за тыс. м<sup>3</sup>, что в три раза превышает существующий средний по стране уровень. Сходных темпов следует ожидать и по отношению к тарифам на электричество.

В условиях энергодефицита возрастут как официальные, так и реальные затраты на подключение к газовым и электросетям. Некоторые альтернативные варианты энергоснабжения сопоставимы по уровню капитальных затрат с технологическим присоединением к сетям.

При современном уровне тарифов сроки окупаемости затрат на внедрение энергосберегающих решений пока велики и составляют около

20 лет. Но надо учитывать, что цены на энергоносители постоянно растут и тарифы даже для населения неуклонно поднимаются.

### **Выводы**

В Кыргызстане при современных ценах на энергоносители использование ВИЭ требует серьезной государственной поддержки. В настоящее время локальные гелио- и ветроустановки могут успешно конкурировать с дизельными из-за высокой цены на дизельное топливо, обусловленной транспортными затратами. Однако гелиоустановки в республике пока не получили широкого развития, хотя период солнечной радиации в 1,5 и более раз превосходит уровень европейских стран.

В отношении использования ВИЭ и новых технологий Кыргызстан отстает от других стран региона. На наш взгляд, создание международной сети промышленности, исследований и политики в области ВИЭ – давно назревший вопрос.

В странах запада даже при высоких ценах на энергию строительство электростанций на ВИЭ субсидируется из госбюджета. Основные цели: накопление опыта по новым технологиям, обеспечивающим энергетическую безопасность страны, снижение экологического давления энергетики.

Однако разработка и широкомасштабный выпуск гелиоустановок возможны только при финансовой поддержке государства, так как это требует крупных капитальных вложений. Именно поэтому широкое применение гелиоустановок на практике невозможно из-за их чрезмерно высокой стоимости. В настоящее время перед специалистами в данной области остро стоит проблема снижения стоимости местных коллекторов, чтобы не только страна могла финансировать масштабные проекты, но и каждый житель смог бы стать собственником гелиоэнергетической установки.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Соминский М.С. Солнечная электроэнергия, Ленинград, 1965 г.
2. Н.В. Харченко Индивидуальные солнечные установки М. Энергоатомиздат 1991 г.
3. Р.Р. Аvezов, А.Ю. Орлов. Солнечные системы отопления и горячего водоснабжения Ташкент: Фан 1988 г.
4. ABSTRACTS. Central Asian-European Solar Energy Conference, Tashkent. 2003.

**КОРЯГИН М.В., канд. техн. наук, доцент кафедры теплогазоснабжения; АРТАМОНОВА А.В., магистрант**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия, alinka.art@mail.ru

## **ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОБЕСПЕЧЕНИЯ ЧИСТЫХ ПОМЕЩЕНИЙ**

Чистое помещение — это помещение, в котором поддающаяся учёту концентрация механических частиц определённого размера и, при необходимости, количество жизнеспособных микроорганизмов, взвешенных в воздухе, поддерживается в заданных пределах.

Необходимость применения чистых помещений продиктована тем, что персонал, технологическое оборудование и строительные конструкции в помещениях являются генераторами загрязнений, выделяя миллионы частиц. Чистая комната, созданная в соответствии с международными стандартами, позволяет контролировать распространение частиц и обеспечивает условия для производства продукции в чистой среде.

Хорошо продуманное и построенное чистое помещение имеет запас по чистоте. Существующая практика аттестации и эксплуатации чистых помещений этот запас не учитывает, что приводит к перерасходу тепловой энергии.

Существуют методы повышения энергоэффективности систем теплообеспечения чистых помещений. Системы теплообеспечения зданий в основном включают системы вентиляции и могут включать систему отопления или охлаждения в зависимости от назначения помещений.



Рисунок 1 - Операционная комната в больнице

Особое внимание следует уделить снижению кратности воздухообмена. Потребление энергии растёт быстро с увеличением требований к чистоте. Необходимая мощность для чистых помещений может на порядки



превышать потребности неклассифицированных помещений, в зависимости от класса чистоты.

Общие и специальные методы энергосбережения представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Общие и специальные методы энергосбережения

Общие методы энергосбережения	Специальные методы энергосбережения
<ul style="list-style-type: none"> <li>- снижение поступлений и потерь теплоты, теплоизоляция зданий;</li> <li>-рекуперация теплоты;</li> <li>-рециркуляция воздуха с целью приведения доли наружного воздуха к минимуму;</li> <li>-использование высокоэффективных вентиляторов, кондиционеров и чиллеров;</li> <li>- уменьшение площадей чистых помещений до минимума;</li> <li>-устранение задания ненужно высоких классов чистоты;</li> <li>-использование HEPA фильтров с пониженным перепадом давления</li> <li>– исключение необоснованно жестких (узких) допустимых диаметров воздуховодов;</li> <li>– уход от задания чрезмерных кратностей воздухообмена и времени восстановления;</li> <li>-применение систем с регулируемым переменным расходом воздуха;</li> <li>-снижения аэродинамического сопротивления систем, применения воздуховодов круглого сечения и более высокого класса плотности;</li> <li>-удаление избытков теплоты от оборудования преимущественно локальными системами, а не средствами вентиляции</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(мембранных фильтров на 50 Па вместо стекловолокнистых фильтров на 250 Па);</li> <li>– герметизация не плотностей;</li> <li>– снижение расходов воздуха в нерабочее время;</li> <li>– определение действительно необходимых расходов воздуха при проведении испытаний и в эксплуатации;</li> <li>-Методы энергосбережения отличаются для зон помещений с однонаправленным потоком и неоднаправленным потоком</li> </ul>

Системы вентиляции и кондиционирования воздуха должны иметь автоматическое регулирование температуры и влажности, блокировку, дистанционное управление, сигнализацию.

Максимальное использовать рециркуляцию ввиду больших объемов подаваемого воздуха и затрат на его подготовку по микроклиматическим параметрам и чистоте.

В помещениях с жесткими и средними уровнями чистоты используется рециркуляционный воздух, в связи с этим, значительная часть приточного воздуха не обрабатывается кондиционерами. Требуемый отвод явного тепла осуществляется в смесительно-распределительных камерах, где часть общего потока охлаждается в поверхностных теплообменниках и затем возвращается в общий поток к рециркуляционным вентиляторам. Температура воздуха на входе в чистые комнаты с жестким режимом может быть лишь на несколько градусов ниже, чем температура удаляемого воздуха, ввиду большого объема притока. Такой перепад температур позволяет использовать потолочную установку HEPA и ULPA фильтров с подачей воздуха сверху вниз. В таком случае не нарушаются требования к комфорту для работников.

В помещениях с умеренным режимом чистоты требования к воздухораспределению в помещении в некоторых случаях такие же, как в обычных охлаждаемых помещениях. Перепад температур приточного и удаляемого воздуха обычно составляет 8–11 °С. В этих случаях используются стандартные потолочные воздухораспределители или иные средства, предохраняющие от неприятного дутья и обеспечивающие комфортные условия в помещении.

Воздуховоды за пределами чистых помещений должны быть выполнены из стойких к коррозии и не отслаивающихся материалов. Самым распространенным материалом для воздуховодов является сталь горячего цинкования. Толщина цинкового покрытия должна составлять более 40 мкм.

Отопительные радиационные бетонные панели в качестве нагревательных приборов могут применяться в следующих помещениях: операционных, предоперационных, реанимационных залах, наркозных, родовых. Обычно в чистых помещениях используется воздушное отопление.

Системы теплоснабжения оборудуются автоматизированными тепловыми пунктами, обеспечивая пофасадное регулирование отпуска тепла при соответствующем технико-экономическом обосновании.

Доля явного теплоизбытка в тепловой нагрузке чистых комнат обычно превышает 95 %. Как правило, требуется круглогодичное охлаждение, так как в помещение поступает тепло, выделяемое технологическим оборудованием и электродвигателями циркуляционных вентиляторов. Небольшая доля скрытых тепловыделений создается за счет присутствия персонала. Для каждой чистой комнаты разрабатывается уникаль-

ный проект, поэтому все факторы, влияющие на тепловую нагрузку, должны быть тщательно проанализированы и учтены.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ Р 56640-2015. Чистые помещения. Проектирование и монтаж. Общие требования. М:/ Стандартинформ, 2016. – 19 с.
2. СП 60.13330.2012. Свод правил. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 М.:/ Минрегион России, 2012. – 62 с.
3. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий. М:/ ГУП ЦПП Госстроя России, 2012. - 84 с.
4. Уайт В. Технология чистых помещений. Основы проектирования, испытаний и эксплуатации. / Вильям Уайт. М:/ Клинрум, 2002. – 304 с.
5. Федотов, А. Е. Чистые помещения. / А. Е. Федотов. -Изд. 2-е перераб. и доп. М:/АСИНКОМ, 2003. - 576 с.

**КОРЯГИН М.В., доцент, канд. техн. наук; НАУМОВА М.М., магистрант**

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

#### **ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ С ВЕДЕНИЕМ ПРИБОРНОГО УЧЕТА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ**

Закон «Об энергосбережении» [1] устанавливает обязательность приборного учета потребления энергоресурсов внутри квартир. Однако приборный учет потребления тепла обязателен только для нового строительства. Связано это с тем, что вертикальная разводка большинства систем отопления не позволяет использовать один теплосчетчик. Для простой однокомнатной квартиры требуется минимум два тепловых распределителя.

Однако учет тепловой энергии для квартир - вещь необходимая. Многочисленные конфликты, возникающие при резком снижении или увеличении температуры наружного воздуха, тому подтверждение. Население активно жалуется на "недотоп" отопления при похолодании и на "перетоп" при потеплении. Сам же собственник регулировать потребление теплоты не может, так как наиболее частый метод регулирования подачи теплоты централизованное качественное. Иногда регуляторы установлены, но нет смысла им пользоваться так как при отсутствии приборов учета все затра-

ты по дому делятся на всех его жильцов независимо от положения регулятора на отопительном приборе. Таким образом, не имея фактических данных о потреблении энергоресурсов, собственник никогда не докажет, что у него в квартире отопление выключено или отрегулировано до комфортного значения, и в итоге будет платить за соседей.

Федеральный закон РФ «Об энергосбережении» [1] предписывает обязательное наличие узлов коммерческого учета энергоносителей у всех потребителей тепла. Архитектура построения приборных средств системы коммерческого учета тепловой энергии определяется, с одной стороны, организационной, правовой, экономической и технической моделью, действующей в муниципальном образовании системы теплоснабжения, а с другой стороны, существующими сегодня в сфере теплоснабжения экономическими условиями. В соответствии с «Правилами...» узел учета тепловой энергии и параметров теплоносителя оборудуется на тепловом пункте, принадлежащем потребителю, в месте, максимально приближенном к границам балансовой принадлежности (головным задвижкам). В частном случае, если муниципальное образование обеспечивается тепловой энергией от централизованной системы теплоснабжения, то целесообразно установить приборы учета в ЦТП, через которые городские (муниципальные) тепловые сети соединяются с тепловой магистралью и которые одновременно являются границей раздела балансовой принадлежности. Часть тепловой энергии в системе теплоснабжения поставляется котельными, присоединенными к разводящим тепловым сетям через тепловые камеры (ТК).

В соответствии с «Правилами...» котельные должны быть оборудованы на выводах приборами учета. Установка прибора учета (Рисунок 1) в ТК целесообразна только в случае, если котельная работает на несколько несвязанных между собой участков разводящих сетей и значительно от них удалена. Это позволит оценить количество тепловой энергии, получаемой от котельной каждым из участков сетей, и определить общее количество тепловой энергии в них, а, следовательно, и потери.

Помимо теплосчетчиков в системах теплоснабжения при потреблении горячей воды должны быть установлены приборы учета - водосчетчики. Механические водосчетчики стали для многих россиян привычным аксессуаром в ваннах и туалетах. И большинство привыкло ежемесячно сдавать показания в управляющую организацию. Но современные условия и требования к доступности информации меняют и отношение к этим приборам. Наряду с очевидными достоинствами - простотой и дешевизной, - механические счетчики обладают рядом существенных недостатков.

Во-первых, на них влияет качество воды. Уже после года эксплуатации механика счетчиков часто приходит в негодность, делая бессмысленной поверку приборов после истечения межповерочного интервала. Их приходится менять, что приводит к дополнительным расходам.

Во-вторых, они слабо защищены от фальсификаций. Их показания исказить весьма просто - используя сильные магниты или остановив «вертушку» механически путем введения проволоки через фильтр. Придумано множество различных способов обмана механических приборов учета.

И в-третьих, механические счетчики слабо пригодны для автоматического считывания показаний. Ввод в действие ГИС ЖКХ предполагает доступность информации о потреблении энергоресурсов для всех собственников. Причем информация должна поступать оперативная и достоверная. Таким образом, основные достоинства механических водосчетчиков (автономность, простота и дешевизна) отходят на второй план. Не в последнюю очередь это связано и с тем, что приборы, основанные на других физических принципах (в первую очередь ультразвуковые расходомеры), приобрели достоинства механических водосчетчиков - они способны работать автономно, их конструкция существенно упростилась, стоимость стала намного доступнее. А недостатки механических водосчетчиков никуда не исчезли.

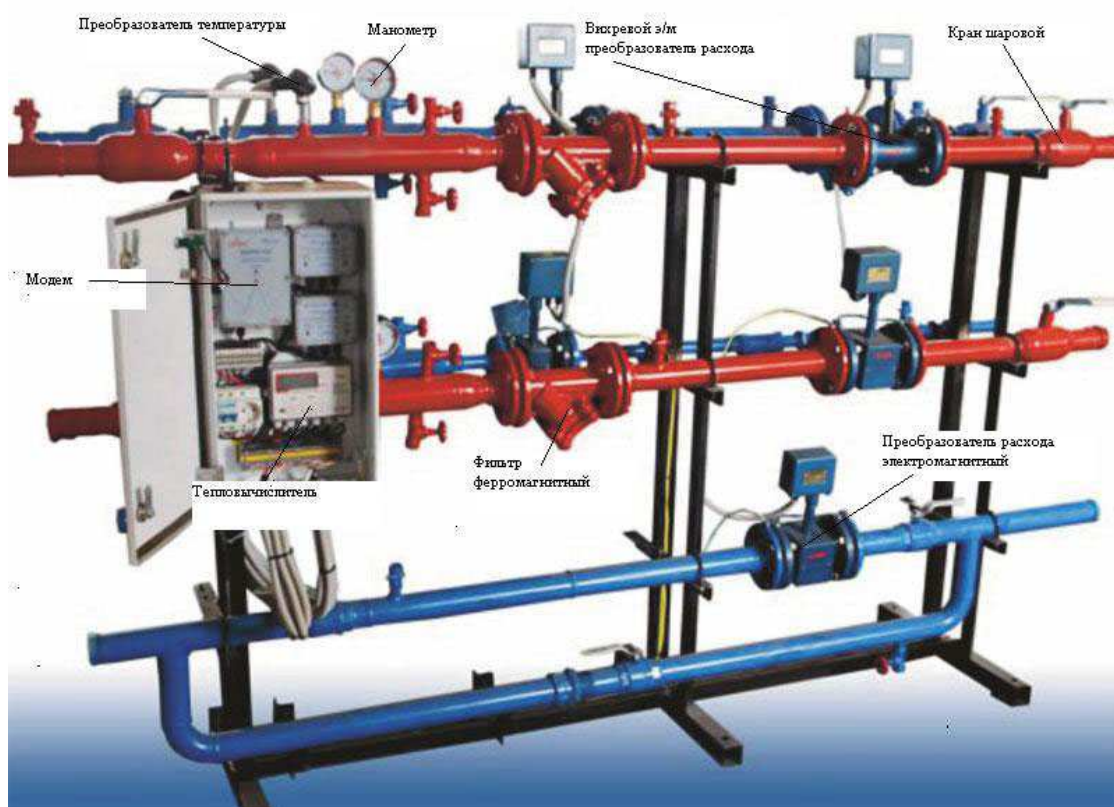


Рисунок 1 - Принципиальная схема узла учета тепловой энергии (УУТЭ)

Исходя из нарастающей потребности рынка в более технологичных приборах для квартирного учета ресурсов, Группа компаний «Взлет» в 2016 г. начала выпуск квартирных счетчиков собственной разработки для холодной воды, горячей воды и тепловой энергии на базе ультразвукового

измерительного канала. Приборы полностью электронные, без механически подвижных частей, что делает их не только более надежными в плане эксплуатации, но и более защищенными от возможных махинаций со стороны недобросовестных абонентов. Кроме того, такие приборы не требуют обязательной установки фильтра. При этом счетчики уже с завода готовы к передаче данных по различным каналам: по кабельному соединению, радиоканалу или посредством сотовой связи.

Все эти возможности появляются при установке энергонезависимого квартирного теплосчетчика-регистратора «Взлет ТСР-К» и ультразвуковых расходомеров-счетчиков «Взлет МР» исполнения «УРСВ-011» для холодной и горячей воды. Рассмотрим основные характеристики квартирных расходомеров-счетчиков.

Квартирный ультразвуковой расходомер- счетчик «Взлет МР» исполнение «УРСВ-011» (Рисунок 2) предназначен для измерения среднего объемного расхода и объема холодной и горячей воды в сфере ЖКХ и ИЖС для домового и квартирного учета. Он обладает целым рядом преимуществ: питание осуществляется от литиевой батареи, с запасом обеспечивающей бесперебойную работу расходомера на срок эксплуатации прибора, не требуется настройка на объекте и установка фильтра. Расходомер имеет степень защиты IP54. Для монтажа предусмотрено стандартное резьбовое присоединение в трубопровод. Расходомер выпускается с номинальными диаметрами DN 15, 20, 25. Относительная погрешность измерения расхода соответствует классу В по OIML R49 (согласно рекомендациям МОЗМ). Вывод измерительной информации возможен на графический жидкокристаллический индикатор, по беспроводному интерфейсу Wireless M-Bus или последовательному интерфейсу RS-485.



Рисунок 2 - Расходомер-счетчик ультразвуковой «Взлет МР» исполнение «УРСВ-011»

Квартирный ультразвуковой теплосчетчик-регистратор «Взлет ТСР-К» (Рисунок 3) предназначен для коммерческого учета тепла в квартирах, коттеджах, офисах и других зданиях с закрытой системой теплоснабжения. Он определяет потребленное тепло на основании измерения расхода теплоносителя в прямом или обратном трубопроводах и температур на прямом и обратном трубопроводе. Встроенный жидкокристаллический индикатор отображает текущую измерительную и архивную информацию, а также зафиксированные нештатные состояния теплосистемы. Перед вво-

дом в эксплуатацию можно установить часы реального времени в зависимости от часового пояса региона.

Прибор устанавливается на трубопроводы с номинальным диаметром DN 15, 20 и 25. Как и ультразвуковой расходомер УРСВ-011, он имеет встроенную батарею питания, обеспечивающую бесперебойную работу не менее четырех лет эксплуатации (срок межповерочного интервала). Он также не требует настройки на объекте при вводе его в эксплуатацию и имеет резьбовое присоединение в трубопровод G % - В, G 1 - В, G 1¼ - В. Теплосчетчик хранит часовые, суточные и месячные архивы потребленного тепла. Контролировать показания можно как с дисплея прибора, так и посредством беспроводной передачи данных в диспетчерскую службу их обработки с помощью интерфейса Wireless M-Bus или с использованием последовательного интерфейса RS-485. Прибор соответствует ГОСТ Р ЕН 1434-2011.



Рисунок 3 - Энергонезависимый квартирный теплосчетчик-регистратор «Взлет ТСП-К»

Квартирные расходомеры и теплосчетчики представлены тремя диаметрами проточной части: DN 15, 20 и 25. Диаметры DN 15 и 20 наиболее востребованы для квартирного учета. Расходомер (теплосчетчик) с диаметром DN 25 позволяет организовать полноценный учет для индивидуального коттеджа или для малых объектов коммерческой недвижимости. Приборы хорошо себя зарекомендовали в МКД и ИЖС.

Для выполнения комплексного инженерингового подхода к энергосбережению [2, 3] необходимо обязательно устанавливать тепловычислители [4] для учета и анализа количества потребляемой тепловой энергии.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон РФ от 27.07.2010 № 190-ФЗ (ред. От 19.12.2016 г.) «О теплоснабжении»
2. Корягин М.В. Необходимость инженерингового подхода к энергосбережению на объектах недвижимости / М.В. Корягин // 16-й Меж-

дународный научно-промышленный форум "Великие реки'2014": Труды конгресса. Т.3. Н.Новгород: ННГАСУ, 2015. С. 88-91.

3. Корягин М.В. О необходимости комплексной оценки энергоэффективности зданий / М.В. Корягин // 15-й Международный научно-промышленный форум "Великие реки'2013": Труды конгресса. Т.3. Н.Новгород: ННГАСУ, 2014. С. 30-32.

4. Корягин М.В. Ведение приборного учета в ЖКХ / М.В. Корягин, М.М. Наумова // VII ВСЕРОССИЙСКИЙ ФЕСТИВАЛЬ НАУКИ: Сб. докладов Т.1. Н.Новгород: ННГАСУ, 2017. С. 254-258.

**АКСЕНОВА А.А., ВЕДЯГИН И.Г.**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
aksenova1213@yandex.ru

## **ОСОБЕННОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГРУНТОВЫХ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ**

Экономическое развитие нашей страны в настоящее время напрямую зависит от применения нетрадиционных возобновляемых источников энергии. Рост цен на энергоносители, их исчерпаемость, а также экологические проблемы, связанные с использованием углеводородных природных видов топлива – все это приводит к поиску альтернативных источников энергии. Одним из них является использования энергии грунта при помощи тепловых насосов [1].

Тепловой насос – устройство для производства теплоты с использованием обратного термодинамического цикла. В тепловых насосах используют обширный ряд низкопотенциальных теплоносителей, таких как воздух, грунт, вода подземных и поверхностных источников, промышленные и хозяйственно-бытовые стоки, ледовый накопитель и т.д.

Грунтовые насосы являются одни из самых эффективных, но и самых дорогих в использовании, они предполагают отбор тепла от грунта, где температура неизменна в течение года уже на глубине нескольких метров, что способствует их независимости от температурных условий.

В общем случае можно выделить два вида систем использования низкопотенциальной тепловой энергии грунта:

- открытые системы, например скважины с высоким дебетом воды, которая используется в качестве источника низкопотенциальной тепловой энергии для тепловых насосов;



- замкнутые системы – теплообменники, расположенные в грунтовом массиве; при циркуляции по ним теплоносителя с пониженной относительно грунта температурой происходит «отбор» тепловой энергии от грунта и перенос ее к испарителю теплового насоса (или, при использовании теплоносителя с повышенной относительно грунта температурой, его охлаждение) [2].

Простое устройство открытых систем позволяет нагревать проходящую внутри воду, которая впоследствии вновь поступает в землю. Идеально такая система работает лишь при наличии неограниченного объема чистого жидкого теплоносителя, который после потребления не наносит вред среде. Наиболее популярны модели замкнутого цикла, которые по своему конструктивному исполнению могут быть горизонтальными и вертикальными (таблица 1) [3, 4].

Таблица 1 – Виды контуров теплообменника замкнутого типа

Вид контура грунтового теплообменника	Особенности устройства контура теплообменника	Вид теплоносителя
<p>Грунтовой горизонтальный теплообменник</p> 	<p>Замкнутый контур теплообменника укладывается в горизонтальные траншеи глубиной 4...6 м. Требуют большой площади поверхности.</p>	<p>Промежуточный теплоноситель – антифриз или рассол. Температура на глубине свыше 4 м постоянна и соответствует среднегодовой температуре воздуха (2...10 °С).</p>
<p>Грунтовой вертикальный теплообменник</p> 	<p>Замкнутый контур теплообменника устанавливается вертикально в пробуренные отверстия на глубину до 100 м. Применяется в тяжелом грунте или при ограниченной площади поверхности.</p>	<p>То же</p>

На российском рынке широко представлен спектр теплонасосного оборудования зарубежного производства, однако, он ориентирован на среднеевропейские климатические условия, тогда как в нашей стране температура грунта существенно ниже, например, на глубине до 10 м. температура грунта составляет 5...8 °С вместо европейских 10...15 °С. Из этого можно сделать вывод, что мощность теплонасосной установки, которая также зависит от температуры наружного воздуха, должна быть намного

выше, так же необходимо увеличение количества и длины грунтовых теплообменников [5, 6]. Есть еще несколько минусов в применении тепловых насосов в России, один из которых связан с высокой стоимостью капитальных вложений в дорогостоящую систему, срок окупаемости которой сравнительно велик ввиду относительно невысокой стоимости в нашей стране природного газа. Например, в настоящее время 1 кВт·ч электроэнергии в г. Нижнем Новгороде на отопительные нужды для населения стоит около 4 руб., а 1 м<sup>3</sup> природного газа с теплотой сгорания около 32 МДж стоит около 5 руб., что в пересчете на 1 кВт·ч составит 0,56 руб.

Однако, авторы считают, что при выравнивании цен на энергоносители, что обязательно произойдет через некоторое время, учитывая исчерпаемость природных углеводородных ресурсов, применение тепловых насосов станет безусловно выгодным.

Существует еще один аспект, который следует учитывать при использовании теплового насоса – негативный эффект в части охлаждения грунта, что может грозить отчуждением земли для растениеводства и нарушением экологического равновесия.

Серьезной преградой на пути широкого внедрения тепловых насосов в России является отсутствие нормативных и рекомендательных документов, регламентирующих процесс проектирования, согласования и установки данного типа оборудования. Отсутствуют какие-либо федеральные, региональные или муниципальные программы по поддержке развития теплонасосного сегмента в России. В связи с этим процедура согласования проектов по установке тепловых насосов требует большого количества времени и усилий [1]. Необходимо ориентироваться на примеры зарубежных стран, где государство стимулирует применение нетрадиционных источников энергии.

Поддержка государства – неотъемлемая часть в создании рынка тепловых насосов за счет усовершенствования государственных объектов и использования тепловых насосов в новом строительстве, утверждение выгодного тарифа на электроэнергию при установке теплового насоса. Возможно, целесообразным окажется предоставление со стороны государства налоговых или иных льгот для компаний, установивших тепловые насосы, а процедуру получения этих льгот необходимо сделать общедоступной и понятной.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гашо, Е.Г. Тепловые насосы в современной промышленности и коммунальной инфраструктуре. Информационно-методическое издание / Е.Г. Гашо, С.А. Козлов, В.С. Пузаков, Р.Н. Разорёнов. –М.: Издательство «Перо», 2016. – 204 с.

2. Руководство по применению тепловых насосов с использованием вторичных энергетических ресурсов нетрадиционных возобновляемых ис-

точников энергии. ОАО «ИНСОЛАР-ИНВЕСТ». Утверждено указанием Москомархитектуры от 31.01.2001 г. №8. – М., 2001.

3. Трубаев, П.А. Тепловые насосы: Учеб.пособие / П.А. Трубаев, Б.М. Гришко. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2009. – 142 с.

4. Семенов, Б.А. Проблемы и особенности использования грунтовых тепловых насосов для автономного теплоснабжения объектов в центральных регионах России. / Б.А. Семенов, В.А. Соловьев. // Вестник Саратовского государственного технического университета. 2009.

5. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003.

6. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*.

**БАТКОВ Е.Н., преподаватель; САМАРИН М.А., студент**

ГБПОУ «Нижегородский строительный техникум»,  
г. Нижний Новгород, Россия

## **ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ В КОТТЕДЖЕ**

Энергоэффективность систем отопления и вентиляции в коттедже обеспечивает оптимальное состояние воздушной среды помещения по параметрам температуры, влажности и чистоты, что обеспечивается комплексом мер: соответствием его объемно-планировочного решения природно-климатическим условиям и **выбором конструкции наружных ограждений, обеспечивающих необходимую теплозащиту помещений. Последнее** выполняется методами строительной теплотехники.

При проектировании зданий решаются следующие теплотехнические задачи:

- обеспечение необходимого уровня теплозащиты наружных ограждающих конструкций зимой;
- обеспечение теплоустойчивости ограждения в летние месяцы.

**Принимая во внимание критическое состояние наших энергетических ресурсов, понятно, что потеря тепла – серьёзная забота.**

Экологический дом – это качественное, долговечное, доступное индивидуальное жильё. Использование натуральных, природных материалов позволяет создать благоприятный для здоровья микроклимат дома.

Вопрос - при таком разнообразии строительных материалов возникает вопрос: какой утеплитель выбрать?

Основной показатель, на который следует ориентироваться — коэффициент теплопроводности.

Были проанализированы несколько теплоизоляционных конструкций.

**Первая** - классическая: внутренняя стена, утеплитель типа «**минеральная вата**», обшивочный материал обычная фанера.

**Вторая**- более современная: **пенопласт**. Доступный, недорогой и легкий изолятор, может использоваться на ровных поверхностях.

**Третья** конструкция придумана нами: пенопласт- воздушная прослойка-пенопласт.

**Четвертая** конструкция: нигде не применялась, за основу была взята конструкция вентиляционных каналов заложенных в стенах зданий в виде асбестоцементных труб. В своей работе мы применили обычные канализационные трубы ПВХ (поливинилхлорид) в сочетании с пенопластом – сэндвич конструкция.

**Перед нами стояла задача** проанализировать, как тепловой поток будет проходить через различные конструкции теплоизоляционных материалов, и сохранятся в них в виде тепловой массы.

Для проведения опытно-экспериментальной части мы изготовили «экспериментальный куб». Внутри куба мы расположили бычий тепловентилятор. Далее остроили вокруг куба четыре теплоизоляционные конструкции предложенные выше.

Куб разместить на улице при температуре наружного воздуха -2 С. Внутри каждой из конструкций на 10 минут включали тепловентилятор (рисунок 1).



Рисунок 1. Проведение экспериментальной части-размещение в кубе нагревательного элемента

С помощью обычного термометра, помещённого в куб, замеряли температуру внутри куба (рисунок 2).



Рисунок 2. Проведение замеров температуры внутри куба и времени работы нагревательного элемента

**Цель** - проанализировать какая из конструкций сохранит более высокую температуру внутри куба и соответственно будет признана более эффективной для внедрения в малоэтажное строительство при создании теплоэффективных конструкций из теплоизоляционных материалов.

В ходе опытно-экспериментальной части были получены следующие результаты:

Таблица 1 - Подведение итогов опытно-экспериментальной части

№ конструкции и основные элементы	Температура внутри куба, °С	Место по эффективности удержания тепла
<b>Первая</b> - классическая: утеплитель типа «минеральная вата», обшивочный материал обычная фанера.	47	4
<b>Четвертая</b> - конструкция: нигде не применялась, обычные канализационные трубы ПВХ (поливинилхлорид) в сочетании с пенопластом – сэндвич конструкция.	72	1

**Итог опытно-экспериментальной части** : мы пришли к выводу, что та конструкция где больше воздушных прослоек оказалась самой теплоэффективной конструкцией т.к. воздух обладает самым высоким тепловым сопротивлением.

#### Экономическая часть

Таблица 2 - Стоимость 1 квадратного метра конструкции (по оптовым ценам)

№ конструкции и основные элементы	Город Н.Новгород (руб.)	Город Киров (руб.)

<b>Первая</b> - классическая: утеплитель типа « <i>минеральная вата</i> », обшивочный материал обычная фанера.	67	74
<b>Четвертая</b> - конструкция: нигде не применялась, обычные канализационные трубы ПВХ (поливинилхлорид) в сочетании с пенопластом – сэндвич конструкция.	94	98

Конструкция № 4 дороже конструкции № 1 на 40 процентов, но и тепло в помещении данная конструкция удерживает на 53 процента лучше, следовательно окупаемость данной конструкции придется примерно на последний месяц отопительного сезона коттеджа ( всё будет зависеть от средней температуры отопительного сезона).

**Заключение и рекомендации** - проведя данную опытно- исследовательскую работу, можно сделать следующие **выводы**:

При выборе теплоэффективной конструкции необходимо учитывать:

- свойство теплоизоляционных материалов;
- коэффициент теплопроводности.

Исходя из этого, можно выдать следующие **рекомендации** для строительства в нашей местности: конструкция теплоизоляции, где больше воздушных прослоек, более подходит для постройки энергосберегающего каркасного дома в нашей местности;

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СНиП 2.01.01-82 «Строительная климатология и геофизика».
2. СНиП 2.01.07-85 «Нагрузки и воздействия».
3. Различные интернет источники: <http://www.leadnet.ru>;  
<http://www.stroymart.com.ua/ru>.

**БАУСОВА Ю.О., ЖУЛИНА Н.О., САЕЧНИКОВ И.И.**

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

#### **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ВЕНТИЛЯЦИИ**

Проблемы энергосбережения, качества микроклимата и вентиляции в условиях энергетического дефицита и интеллектуализации зданий являются сегодня для России определяющими. Актуальность технологий новых зданий, которые связаны с развитием принципов оценки зданий как среды обитания человека, отвечающей требованиям комфортности, энергоэффек-

тивности, экологичности, обеспечивающих защиту окружающей среды. Очень важно, что именно с учетом этих моментов строятся новые здания.

Основными показателями воздушно-теплового комфорта помещений являются состав и чистота воздуха (качество воздуха) и параметры микроклимата, обеспечивающие системами отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Воздух в помещениях не должен содержать загрязняющих веществ в концентрациях, опасных для здоровья человека или вызывающих дискомфорт. К подобным загрязнениям относятся: различные газы, пары, микроорганизмы и некоторые аэрозоли, например пыль.

Особую опасность представляет экологическая обстановка в помещениях современных жилых зданиях массового строительства. Так как от этого напрямую зависит наша жизнь, нас заинтересовал данная проблема.

Уровень химического загрязнения воздушной среды жилых зданий зависит от многих факторов: насыщенности помещений полимерными материалами, количества присутствующих людей, загрязненности атмосферного воздуха, режима работы вентиляции, наличия в воздушной среде продуктов неполного сгорания бытового газа и температуры воздушной среды помещений.

Данные, приведенные в таблице, свидетельствуют об опасности, которой подвергается здоровье населения.

Таблица 1 - Данные об уровне среднесуточной ПДК.

Вещества	Источник поступления	Среднесуточная ПДК мг/м <sup>3</sup>
Формальдегид	ДСП, ДВП, ФРП, мастики, герлены, пластификаторы, шпатлевки, смазки для стальных форм.	0,01
Фенол	ДСП, ФРП, герлены, линолеумы, мастики, шпатлевки.	0,003
Стирол	Теплоизоляционные материалы, отделочные материалы на основе полистиролов.	0,002
Бензол	Мастики, клеи, герлены, линолеумы, цемент и бетон с добавлением отходов, смазки для стальных форм.	0,1
Ацетон	Лаки, краски, клеи, шпатлевки, мастики, смазки для стальных форм, пластифика-	0,35

	торы для бетона.	
Этилбензол	Шпатлевки, мастики, линолеумы, краски, клеи, смазки для стальных форм, пластификаторы для бетона, цемент, бетон с промышленными отходами.	0,2
Ксилолы	Линолеумы, клеи, герлены, лаки, краски, шпатлевки, мастики, смазки для стальных форм.	0,2
Толуол	Лаки, краски, клеи, шпатлевки, мастики, линолеумы.	0,6
Бутанол	Мастики, клеи, смазки, линолеумы, лаки, краски.	0,1
Свинец	Цемент, бетон, шпатлевки, другие материалы из свинецсодержащих промотходов.	0,0003
Хром	Цемент, бетон, шпатлевки и др. материалы с добавлением промотходов.	0,0015

Современные люди большую часть своей жизни проводят под крышей, но это еще не значит, что они находятся в безопасности, надеясь, что укрылись от опасных загрязнений.

Нами были проведены исследования воздуха в собственном доме.

Концентрации веществ, таких как оксиды азота, серы и углерода летучих органических веществ, среди которых формальдегид, ксилол, бензол, мы зафиксировали на месте, используя газоанализатор (ГАНК-4 (А)(Р)(АР) газоанализатор многокомпонентный переносной). Он используется для непрерывного автоматического или периодического контроля концентрации одного из 25 вредных веществ в одном приборе без пробоподготовки в атмосферном воздухе (А), в воздухе рабочей зоны (Р) и в расширенном диапазоне (атмосферный воздух и воздух рабочей зоны) (АР) в целях охраны окружающей среды, обеспечения безопасности труда работников и оптимизации технологических процессов.

Измерения концентраций вредных веществ являются последовательными и осуществляются на встроенных датчиках (до 10 датчиков в одном газоанализаторе) и на сменных химкассетах (до 15 химкассет в одном газоанализаторе).



Нами были получены следующие результаты.

Таблица 2 – Результаты измерения концентраций вредных веществ.

Компонент	Найдено в общем пространстве, мг/м <sup>3</sup>	ПДК, мг/м <sup>3</sup>
Углерод оксид (СО)	0,980	3,0
Азот оксид	0,026	0,06
Сера диоксид	0,039	0,05
Ксилол	0,018	0,04
Бензол	0,029	0,1
Фенол	0,005	0,006
Формальдегид	0,007	0,01

В ходе проведенных нами исследований можно сделать вывод, что далеко не каждый дом может благотворно влиять на здоровье и защищать от загрязнений. Уровень содержания фенола и формальдегида в воздухе критичен, находится на грани с предельно допустимой концентраций данных веществ.

Решение данной проблемы мы видим в применении современных систем вентиляции, в квалифицированном проектировании и сооружении данных инженерных систем.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением N 1)
2. ГОСТ 12.1.007-76. ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности (с изменениями № 1 и № 2). [Текст]. - Введ.1977-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1977. – 7с.
3. ГН 2.2.5.2308-07. Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. [Текст]. - Введ.2008-03-01. – М.: Изд-во стандартов, 2008. – 43с.

**БОДРОВ М.В., д-р техн. наук, профессор кафедры отопления и вентиляции; СЕДНЕВ Д.Е., ТЕЛЕШЕВ С.В.**

## **ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ С ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫМ ГОРЯЧИМ ВОДОСНАБЖЕНИЕМ**

Поквартирное или «децентрализованное» горячее водоснабжение многоквартирных жилых домов (МЖД) нашло широкое применение в нашей стране с начала 60-х годов XX века. Основными предпосылками установки бытовых теплогенераторов с открытыми камерами сгорания (так называемых «газовых колонок») на тот момент времени являлась экономическая целесообразность ввиду следующих неоспоримых факторов:

- снижения капитальной стоимости строительства городских тепловых сетей и котельных;
- высоких темпов газификации СССР;
- сокращения сроков строительства панельных домов за счет отсутствия работ по прокладке внутридомовых сетей горячего водоснабжения (ГВС);
- низкой эксплуатационной стоимости затрат.

Как показывает практика, основные причины причинения вреда здоровью или смерти проживающих жильцов квартир МЖД более чем в 95 % трагических несчастных случаев связаны с нарушением правил эксплуатации бытовых теплогенераторов вследствие конструктивного изменения типа оконных заполнений (несанкционированная установка окон с пониженными воздухопроницаемыми свойствами).

Известно, что для осуществления процесса горения природного газа в открытой камере сгорания бытового теплоагрегата необходимое количество кислорода попадает в помещение установки газовой колонки (как правило, кухни) с наружным воздухом через форточку в светопрозрачной конструкции (окне). Удаление продуктов сгорания природного газа осуществляется через дымоход, расположенный во внутренней стене квартиры и конструктивно выполненный из красного глиняного кирпича сечением 140x140 мм или 140x270 мм в зависимости от расчетной тепловой мощности теплоагрегата [1]. Продукты неполного сгорания природного газа, в т.ч. окись углерода (СО), смертельная концентрация которой в объеме воздуха составляет около 0,5 %, удаляются через обособленный вентиляционный канал, также расположенный непосредственно в обслуживаемом помещении кухни. Требования к воздухообмену данных помещений квартиры представлены в различных нормативных документах, например [2, 3, 4, 5, 6]. Однако, при эксплуатации систем децентрализованного горячего

водоснабжения, имеется ряд практически неустранимых при капитальном ремонте проблем, сводящих на нет все их основные преимущества.

1. 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.

2. 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.

3. Отсутствие законодательного требования по обязанности жильцов проводить эксплуатацию газовых колонок 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 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. В процессе эксплуатации каналов из глиняного обожженного кирпича происходит разрушение конструкции стенок канала, что особенно характерно для пятиэтажных жилых домов 60...70-х годов постройки XX века. При наличии 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 вы-

зывая отравление находящихся там людей. Как правило, требуемые по действующему законодательству регламентные работы по обследованию ветканалов и дымоходов специализированными организациями, проводящиеся 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 видеокамерами и постановки экспериментального «задымления» дымовых и вентиляционных стояков во всех квартирах МЖД.

5. Оголовки дымовых и вентиляционных каналов, расположенные на крыше МЖД, подвергнуты постоянному разрушению атмосферными осадками, что приводит к негативному явлению их «промерзания» и последующего разрушения, что существенно снижает тягу в дымоходах и ветканалах и приводит к попаданию в них строительного мусора и прочих посторонних предметов. Отсутствие утепления на наружных поверхностях вентиляционных шахт также приводит к снижению воздухообмена в жилых помещениях.

Таким образом, устройство в МЖД систем децентрализованного горячего водоснабжения 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 ГВС 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 горячей воды и внутридомовых сетей 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 20 пятиэтажных 4-х подъездных МЖД при проведении капитального ремонта с применением трубопроводов из полимерных материалов составляет не более 15 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 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.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дымовые и вентиляционные каналы из кирпича газифицируемых помещений. Вып. 1. Рабочие чертежи. Утв. приказом № 1 ОАО «Росгазификация» от 21.01.2008.

2. СП 41-108-2004. Поквартирное теплоснабжение жилых зданий с теплогенераторами на газовом топливе.

3. СП 60.13330.2012. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003.

4. СП 54.13330.2011. Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003.

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.

7. ГОСТ 23166-99. Блоки оконные. Общие технические условия.

8. Каталог продукции ФуранФлекс (FuranFlex®) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://furanflex.ru/>.

**ДЫСКИН Л.М., д-р техн. наук, профессор кафедры отопления и вентиляции; ЛЕВОНЧУК К.С., студент**

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

## ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕПЛООВОГО НАСОСА

Теплонасосные установки используют для повышения температурного уровня теплоты, используемой в системах отопления.

Для теплового насоса базовым является обратный обратимый цикл Карно (цикл 1-2-3-4-1 на рисунке 1), включающий адиабатные изоэнтропийные процессы 1-2 сжатия и 3-4 расширения, изобарно-изотермические процессы 2-3 конденсации и 4-1 испарения, реализуемый в интервале температур  $T_w$  нагреваемой и  $T_s$  охлаждаемой сред [1].

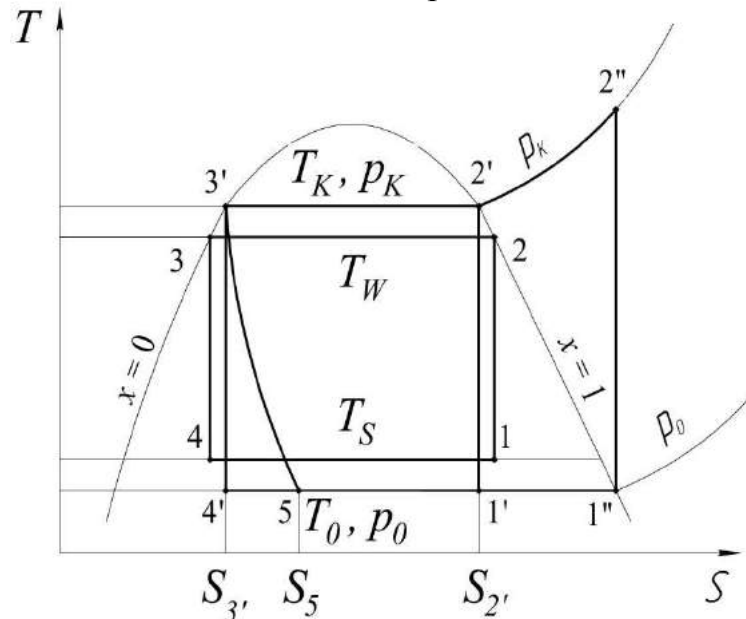


Рисунок 1 – Циклы теплового насоса

Коэффициент преобразования  $\varphi_k$  (отношение отданной потребителю теплоты к затраченной энергии), называемой также отопительным коэффициентом, этого цикла определяется уравнением:

$$\varphi_k = \frac{T_w}{T_w - T_s} = \left( \frac{1 - T_s}{T_w} \right)^{-1}. \quad (1)$$

Для обеспечения реальных тепловых потоков в процессах 2-3 и 4-1 температура  $T_k$  конденсации рабочего тела должна быть больше температуры  $T_w$ , а температура  $T_o$  испарения рабочего тела – меньше температуры  $T_s$ . Цикл Карно, реализуемый в интервале температур  $T_k - T_o$  (цикл 1'-2'-3'-4'-1' на рисунке 1), внешне необратим, т.к. протекает при конечной разности температур рабочего тела и тепловых источников ( $T_k > T_w$ ,  $T_o < T_s$ ).

Коэффициент преобразования  $\varphi_{кн}$  этого цикла:

$$\varphi_{кн} = \frac{T_k}{T_k - T_o} = \left( \frac{1 - T_o}{T_k} \right)^{-1}. \quad (2)$$

Коэффициент термодинамического совершенства внешне необратимого цикла Карно равен:

$$\eta_{\text{кн}} = \frac{\varphi_{\text{кн}}}{\varphi_{\text{к}}} = \frac{1-T_s/T_w}{1-T_0/T_k}. \quad (3)$$

Реализация процесса 3'-4' адиабатного изэнтропийного расширения рабочего тела возможна только в идеальном детандере, который является достаточно сложным техническим устройством. Поэтому часто, особенно при небольшой производительности системы, детандирование заменяют процессом 3'-5 адиабатного необратимого дросселирования, реализуемым в конструктивно простом дроссельном устройстве. Таким образом образуется необратимый цикл Карно с дросселированием (цикл 1'-2'-3'-5-1' на рисунке 1).

Коэффициент преобразования необратимого цикла Карно с дросселированием:

$$\varphi_{\text{кнд}} = \frac{q_{\text{кнд}}}{l_{\text{кнд}}}. \quad (4)$$

Теплота, отдаваемая в этом цикле потребителю, равна площади под линией 2'-3':

$$q_{\text{кнд}} = T_k (S_{2'} - S_{3'}). \quad (5)$$

Внешняя энергия  $l_{\text{кнд}}$ , затраченная в этом цикле, больше затраченной энергии  $l_{\text{кн}}$  внешне необратимого цикла Карно с детандированием на величину  $\Delta l_{\text{д}}$  потерь дросселирования:

$$l_{\text{кнд}} = l_{\text{кн}} + \Delta l_{\text{д}}, \quad (6)$$

где

$$l_{\text{кн}} = (T_k - T_0)(S_{2'} - S_{3'}), \quad (7)$$

$$\Delta l_{\text{д}} = T_0(S_5 - S_{3'}). \quad (8)$$

Используя равенства (5)-(8) в уравнении (4), получим:

$$\varphi_{\text{кнд}} = T_k \frac{S_{2'} - S_{3'}}{(T_k - T_0)(S_{2'} - S_{3'}) + T_0(S_5 - S_{3'})}. \quad (9)$$

Разделив числитель и знаменатель уравнения (9) на  $(S_{2'} - S_{3'})$  и обозначив:

$$m = (S_5 - S_{3'}) / (S_{2'} - S_{3'}), \quad (10)$$

получим:

$$\varphi_{\text{кнд}} = \frac{T_k}{T_k - T_0 \cdot (1-m)} = \left( \frac{1 - (1-m)T_0}{T_k} \right)^{-1}. \quad (11)$$

Коэффициент термодинамического совершенства необратимого цикла Карно с дросселированием:

$$\eta_{\text{кнд}} = \frac{\varphi_{\text{кнд}}}{\varphi_{\text{кн}}} = \frac{1 - T_0/T_k}{1 - (1-m)T_0/T_k}. \quad (12)$$

В цикле Карно процесс 1'-2' адиабатного сжатия рабочего тела происходит в области влажного пара, что существенно снижает КПД компрессора. Поэтому в холодильных и теплонасосных установках процесс испарения продолжают до точки 1'' на верхней пограничной кривой. В этом

случае процесс 1''-2'' адиабатного сжатия происходит в области сухого перегретого пара при более высоком КПД компрессора.

Следует отметить, что при использовании рабочего тела с «особыми» свойствами (например, хладагента R114), для которых верхняя пограничная кривая  $x=1$  имеет наклон вправо, рабочее тело после завершения процесса испарения необходимо перегреть, т.е. точку 1'' поднять выше по изобаре  $p_0$  [2].

Цикл 1''-2''-2'-3'-5-1'' (рисунок 1), образовавшийся в результате рассмотренных выше изменений базового цикла Карно, является теоретическим циклом пароконденсационной холодильной машины, используемой также в качестве теплового насоса [3, 4].

Коэффициент преобразования теоретического цикла с дросселированием и изоэнтропийным сжатием сухого перегретого пара:

$$\varphi_T = \frac{q_T}{l_T}. \quad (13)$$

Здесь теплота охлаждения и конденсации рабочего пара на изобаре:

$$q_T = h_{2''} - h_{3'}. \quad (14)$$

Работа адиабатного сжатия компрессора:

$$l_T = h_{2''} - h_{1''}. \quad (15)$$

Используя в (13) равенства (14) и (15), получим:

$$\varphi_T = \frac{(h_{2''} - h_{3'})}{(h_{2''} - h_{1''})} = \frac{(1 - h_{3'}/h_{2''})}{(1 - h_{1''}/h_{2''})}. \quad (16)$$

Коэффициент термодинамического совершенства теоретического цикла:

$$\eta_T = \frac{\varphi_T}{\varphi_{\text{кнд}}}. \quad (17)$$

Используя в (17) уравнения (11) и (16), получим:

$$\eta_T = \frac{(1 - h_{3'}/h_{2''}) \cdot (1 - (1-m)T_0/T_k)}{(1 - h_{1''}/h_{2''})}. \quad (18)$$

Полный коэффициент термодинамического совершенства теоретического цикла относительно базового цикла Карно:

$$\eta'_T = \eta_{\text{кн}} \eta_{\text{кнд}} \eta_T = \frac{\varphi_T}{\varphi_{\text{к}}}. \quad (19)$$

Используя в последнем уравнении равенства (1) и (16), получим:

$$\eta'_T = \eta_{\text{кн}} \eta_{\text{кнд}} \eta_T = \frac{\varphi_T}{\varphi_{\text{к}}} = \frac{(1 - h_{3'}/h_{2''}) \cdot (1 - T_s/T_w)}{(1 - h_{1''}/h_{2''})}. \quad (20)$$

Величина  $\eta'_T$  учитывает не только количество вырабатываемой теплоты, но и её температуру, т.е. термический уровень этой теплоты.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Новиков, И.И. Термодинамика. / И.И. Новиков. М.: Машиностроение, 1984. – 592 с.



2. Тимофеев, А.В. Теоретический цикл парокомпрессионного теплового насоса. / А.В. Тимофеев // Холодильная техника. – 1988. – №5. – С. 11-13.
3. Соколов, Е.Я. Энергетические основы трансформации тепла и процессов охлаждения. / Е.Я. Соколов, В.М. Бродянский. М.: Энергоиздат, 1981. – 320 с.
4. Мартыновский, В.С. Анализ действительных термодинамических циклов. / В.С. Мартыновский. М.: Энергия, 1972. – 216 с.

**ЕЛИЗАРОВА А.Д., магистрант; КУЗИН В.Ю. канд. техн. наук, ст. преп. кафедры отопления и вентиляции; КУЛАГИНА М.В., магистрант; ХАРИТОНОВ А.А., магистрант**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
kuzin04@ya.ru

## **ПРИМЕНЕНИЕ ТЕКСТИЛЬНЫХ ВОЗДУХОВОДОВ В СИСТЕМАХ ВЕНТИЛЯЦИИ ВСТРОЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ**

Широкое распространение в настоящее время получило использование жилых помещений первых этажей строящихся и существующих многоквартирных домов для коммерческих целей, таких как продуктовые магазины, мини-кафе, пекарни, салоны красоты, аптеки, стоматологические клиники, офисы и многих других. Данное решение не противоречит действующей законодательной базе, согласно которой перевод квартиры в многоквартирном доме в нежилое помещение допускается, если она расположена на первом этаже указанного дома или выше первого этажа, но помещения, расположенные непосредственно под квартирой, переводимой в нежилое помещение, не являются жилыми [1].

Одной из проблем при использовании жилых помещений типовых серийных многоквартирных домов в коммерческих целях является несоответствие требованиям нормативной документации высоты их потолков (таблица 1). Высота помещений наиболее распространенных серийных домов в зависимости от года постройки составляет от 2,5 до 2,8 м.

В значительном числе случаев невозможно организовать расчетный воздухообмен во встроенных коммерческих помещениях без нарушения требований к высоте их потолков.

Переоборудование большинства жилых помещений в коммерческие, предполагает: значительно большие воздухообмены, чем в жилых комнатах, которые невозможно поддерживать за счет существующих естествен-

ных систем вентиляции; обязательное устройство систем механической приточно-вытяжной вентиляции; снижение высоты потолков на 150...200 мм для скрытия за ними вентиляционных каналов.

Одним из актуальных способов решения данной проблемы является применение воздухораспределительных устройств и воздуховодов, выполненных из текстильных материалов, которые имеют преимущества по сравнению с системами из оцинкованной стали: малый вес; простота транспортировки, монтажа и демонтажа; низкий уровень шума; возможность регулярной стирки и дезинфекции.

Таблица 1 – Требования к высоте потолков коммерческих помещений

Назначение помещения	Нормативный документ	Высота помещения $h$ , м
Общественное	[2]	равна высоте этажа жилого здания
Административное	[2, 3]	не менее 2,4 м
Прочего назначения (например, стоматологические кабинеты)	[4]	не менее 2,6 м

На рисунке 1 приведена схема организации приточно-вытяжной вентиляции с утилизацией теплоты вытяжного воздуха с текстильными воздуховодами, обслуживающей помещения магазина, встроенного в первый этаж многоквартирного жилого дома.

Забор воздуха с улицы проводится через решетку, предназначенную для разделения потоков наружного и отработанного воздуха 1. Приточный воздух по теплоизолированному стальному воздуховоду 2 проходит к приточно-вытяжному агрегату 4. Для защиты от его шума предусмотрены шумоглушители 3. Нагретый в теплоутилизаторе и электрическом воздухонагревателе агрегата воздух подается по герметичным текстильным воздуховодам в помещения I...V через предусмотренные неплотности или отверстия в текстильных воздуховодах 7, а также через текстильные диффузоры заводского изготовления 6 (рис. 1, д). Воздух, удаляемый из помещений III...V, проходит по тканевым воздуховодам 5, отдает свою теплоту в теплоутилизаторе приточно-вытяжного агрегата 4 [5] и выбрасывается в атмосферу через решетку 1. Современные теплоутилизаторы имеют эффективность не менее 75...85 % и позволяют значительно снизить потребление тепловой энергии на нагрев приточного воздуха.

Наиболее распространенные сечения приточных текстильных воздуховодов приведены на рисунке, б...г, е-ж. Для подачи воздуха из текстильного воздуховода может применяться проницаемая ткань, микроперфорация с диаметром отверстий  $d = 0,2...0,4$  мм, перфорация с диаметром  $d = 4$  мм, большие и малые тканевые сопла, выпускной адаптер или открытый конец воздуховода.

Вытяжные текстильные воздуховоды изготавливаются прямоугольного (рис.1, з) и треугольного сечения (рис.1, и). Форма прямоугольного воздуховода поддерживается за счет специальных придерживающих про-

филей. Треугольные воздуховоды натягиваются с помощью утяжеляющего груза. Вытяжной воздуховод состоит из частей, соединенных между собой застежками-молниями, которые могут легко расстегиваться, что позволяет извлекать его из несущей конструкции.

Текстильные воздуховоды изготавливаются с базовыми размерами 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 710, 800, 900, 1000, 1120, 1250, 1400, 1600, 1800 и 2000 мм [6]. Под базовыми размерами воздуховодов понимаются: диаметр круглого и полукруглого сечения; радиусы квадратного и секторного сечений; высота и хорда сегментного сечений; длина ребер прямоугольного сечения; основание и высота треугольного сечения.

Удаление воздуха из комнаты персонала I и санузла II проводится бытовыми вентиляторами 10, 11 на фасад здания по стальным вентканалам 9. Для отсечения внутренних вентиляционных каналов от наружного воздуха при выключенной вентиляции в нерабочее время предусмотрены заслонки с электроприводами 12.

Крепление текстильных воздуховодов осуществляется с помощью тросов, профилей, «липучек», подвесных профилей и натяжных устройств.

В современных исследованиях струйных течений от перфорированных текстильных воздуховодов [7] указывается следующее:

- дальнобойность (расстояние, на котором осевая скорость воздуха в струе затухает до величины 0,1 м/с) нестесненной струи, истекающей из микроперфорации, диаметром  $d = 0,4$  мм с начальной скоростью  $v = 5$  м/с составляет  $x = 0,3$  м;

- при соблюдении минимального расстояния между отверстиями микроперфорации в  $10d$  дальнобойность их струй не будет отличаться от нестесненных струй того же диаметра.

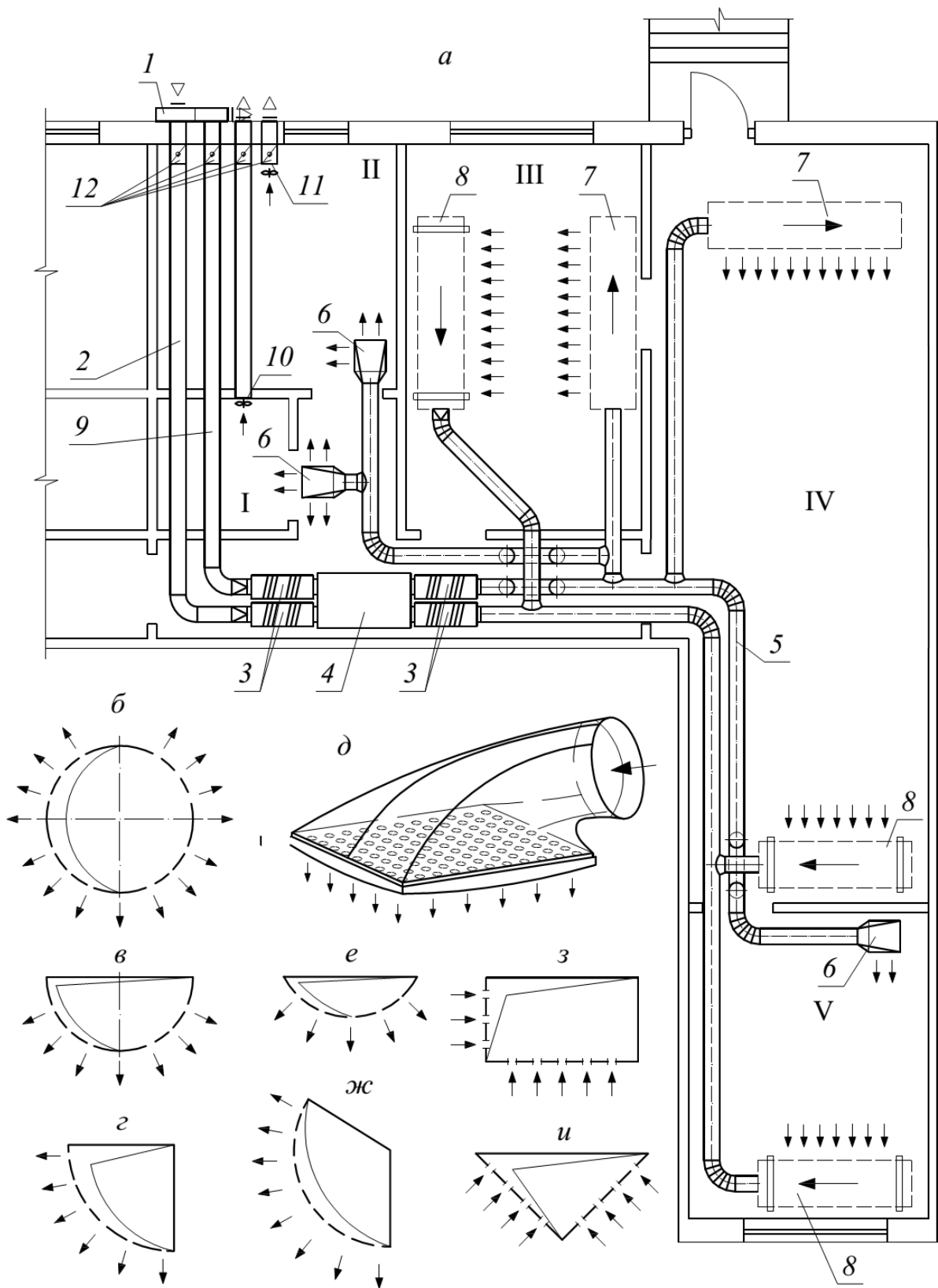


Рисунок 1 – Схема реконструкции системы вентиляции квартиры в коммерческое назначение (магазин): I – санузел; II – помещение приема пищи / комната персонала; III, IV – торговые залы; V – склад / подсобное помещение; а – план квартиры; б, в, г, е, ж – круглое, полукруглое, квадрантное, сегментное и секторное поперечные сечения приточных текстильных воздуховодов; д – плоский текстильный диффузор; з, и – прямоугольное и треугольное сечения вытяжных текстильных воздуховодов

Данные сведения позволяют рекомендовать использование текстильных микроперфорированных воздухопроводов для подачи свежего приточного воздуха в рабочую зону помещений с низкими потолками, частным случаем которых являются встроенные коммерческие помещения первых этажей многоквартирных жилых домов.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Жилищный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 188-ФЗ // Российская газета. – 2005. – № 1. с изм. и допол. в ред. от 11.01.2018.
2. СП 118.13330.2012. Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. – М.: ФАУ «ФЦС», 2014. – 71 с.
3. СП 44.13330.2011. Административные и бытовые здания. Актуализированная редакция СНиП 2.09.04-87. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. – 25 с.
4. СанПиН 2.1.3.2630-10. Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность: Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. – 255 с.
5. Воздухообрабатывающие агрегаты. – М.: Systemair, 2017. – 174 с.
6. Текстильные системы распределения воздуха. Текстильные воздухопроводы и воздухораспределители. Технический каталог. – М.: ООО «ТРЕЙД ГРУПП», 2016. – 32 с.
7. Агафонова, В.В. Исследование струйных течений от микроперфорированного текстильного воздухораспределительного устройства в помещении гражданского здания: дис. ... канд. техн. наук: 05.23.03 / Вера Валерьевна Агафонова; НИУ МГСУ. – М., 2017. – 136 л.

#### **ЗИМИН А.О., ГУЛЯЕВ В.С., МАЛЫШЕВ Н.А.**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
toha1095@mail.ru.

#### **МЕТОДИКА РАСЧЕТА СРОКОВ ОКУПАЕМОСТИ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ**

В настоящее время одной из самых актуальных проблем в сфере жилищно-коммунального хозяйства является снижение энергоемкости и повышение энергоэффективности активных систем обеспечение параметров микроклимата (СОМ), при проведении капитального ремонта многоквартирных жилых домов.

тирных жилых домов (МЖД). Отсутствие комплексного научно обоснованного подхода к вопросу проведения реконструкции отопительных систем МЖД вынуждает при подготовке проектной документации использовать нормативно-техническую базу, регламентирующую новое строительство [1, 2], что приводит к следующим негативным результатам: полное отсутствие энергосберегающего эффекта; необоснованное удорожание капитальных затрат при проведении реконструкции; повышенные эксплуатационные затраты. Для анализа и сравнения целесообразности применения того или иного технологического энергосберегающего мероприятия при капитальном ремонте активных СОМ, были рассмотрены и классифицированы четыре основные принципиальные схемы внутренних систем отопления, широко применяемые при проведении реконструкции данных сетей: схема № 1 – элеваторная, с нерегулируемой системой отопления (ЭСНСО); схема № 2 – элеваторная, с автоматизированной системой отопления (ЭСАСО); схема № 3 – насосная, с автоматизированным индивидуально-тепловым пунктом (ИТП) и нерегулируемой системой отопления (НСНСО); схема № 4 – насосная, с автоматизированными ИТП и системой отопления (НСАСО).

Схема № 1 (ЭСНСО) получила наибольшее распространение в различных климатических областях страны ввиду своей простоты и малых капитальных и эксплуатационных затрат, поэтому анализ эффективности внедрения современных типовых энергосберегающих мероприятий в системах отопления целесообразно проводить путем сравнения с техническими решениями данной схемы.

Методология исследования автора основана на количественной оценке показателя удельной характеристики расхода тепловой энергии  $q_{от}^p$  на отопление и вентиляцию МЖД [3] при анализе четырех вышеприведенных на рис. 1 схем:

$$q_{от}^p = [k_{об} + k_{вент} - (k_{быт} + k_{рад})v\zeta](1 - \xi)\beta_h, \quad (1)$$

где  $k_{об}$  – удельная теплозащитная характеристика здания МЖД, Вт/(м<sup>3</sup>·°С);  $k_{вент}$  – удельная вентиляционная характеристика здания МЖД, Вт/(м<sup>3</sup>·°С);  $k_{быт}$ ,  $k_{рад}$  – удельная характеристика бытовых тепловыделений здания МЖД и тепlopоступлений от солнечной радиации, соответственно, Вт/(м<sup>3</sup>·°С);  $v$  – коэффициент снижения тепlopоступлений за счет тепловой инерции ограждающих конструкций;  $\zeta$  – коэффициент эффективности авторегулирования подачи теплоты в системах отопления:  $\zeta = 0,5; 0,7; 0,9; 0,95$  для схем №№ 1, 2, 3, 4, соответственно;  $\xi$  – коэффициент, учитывающий снижение тепlopотребление жилых зданий при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление;  $\beta_h$  – коэффициент, учитывающий дополнительное тепlopотребление системы отопления, связанное с дискретностью номинального теплого потока номенклатурного ряда отопительных приборов, их дополнительными тепlopотерями через радиаторные

участки ограждений, повышенной температурой воздуха в угловых помещениях и теплотерями трубопроводов, проходящих через неотапливаемые помещения.

Для оценки мероприятий был принят типовой 5-ти этажный панельный МЖД, расположенный в г. Нижний Новгород, со следующими объемно-планировочными решениями: размеры в плане  $a \times b = 90 \times 12$  м, высота этажа  $h_{эт} = 3,0$  м; с элеваторным узлом ввода и двухтрубной системой отопления. Результаты расчетов  $q_{от}^p$  для четырех сравниваемых схем в течение отопительного периода представлены на рис. 1.

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод, что наибольшим потенциалом энергоэффективности обладает схема № 4 (НСАСО), а наименьшим – схема № 1 (ЭСНСО).

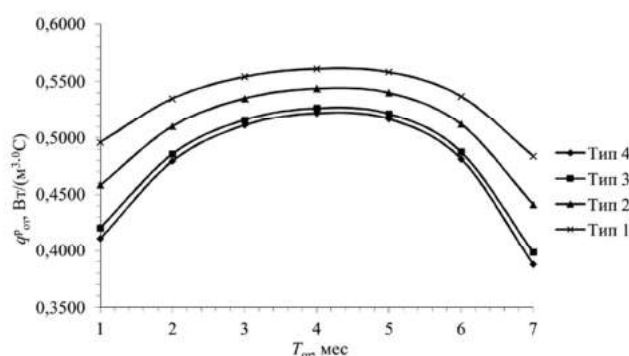


Рисунок 1 – График зависимости удельной характеристики расхода тепловой энергии  $q_{от}^p$  в течение отопительного периода для схем №№ 1-4

Однако, оценка предлагаемого конкретного мероприятия без технико-экономического обоснования не всегда корректна. Следовательно, необходимо рассчитать срок окупаемости рассматриваемых решений, для чего требуется определить величину совокупных дисконтных затрат (СДЗ), связанных с дополнительными капитальными вложениями и уровнем годовых эксплуатационных издержек с учетом изменения цен и тарифов на энергоносители, а также рисков капиталовложений [4].

$$СДЗ = K \left( 1 + \frac{p}{100} \right)^T + Э \left[ \left( 1 + \frac{p}{100} \right)^T - 1 \right] \left( \frac{100}{p} \right), \quad (2)$$

где  $K$  – общие капитальные затраты, руб.,  $p$  – норма дисконта, равная ставке рефинансирования ЦБ РФ, %;  $T$  – расчетный срок, лет;  $Э$  – суммарные годовые эксплуатационные издержки, руб./год, определяемые по (3).

$$Э = 0,86 C_T (q_1 - q_2) F_{от} \cdot 10^{-3}, \quad (3)$$

где  $C_T$  – стоимость тепловой энергии, отпускаемой ОАО «Теплоэнерго» (по данным на IV квартал 2017 г.);  $F_{от}$  – отапливаемая площадь здания, м<sup>2</sup>;  $q_1, q_2$  – удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию

здания за отопительный период без учета энергосберегающих мероприятий и с учетом их проведения, соответственно, кВт·ч/(м<sup>2</sup>·год).

Для расчета капитальных затрат  $K$ , руб., в схемах №№ 2-4 приняты основные конструктивные элементы автоматизации внутренних систем теплоснабжения фирмы «Herz».

Величина общих капитальных затрат складывается только из стоимости материалов и оборудования, требуемых для модернизации внутренних систем теплоснабжения.

Установлено, что срок окупаемости при внедрении энергосберегающих мероприятий по схеме № 2 составляет  $T = 21,1$  год; по схеме № 3 –  $T = 9,2$  года; по схеме № 4 срок окупаемости превышает срок службы ремонтируемого МДЖ, а именно  $T = 125$  лет.

В заключении хотелось бы отметить, что многоквартирные жилые дома должны быть выделены в самостоятельный класс зданий и сооружений по нормированию средств поддержания расчетных параметров микроклимата в круглогодичном цикле эксплуатации. Требуется разработка нормативной базы по строительству новых и реконструкции существующих активных СОМ МЖД, учитывающей целесообразность применения и сроки окупаемости конкретных типовых энергосберегающих мероприятий, а также повышение уровня общей эксплуатационной надежности инженерных систем МЖД.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. № 261-ФЗ. Федеральный закон РФ от 23.10.2009 г. «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
2. СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003. – М.: ФАУ «ФЦС», 2012. – 76 с.
3. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – М.: ФАУ «ФЦС», 2012. – 96 с.
4. Самарин, О.Д. Теплофизические и технико-экономические основы теплотехнической безопасности и энергосбережения в здании / О.Д. Самарин. – М.: МГСУ, 2007. – 160 с.

**КАХАНОВ Р.А., НЕПЕКИНА М.А., МАЯСОВ И.А.**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
roma-n93@yandex.ru



## **ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВТОРНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ННГАСУ)**

Согласно действующего в Российской Федерации законодательства [1], проведение энергетического обследования является обязательным для следующих лиц:

- органы государственной власти, органы местного самоуправления, наделенные правами юридических лиц;

2) организации с участием государства или муниципального образования;

3) организации, осуществляющие регулируемые виды деятельности;

4) организации, осуществляющие производство и (или) транспортировку воды, природного газа, тепловой энергии, электрической энергии, добычу природного газа, нефти, угля, производство нефтепродуктов, переработку природного газа, нефти, транспортировку нефти, нефтепродуктов;

5) организации, совокупные затраты которых на потребление природного газа, дизельного и иного топлива (за исключением моторного топлива), мазута, тепловой энергии, угля, электрической энергии превышают объем соответствующих энергетических ресурсов в стоимостном выражении, установленный Правительством Российской Федерации за календарный год, предшествующий последнему году до истечения срока проведения последующего обязательного энергетического обследования;

б) организации, проводящие мероприятия в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, финансируемые полностью или частично за счет субсидий из федерального бюджета, бюджетов субъектов Российской Федерации, местных бюджетов.

Лица, указанные выше, обязаны были организовать и провести первое энергетическое обследование в период до 31.12.2012 г., а последующие энергетические обследования – не реже чем один раз каждые пять лет.

Таким образом, в 2017 г. при участии авторского коллектива, специалистами кафедры отопления и вентиляции ННГАСУ было проведено повторное обязательное энергетическое обследование с разработкой энергетического паспорта по установленной [2] форме.

Повторное энергетическое обследование любого здания и сооружения включает в себя следующие основные этапы:

- предварительный этап;

- основной этап;

- заключительный этап.

*Предварительный этап* включает в себя следующее:

- разработка технического задания;

- определение перечня объектов, единиц автотранспорта, количество студентов и сотрудников;
- получение информации об энергоснабжающих организациях;
- сбор информации по объему потребления энергетических ресурсов, тарифах и затратах на них; сведения об источниках энергоресурсов, схеме ресурсораспределения; наличие и качество документации на энергопотребляющее оборудование;
- сбор документальной информации об электроустановках, теплоиспользующем оборудовании, газоиспользующем оборудовании, оборудовании, использующем газ и холодную, горячую воду;
- укомплектованности и техническом состоянии тепловых узлов;
- техническом состоянии трубопроводов, арматуры, теплоизоляции; состояние строительных конструкций отапливаемых зданий; сведения о приточно-вытяжной вентиляции; системы внутреннего и наружного освещения; системы учета энергоресурсов.

При выполнении *основного этапа* специалистами-энергоаудиторами выполняются следующие комплексы аналитических и натуральных изысканий.

1. Анализ полученной документальной информации: формирование себестоимости энергетических ресурсов на рассматриваемом объекте; анализ прямых потерь энергетических ресурсов; режимы эксплуатации систем распределения энергетических ресурсов; определение потенциала энергосбережения в физическом и денежном выражениях.

2. Натурное и инструментальное обследование учебных корпусов, общежитий и других зданий и сооружений: контроль состояния систем учета количества электроэнергии, тепла, газа; проведение инструментального измерения теплозащиты зданий и сооружений; составление и анализ топливно-энергетического баланса зданий и сооружений; проверка наличия приборов учета, выявление потребности в дополнительных приборах учета.

3. Разработка мероприятий по энергосбережению: анализ состояния хозяйства по отдельным объектам; разработка плана мероприятий по экономии энергоресурсов; технико-экономическое обоснование прогнозов по потреблению энергетических ресурсов; разработка конкретных программ по энергосбережению; составление отчета по энергоаудиту.

Разработка *заключительного этапа* включает в себя следующее:

- оформление энергетического паспорта по установленной [2] форме;
- регистрация энергетического паспорта в СРО;
- контроль постановки энергопаспорта в реестре Минэнерго РФ;
- создание системы учета и анализа эффективности расхода энергоресурсов; более глубокое обследование объектов;
- разработка и внедрение дополнительных мероприятий по энергосбережению.

Для бюджетных организаций разработанные энергосберегающие мероприятия должны обеспечивать экономию энергетических ресурсов, воды и моторного топлива, не менее 3 % в год и 15 % за пять лет.

В целом энергосберегающие мероприятия классифицируются на: организационные или малозатратные; средnezатратные; долгосрочные (крупнозатратные) мероприятия.

К *организационным* мероприятиям относятся мероприятия не требующие внеплановых затрат, обеспечивающиеся в рамках текущего финансирования.

*Средnezатратные* мероприятия требуют дополнительных капиталозатрат и имеют срок окупаемости не более 5 лет.

К *долгосрочным* мероприятиям относятся работы требующие капитальных затрат, имеющих срок окупаемости более 5 лет.

Задачами энергоаудита является разработка энергосберегающих мероприятий и определение сроков их окупаемости [3].

Особенностью проведения энергетического обследования ННГАСУ является тот факт, что вуз одновременно покупает тепловую энергию и сам является ресурсоснабжающей организацией.

По данным на 2017 год, использование произведенной в котельной тепловой энергии составляет:

- на потребление вуза – 58,47 %;
- на собственные нужды котельной – 3 %;
- отпуск иным потребителям – 37,53 %.

ННГАСУ закупает тепловую энергию у сторонних энергоснабжающих организаций для нужд удаленных от собственной котельной зданий, к которым относятся общежития, столовая и др.

Стоимость производства 1 Гкал тепловой энергии при сжигании природного газа в котельной составляет 570,91 руб., а стоимость закупки 1 Гкал тепловой энергии по тарифу сторонней энергоснабжающей организации составляет 835,89 руб. Из этого следует, что производство тепловой энергии в собственной котельной в 1,47 раза выгоднее, чем закупка у энергоснабжающей организации.

В **заключении** отметим, что требования к энергетическому паспорту, составленному по результатам обязательного энергетического обследования, распространяются на саморегулируемые организации в области энергетического обследования при разработке и утверждении стандартов и правил оформления энергетического паспорта, а также лиц, проводящих обязательные энергетические обследования. В энергетический паспорт должны быть включены следующие разделы:

- титульный лист по форме согласно приложению № 1 [2];
- общие сведения об объекте энергетического обследования по форме согласно приложению № 2 [2];

- сведения об оснащённости приборами учета по форме согласно приложению №3 [2];
- сведения об объеме используемых энергетических ресурсов по формам согласно приложениям №№ 4...12 [2];
- сведения о показателях энергетической эффективности по форме согласно приложению № 13 [2];
- сведения о величине потерь переданных энергетических ресурсов и рекомендации по их сокращению (для организаций, осуществляющих передачу энергетических ресурсов) по формам согласно приложениям №№ 14...19 [2];
- потенциал энергосбережения и оценка возможной экономии энергетических ресурсов по форме согласно приложению № 20 [2];
- перечень типовых мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности по форме согласно приложению №21 [2];
- сведения о кадровом обеспечении мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности по формам согласно приложениям №№ 22...23 [2].

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
2. Приказ Минэнерго России от 30.06.2014 г. № 400 (в ред. 13.01.2016) «Об утверждении требований к проведению энергетического обследования и его результатам и правил направления копий энергетического паспорта, составленного по результатам обязательного энергетического обследования» (Зарегистрировано в Минюсте России 03.12.2014 № 35079).
3. Данилов, Н.И. Основы энергосбережения / Н.И. Данилов, Я.М. Щелоков. – Екатеринбург: Автограф, 2011. – 592 с.

**КОЗЛОВ С.С., старший преподаватель кафедры отопления и вентиляции**

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

**МЕТОДЫ РАСЧЕТА ТЕПЛОПOTЕРЬ ЗАГЛУБЛЁННЫХ ЧАСТЕЙ  
ЗДАНИЯ**

Расчет тепловых потерь в каждом из помещения здания выполняют для решения практических задач по определению, например, тепловой мощности систем отопления, теплового расчета нагревательных приборов, составлению теплового баланса здания и др..

Для заглубленных частей зданий и конструкций полов, расположенных на грунте наибольшее распространение получила методика расчета теплопотерь “по зонам”. За расчетные принимают зоны параллельные наружным стенам шириной 2 м.

Проведенные нами исследования показали, что в период наблюдения минимальных температур наружного воздуха, характерных для расчетного региона, значения максимальных потерь теплоты через заглубленные части ограждающих конструкций и через конструкции полов не совпадают. Максимальные теплопотери по всей ширине участка заглубленного ограждения и пола наблюдаются со сдвигом фаз на 1...2 месяца по отношению к годовым колебаниям температуры наружного воздуха.

Основная доля потерь теплоты, определяемых суммой нестационарной и стационарной составляющих, сосредоточена в первой, ближней к наружному воздуху, зоне шириной 2 м, в пределах остальных зон преобладает стационарная составляющая теплообмена.

Стационарная составляющая определяется по формуле

$$Q_i^{ст} = \frac{t_B - t_H}{R_i^{zp}} F_i \quad (1)$$

где  $t_B$  – температура внутреннего воздуха, °С;

$t_H$  – среднегодовая температура наружного воздуха, °С;

$F_i$  – площадь  $i$ -й зоны пола, м<sup>2</sup>;

$R_i^{zp}$  – нормируемое сопротивление теплопередаче массива грунта для  $i$ -й зоны, м<sup>2</sup>·°С/Вт,

$$R_i^{zp} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{p_i}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_H} \quad (2)$$

$\alpha_B, \alpha_H$  – коэффициенты теплообмена на внутренней и наружной поверхностях грунта, Вт/(м<sup>2</sup> · °С);

$\lambda$  – коэффициент теплопроводности грунта, Вт/(м · °С);

$P_i$  – средняя длина линии тока, м, определяемая в зависимости от зоны расположения участка, определяется по справочной литературе.

Нестационарная составляющая тепловых потерь определяется только для первого участка шириной 2 м по формуле

$$Q_i^{\text{нест}} = LQ_{\text{max}}^{\text{нест}} = A\lambda E(Pd)L \quad (3)$$

где  $L$  – длина рассматриваемого участка, м;

$A$  – условная амплитуда годовых колебаний среднемесячной температуры, °С.

Параметр  $E$  характеризует величину амплитуды изменения потерь теплоты через конструкции полов и заглубленных частей наружных ограждений. Он существенно зависит от частоты колебаний  $\omega$  температур и толщины стены  $\delta$ . Величина  $E(Pd)$  входящая в формулу (3), в реальных условиях изменяется в пределах 0,4...1,5.

Параметр  $A$  зависит от глубины сезонного промерзания и среднегодовой температуры грунта. Среднегодовая температура грунта на уровне нулевых годовых амплитуд  $t_0$  определяется по климатологическим данным для конкретного района.

В случае, когда поверхность грунта вблизи здания расположена на  $h$ , м, ниже отметки пола, параметр  $A$  определяется по формуле

$$A = t_0 \exp \left[ (H_M + h) \sqrt{\frac{\omega}{2a}} \right] \quad (4)$$

где  $H_M$  – глубина промерзания грунта, м;

$a$  – коэффициент температуропроводности грунта, м<sup>2</sup>/с.

При расположении поверхности грунта выше отметки пола на  $h$  для определения параметра  $A$  можно воспользоваться формулой (4), но при этом  $h$  принимает отрицательное значение.

Для определения температуры внутренней поверхности ограждающей конструкции  $t_B$  и температуры внутреннего воздуха заглубленных помещений  $t_B$  были проведены круглогодичные натурные исследования в климатических условиях Нижегородской области.

В таблице 1 показаны значения температуры в точках замера (для сентября и января).

Таблица 1 - Значения температуры в точках замера

Координаты заложения датчика	Показания температура в зависимости от удаления датчика от стены			
	а	б	в	г
за сентябрь				
1	5,7	6,3	6,6	7
2	6	6,55	6,83	7,17
3	6,5	6,98	7,22	7,45
4	7	7,41	7,62	7,74
5	7,25	7,7	7,9	8,02
6	7,43	7,95	8,15	8,3
7	7,62	8,2	8,4	8,58
8	7,81	8,45	8,65	8,86
за январь				
1	1,2	-1,5	-1,7	-1,7
2	1,35	-1,3	-1,48	-1,5
3	1,6	-0,98	-1,12	-1,18
4	1,85	-0,67	-0,78	-0,86
5	2,17	0,22	0,15	-0,05
6	2,51	1,25	1,21	0,88
7	2,86	2,28	2,27	1,82
8	3,2	3,31	3,33	2,76

На основе результатов натурных измерений определена графическая зависимость поля температур в массиве грунта прилегающего к ограждающей конструкции (рисунок 1).

По вышеизложенному методу проведены расчеты, которые позволили оценить реальные теплопотери через заглубленные части здания. Результаты показали, что рассчитанные таким образом потери теплоты на 30-50 % меньше, чем при расчете по методике, приведенной в нормативных документах и справочной литературе и основанной лишь на зависимости для стационарного режима теплопередачи.

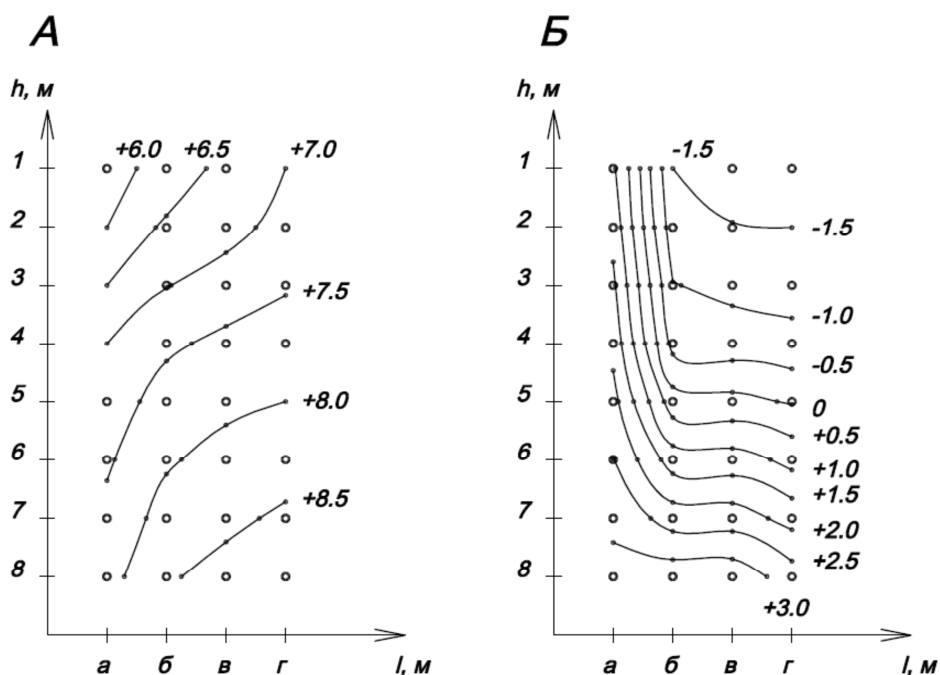


Рисунок 1 - Поля температур в массиве грунта вблизи заглубленных частей наружного ограждения (А – за сентябрь, Б – за январь)

Проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что при использовании традиционной методики расчета “по зонам” имеют место завышенные значения теплотерь через заглубленные части здания по сравнению с результатами расчета с учетом нестационарной составляющей теплопередачи. Так, для первой зоны было обнаружено превышение в 1,5...2 раза, а во второй зоне это увеличение составило 4...6 раз.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 60.13330.2016. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. – М.: 2016. – 95с.
2. Гиндоян, А.Г. Тепловой режим конструкции полов / А.Г. Гиндоян. – М.: Стройиздат, 1984. – 222с.: ил.
3. Богословский, В.Н. Строительная теплофизика / В.Н. Богословский. – Изд. 2-е перераб. и доп. М.: Высшая школа, 1982. – 415 с..
4. Фокин, К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей здания / К.Ф. Фокин. – М.: Стройиздат, 1973. – 287 с.



**КОЧЕВА М.А., канд. техн. наук, доцент кафедры теплогазоснабжения;  
МИХАЙЛЕНКО К.М., магистрант**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-  
строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
ksy-sk8@mail.ru.

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ СИСТЕМ ТЕПЛО- СНАБЖЕНИЯ ПУТЁМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ИЗО- ЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Использование некачественных изоляционных материалов при строительстве тепловых трасс – одна из основных проблем энергосбережения России.

Действующая энергетическая стратегия нашей страны до 2020 года предполагала уменьшение потерь тепла системой централизованного теплоснабжения (ЦТС) на 60 % и увеличение производства тепловой энергии на 34 %. [1] Однако, этого так и не произошло, и результаты внедрения решений энергетической стратегии до 2020 года были признаны «неудовлетворительными». Существующая статистика показывает, что 82% тепловых сетей требует срочного капитального ремонта или полной замены, а количество потерь тепла такими сетями составляет 30%.

В настоящее время принята стратегия развития энергетического комплекса России до 2030 года, целью которой является структурно и качественно новое состояние энергетического сектора страны. Таким образом, улучшение и повышение эффективности сферы теплоснабжения - одно из основных направлений энергетической и экономической политики России. [2]

Для рационального использования энергетического потенциала страны, сокращения потерь теплоносителя, снижения тарифов на тепловую энергию и увеличения срока эксплуатации систем ЦТС, необходимо применение современных предварительно изолированных труб и ежегодный контроль над их состоянием. [4] Поэтому, анализ современных изоляционных материалов, способствующих эффективной и долговременной работе тепловых сетей, является актуальной задачей.

В настоящее время значительная часть тепловых сетей имеет теплоизоляцию либо из устаревшей стекловаты по ГОСТ 10499–78 (при надземной и подземной канальной прокладке), либо из армопенобетона или битумоперлита (при бесканальной прокладке). Переход на высокоэффективные теплоизолирующие материалы в изоляции теплосетей, даже без замены существующей системы, позволит экономить на теплоснабжении до \$12–13 млрд в год. Эта сумма сопоставима с доходами от экспорта нефти и газа. [5]

Высокие показатели теплопроводности устаревших изоляционных материалов являются основными причинами больших тепловых потерь в системах ЦТС. Сухой армопенобетон или битумоперлит имеет теплопроводность около 0,1 Вт/м·К, а в реальных условиях эксплуатации, этот показатель увеличивается в 3-5 раз.

В свою очередь, у современных теплоизоляционных материалов коэффициент теплопроводности не превышает 0,07 Вт/м·К. Кроме того, к ним выдвигается целый ряд требований, таких как:

- устойчивость к воздействию температур до 150°C (а иногда и до 350°C);

- отсутствие в материалах веществ, способных во влажной среде вызывать коррозию трубопровода;

- высокое электрическое сопротивление (для исключения воздействия блуждающих токов на трубопровод);

- гидрофобность;

- биостойкость;

- пожарная безопасность (при наружной прокладке). [3]

В отличие от устаревших материалов, срок службы которых составляет 10 лет, срок службы современных изоляционных материалов равен сроку эксплуатации самого трубопровода (25 лет по нормативным требованиям).

В настоящее время на российском рынке представлены маты (прошивные и ламельные) и цилиндры (полуцилиндры, сегменты) из каменной ваты, предизолированные трубы из пенополиуретана (ППУ) и пенополимерминерала (ППМ), изоляция в виде мастик и красок, а также изоляционные покрытия на основе аэрогеля.

Каменная вата (рисунок 1) обладает хорошими теплоизоляционными свойствами и активно применяется для изоляции трубопроводов тепловых сетей надземной и канальной прокладки с температурой до 750°C. Средний показатель теплопроводности каменной ваты 0,037 Вт/м·К. Волокна каменной ваты на основе базальта обладают химической стойкостью, они тонкие и эластичные, а также негорючи, и при этом расположены хаотично.

Благодаря подобной структуре каменная вата обладает виброустойчивостью и сохраняет формостабильность в течение всего периода эксплуатации. К недостаткам каменной ваты можно отнести достаточно высокую стоимость.

Широкое применение в теплоизоляционных конструкциях трубопроводов тепловых сетей нашли эффективные теплоизоляционные материалы - пенополиуретан (ППУ) и пенополимерминерал (ППМ). В настоящее время они часто применяются при бесканальной прокладке тепловых сетей в городских условиях. [7]



Рисунок 1 – Каменная вата

Труба ППУ (рисунок 2) представляет собой стальную трубу, помещенную в оболочку из оцинкованного металла или полиэтилена, и покрытую слоем пенополиуретана. Наружная оболочка позволяет защищать трубу от внешних воздействий. Теплопроводность ППУ изоляции составляет 0,033 Вт/м·К, а рабочий диапазон температур от -180°С до +140°С.



Рисунок 2 – Труба в ППУ изоляции

Толщина ППУ слоя зависит от местности, где планируется прокладывать трубопровод и диаметра самой трубы.

Сигнальный кабель СОДК, проходящий внутри пенополиуретана, позволяет предотвратить аварию, обнаружив участки, нуждающиеся в ремонте. Благодаря применению пенополиуретана в качестве изоляции, снижаются тепловые потери, требуется меньше времени на монтаж, увеличивается срок эксплуатации трубопровода, а также снижаются затраты на ремонт и обслуживание.

ППМ (пенополимерминеральная) изоляция относится к классу жестких пенополиуретанов и представляет собой массу вспененного пенополиуретана – 90%, с введенным в неё минеральным наполнителем – 10% (песок, зола и т.п.). [6]

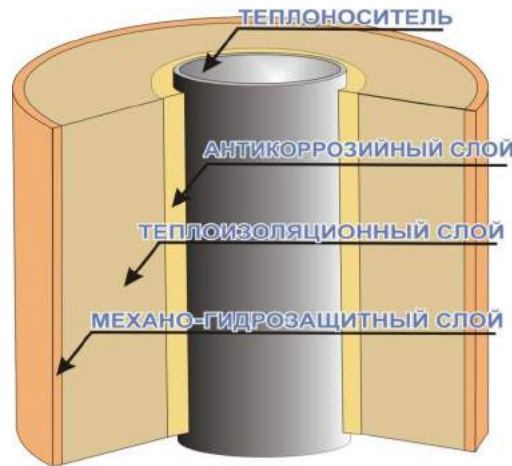


Рисунок 3 – Труба в ППМ изоляции

Пенополимерминеральная изоляция – это изоляция, состоящая из трех основных слоев:

- внутреннего - антикоррозийный слой, толщиной от 3 до 6 мм, плотно прилегающего к трубе, с объемной массой от 400 до 500 кг/м<sup>3</sup>.
- среднего - теплоизоляционный слой расчетной толщины с объемной массой от 70 до 80 кг/м<sup>3</sup>.
- наружного - гидрозащитный слой толщиной от 5 до 8 мм, с объемной массой от 400 до 700 кг/м<sup>3</sup>, защищающий одновременно от влажности и от механических повреждений.

Теплопроводность ППМ изоляции составляет 0,044 Вт/м·К, а рабочий диапазон температур от -200°С до +150°С. Сварные стыки труб и отводов на месте монтажа заливаются изоляционным материалом аналогичным основному покрытию трубопроводов, что создает монолитную конструкцию тепловой изоляции трубопровода, исключает тепловые потери в местах соединения и на опорах.

Аэрогели — класс материалов, представляющих собой гель, в котором жидкая фаза полностью замещена газообразной. Вследствие этого вещество обладает рекордно низкой плотностью, всего в полтора раза превосходящей плотность воздуха. Аэрогели применяются в качестве теплоизолирующих материалов для теплоизоляции стальных трубопроводов, а также различного оборудования с высоко- и низкотемпературными процессами. Они выдерживают температуру до 650°С и обладает низкой теплопроводностью ~ 0,017 Вт/м·К

Энергосбережение на сегодняшний день является наиболее перспективным и, возможно, единственным путем получения дополнительной тепловой энергии. Создание общей базы статистических данных по проведенным исследованиям и результатам испытаний различных видов изоляции в будущем может помочь реализовать стратегию по увеличению энергоэффективности и надежности систем теплоснабжения России.

Для обеспечения энергосбережения для изоляции теплосетей должны применяться только современные и качественные материалы, благодаря которым сокращаются расходы и на монтаж и эксплуатацию трубопроводов.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года: утверждена распоряжением Правительства РФ от 13 ноября 2009 года №1715-р // Собрание законодательства РФ. 2009. № 48. Ст.5836.
2. Энергетическая стратегия России на период до 2020 года: утверждена распоряжением Правительства РФ от 28 августа 2003 года №1234-р // Собрание законодательства РФ. 2003.
3. СП 61.13330.2012. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. Актуализированная редакция СНиП 41-03-2003. Введен с 01 января 2013 г. – Москва: Минрегион России, 2012 – 52с.
4. Павлова Д.В. Анализ и проблемы исследований труб централизованного теплоснабжения с предварительной изоляцией из ППУ и ППМ // Современные научные исследования и инновации. 2016. № 5 [Электронный ресурс]. URL: [web.snauka.ru/issues/2016/05/67651](http://web.snauka.ru/issues/2016/05/67651) (дата обращения: 11.01.2018)
5. Поликарпов В.А. Повышение энергоэффективности в ЖКХ // Сантехника, отопление, кондиционирование. 2012. № 9 (129). С. 92-94.
6. Кольчатов Е.Ю., Кочева М.А. Прочностные характеристики конструкции тепловой пенополиминеральной изоляции // Международный студенческий научный вестник. 2015. № 3-1. С. 163-164.
7. Кочева Е.А., Кольчатов Е.Ю., Макарова Е.Г., Шаров А.В. Энергосберегающие мероприятия в системах теплогазоснабжения // Современные наукоемкие технологии. 2014. № 5-1. С. 172-174.

**КУЗИН В.Ю., канд. техн. наук, ст. преп. кафедры отопления и вентиляции; МОСАЛЁВА А.С., магистрант; ФРОЛОВА Е.Н., магистрант; ХАМЗИНА З.А., студент**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
kuzin04@ya.ru

## **ТИПИЗАЦИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МИКРОКЛИМАТА СЕРИЙНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ ПРИ КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ**

В настоящее время в России, а также странах Центральной и Восточной Европы проводятся комплексные исследования повышения энергетической эффективности жилого фонда, возведенного в 70-80-х гг. XX века. Основным энергосберегающим мероприятием в них считается повышение тепловой защиты наружных стен [1, 2].

Рассмотрим возможность внедрения данного мероприятия в климатических условиях Нижегородской области. В нашей стране все вновь строящиеся и реконструируемые здания должны соответствовать требованиям СП [3], согласно которым, приведенное сопротивление теплопередаче  $R_{пр}$ ,  $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$ , наружных стен жилых домов в г. Н. Новгороде должно составлять  $R_{пр} = 2,07 \dots 3,29 m^2 \cdot ^\circ C / Вт$ . Таким образом, проектная толщина тепловой изоляции фасадов может отличаться до 50 мм.

В качестве примера приведем результаты расчета сроков окупаемости тепловой изоляции фасадов пятиэтажного двухсекционного панельного многоквартирного жилого дома типовой серии К-7.

Сведения о стоимости материалов и монтажных работ при устройстве мокрого фасада с тепловой изоляцией толщиной 50 мм для рассматриваемого здания приведены в таблице 1. Затраты на повышение тепловой защиты составляют порядка 1,77 млн. руб.

В таблице 2 приведены результаты расчета сроков окупаемости тепловой изоляции здания серии К-7 в зависимости от толщины тепловой изоляции, где:  $q_{от}$  – удельная характеристика потребления тепловой энергии на нужды отопления и вентиляции здания,  $Вт / (m^3 \cdot ^\circ C)$ ;  $Q_{от}$  – годовое потребление тепловой энергии системами отопления и вентиляции здания,  $Гкал / год$ ;  $\mathcal{E}$  – экономия тепловой энергии в результате тепловой изоляции фасада в натуральном и денежном выражении,  $Гкал / год$  (руб./год);  $C$  – стоимость реализации теплоизоляционных мероприятий, руб./год;  $R_{усл}$  – условное сопротивления теплопередаче наружных стен,  $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$ ;  $r$  – коэффициент теплотехнической однородности наружных стен;  $T, T'$  – сроки окупаемости внедряемых теплоизоляционных мероприятий без учета чистого дисконтированного дохода и с его учетом, лет [4].

Данные таблиц 1 и 2 позволяют сделать следующие выводы:

- цена тепловой изоляции 1 м<sup>2</sup> фасада рассматриваемого здания зависит не столько от толщины утеплителя, затраты на который не превышают 15 % от конечной стоимости повышения тепловой защиты, сколько от монтажных работ (от 60 до 70 % от конечной стоимости);

- при стоимости 1 Гкал тепловой энергии в климатических условиях г. Н. Новгорода – 2572 руб/Гкал [5] сроки окупаемости теплоизоляции наружных фасадов для рассматриваемого здания составят порядка 8 лет;

- увеличение толщины тепловой изоляции  $\delta$ , мм, с 50 до 110 мм для данной типовой серии приводит к снижению сроков окупаемости, по причине незначительности удорожания стоимости тепловой изоляции по отношению к общей стоимости монтажных работ с одновременным более значительным увеличением экономии тепловой энергии. Столь низкие сроки окупаемости обусловлены высокими значениями коэффициента теплотехнической однородности зданий, которые вызваны в первую очередь простотой геометрической формы данной типовой серии – в доме отсутствуют балконы и лоджии, количество наружных углов минимально.

Все выше приведенное, с одной стороны, свидетельствует о необходимости более тщательного анализа экономической целесообразности при выборе мероприятий по повышению энергетической эффективности существующего жилого фонда, а с другой, показывает потребность в их типизации для каждой типовой серии с целью снижения издержек при проектировании и проведении расчет обоснования внедрения.

Наиболее рациональной на наш взгляд является разработка типовых проектов повышения энергетической эффективности серийных многоквартирных жилых домов при проведении их капитального ремонта. Данные типовые проекты должны представлять собой техническую документацию, позволяющую проводить рациональный (экономически обоснованный) выбор наиболее энергетически эффективных мероприятий по повышению энергетической эффективности теплового контура и инженерных систем серийных многоквартирных жилых домов при их капитальном ремонте в зависимости от климатических и экономических условий населенных пунктов каждого региона строительства.

При выборе толщины тепловой изоляции фасада также следует экономически обосновывать принятие энергетически эффективных конструкций узлов сопряжения ограждающих конструкций, позволяющих снизить потери теплоты. Так установка наружных откосов оконных проемов будет стоить порядка 1170 руб. за погонный метр [6], что значительно влияет на сроки окупаемости теплоизоляции фасадов.

В процессе выбора толщины тепловой изоляции наружных фасадов необходимо проводить расчет её максимального значения, допустимого с точки зрения несущей способности ограждающих конструкций и фундамента здания, что невозможно без проведения натурных обследований.

Таблица 1 – Стоимость материалов и монтажных работ мокрого фасада двухсекционного пятиэтажного многоквартирного жилого дома серии К-7 с толщиной тепловой изоляции 50 мм [6, 7]

Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Цена ед.	Стоимость, руб.
Клеящая смесь	кг	5479	12,8	70131
Тепловая изоляция	м <sup>3</sup>	49,8	4000	199200
Армирующая смесь	кг	4981	12,8	63757
Дюбель для теплоизоляции	шт.	5978	6	35868
Щелочестойкая сетка	м <sup>2</sup>	1095	24,6	26937
Декоративная штукатурка	кг	3188	18	57384
Армирующий уголок с сеткой	м	649	26,4	17134
Оконный примыкающий профиль	м	592	57	33744
Цокольный профиль	м	82,3	89	7325
Монтажные работы, в том числе сборка и разборка строительных лесов	м <sup>2</sup>	996,2	1270	1265131
Итого:				1776611

Таблица 2 – Результаты расчета сроков окупаемости тепловой изоляции фасадов многоквартирного жилого дома серии К-7

Расчетный параметр	Толщина тепловой изоляции фасада $\delta$ , мм:						
	50	60	70	80	90	100	110
$q_{от}$ , Вт/(м <sup>3</sup> ·°С)	0,679	0,668	0,660	0,653	0,647	0,643	0,639
$Q_{от}$ , Гкал/год	359,7	353,9	349,4	345,8	342,8	340,3	338,3
Экономия Э: Гкал/год руб./год	111,7 287256	117,4 302025	122,0 313693	125,6 323067	128,6 330758	131,0 336971	133,0 342167
$C$ , руб./год	1776611	1827805	1867645	1899517	1938361	1977205	2020650
$R_{пр}$ , м <sup>2</sup> ·°С/Вт	1,86	2,03	2,19	2,34	2,48	2,60	2,72
$R_{усл}$ , м <sup>2</sup> ·°С/Вт	2,08	2,32	2,57	2,81	3,05	3,30	3,54
$r$	0,89	0,87	0,85	0,83	0,81	0,79	0,77
$T$ , лет	6,18	6,05	5,95	5,88	5,86	5,87	5,91
$T'$ , лет	8,62	8,36	8,18	8,04	8,01	8,02	8,09

Каждая типовая серия является уникальной с точки зрения сочетания линейных и точечных теплотехнических однородностей, что также влияет на экономическую обоснованность термомодернизации здания.

Важным требованием является приведение многоквартирного жилого дома по результатам капитального ремонта к действующим требова-



ниям микроклимата в помещениях. Повышение тепловой защиты наружных ограждающих конструкций требует параллельно проведения реконструкции и/или ремонтных и пуско-наладочных работ систем отопления и вентиляции, что вызывает необходимость в значительных капитальных затратах на проектирование систем отопления, вентиляции и теплового контура здания для каждого отдельного типового многоквартирного жилого дома, что в большинстве случаев не выполняется. Домоуправляющие компании и жильцы реализуют мероприятия по повышению энергетической эффективности не проводя минимально-необходимого объема проектных работ и экономического обоснования, что приводит к нарушению санитарных норм и действующего строительного законодательства, нерасчетным режимам работы систем обеспечения микроклимата и как следствие к юридическим конфликтам.

Внедрение типизации повышения энергетической эффективности систем обеспечения микроклимата серийных жилых домов в практику их капитального ремонта вероятнее всего приведет к достижению максимального энергетического эффекта от повышения тепловой защиты зданий при наименьших материальных затратах, а также позволит снизить стоимость и сроки разработки проектной и рабочей документации.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бокалдерс, В. Экологические аспекты строительных технологий. Проблемы и решения / В. Бокалдерс, М. Блок. – М.: АСВ, 2014. – 480 с.
2. Езерский, В.А. Техничко-экономическая оценка термомодернизации жилых зданий / В.А. Езерский, П.В. Монастырев, Р.Ю. Клычников. – М.: АСВ, 2011. – 176 с.
3. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – М.: ФАУ «ФЦС», 2012. – 95 с.
4. Самарин, О.Д. Вопросы экономики в обеспечении микроклимата зданий / О.Д. Самарин. – М.: АСВ, 2015. – 136 с.
5. Калькулятор коммунальных платежей для граждан Российской Федерации // Федеральная служба по тарифам. URL: <http://www.fstrf.ru/calc-jkh> (дата обращения 01.03.2018).
6. Технология мокрого фасада // Бастион. URL: <http://www.facade.ru/mokriy-fasad/> (дата обращения: 01.03.2018).
7. Утепление стен под штукатурный фасад // Строительные материалы URL: <http://bereg-teplo.ru/calc> (дата обращения: 01.03.2018).

**ЛЕБЕДЕВА Е.А., канд. техн. наук, профессор; САУШКИН А.Ю., магистрант**

ФГБОУ ВО «Нижегородский архитектурно-строительный университет» г. Нижний Новгород, Россия,  
korneryh@bk.ru

## ОЦЕНКА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МИНИ-ТЭЦ

Согласно данным, приведенным в долгосрочном прогнозе, в России с 2000 года наблюдается устойчивый рост выработки тепловой и электрической энергии. Рассмотрен инновационный сценарий: 36,4 трлн рублей предлагается направить на создание новых мощностей и защиту окружающей среды. Данный сценарий предусматривает, что в условиях более интенсивного развития экономики необходимо реализовать мероприятия по повышению энергоэффективности и снижению техногенного воздействия энергетики на окружающую среду.

Основными энергетическими установками, преобразующими природную энергию в тепловую и электрическую, являются тепловые электрические станции (ТЭЦ). Однако производство энергии является одним из основных источников загрязнения воздушного бассейна. В настоящее время, теплоэлектростанции ответственны за 2/3 суммарных национальных выбросов двуоксида серы ( $\text{SO}_2$ ), 1/4 оксидов азота ( $\text{NO}_x$ ), и 1/3 выбросов диоксида углерода ( $\text{CO}_2$ ) - основного парникового газа.

Одной из задач энергетической политики нашей страны является развитие малой энергетики, обладающей высокой энергоэффективностью и меньшими удельными показателями выброса и сброса вредных веществ, а также уровнем шумового воздействия. В соответствии с Энергетической Стратегией России на период до 2035 года, роль теплоцентралей в производстве теплоты планируется постепенно снижать за счет развития систем когенерации на базе существующих котельных, то есть путем реконструкции котельных в мини-ТЭЦ.

Рассмотрим технологические и экологические характеристики мини-ТЭЦ на базе паровой и водогрейной котельных.

Наиболее энергоэффективной является мини-ТЭЦ с использованием паровой турбины в качестве двигателя электрогенерирующей установки. Это обусловлено тем, что паровая турбина преобразует *сбросную* энергию редуccionной установки (РУ) в электрическую энергию, что существенно снижает себестоимость последней.

Исследование проводилось применительно к промышленной паровой котельной установке с котлами ДЕ-25-14-225-ГМО. Расчетом установлено, что паровая противодавленческая турбина ТГ 1,25А/0,4 Р13/2,5 мощностью 1,25 МВт, выполненная параллельно редуccionно-охлаждающей установке (рисунок 1), позволит обеспечить потребность котельной в электроэнергии и освещении административного корпуса.

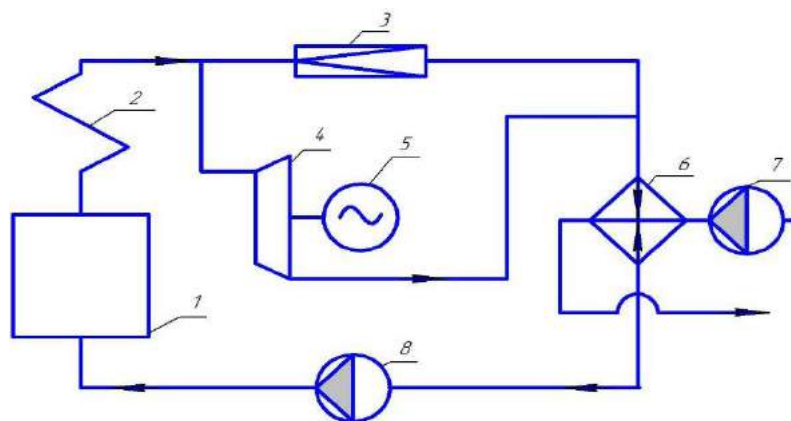


Рисунок 1. Схема установки паровой турбины: 1 – паровой котел, 2 – пароперегреватель, 3 – РУ, 4 – паровая турбина, 5 – электрогенератор, 6 – сетевой теплообменник, 7 – сетевой насос, 8 – питательный насос.

Проанализируем экологические преимущества противодавленческой турбины по сравнению с конденсационной турбиной.

В конденсационной турбине для производства электроэнергии полезно используется лишь 32-35% энергии органического топлива. Остальная теплота сбрасывается с охлаждающей водой. При использовании противодавленческой турбины *отработанный пар* подается на сетевые теплообменники для подогрева теплоносителя на нужды отопления, вентиляции и горячего водоснабжения промышленного предприятия (13,2 МВт).

Предотвращенный выброс оксидов углерода (СО), азота (NO<sub>2</sub>), серы (SO<sub>2</sub>) и бенз(а)пирена (БП) в воздушный бассейн рассчитан на основе удельного выброса токсичных веществ на 1 МВт тепловой энергии применительно к сжиганию различных видов топлива. Расчет показывает, что предотвращенный валовый выброс токсичных веществ, т/год составит при использовании:

- природного газа: СО - 30,89; NO<sub>2</sub> - 10,3; БП -  $1,1 \cdot 10^{-6}$ ;
- высокосернистого мазута – СО - 38,68; NO<sub>2</sub> - 29,6; БП -  $5,3 \cdot 10^{-6}$ ; SO<sub>2</sub> – 422,4; мазутной золы – 1,62;
- каменного угля – СО – 283,8; NO<sub>2</sub> – 40,4; БП -  $137 \cdot 10^{-6}$ ; SO<sub>2</sub> – 1412,7; мазутной золы (МЗ) – 436,9;

Далее рассмотрим газо-поршневую мини-ТЭЦ на базе водогрейной котельной микрорайона с котлами Buderus - Logano. Ввиду отсутствия пара в отопительной котельной, при реконструкции ее в мини-ТЭЦ предложено использовать газо-поршневую электрогенерирующую установку с двумя двигателями Cento T160S мощностью 0,236 МВт. Электрогенерирующая установка предназначена для покрытия потребности котельной и детского сада в электроэнергии. Фрагмент газо-поршневой мини-ТЭЦ представлен на рисунке 2.

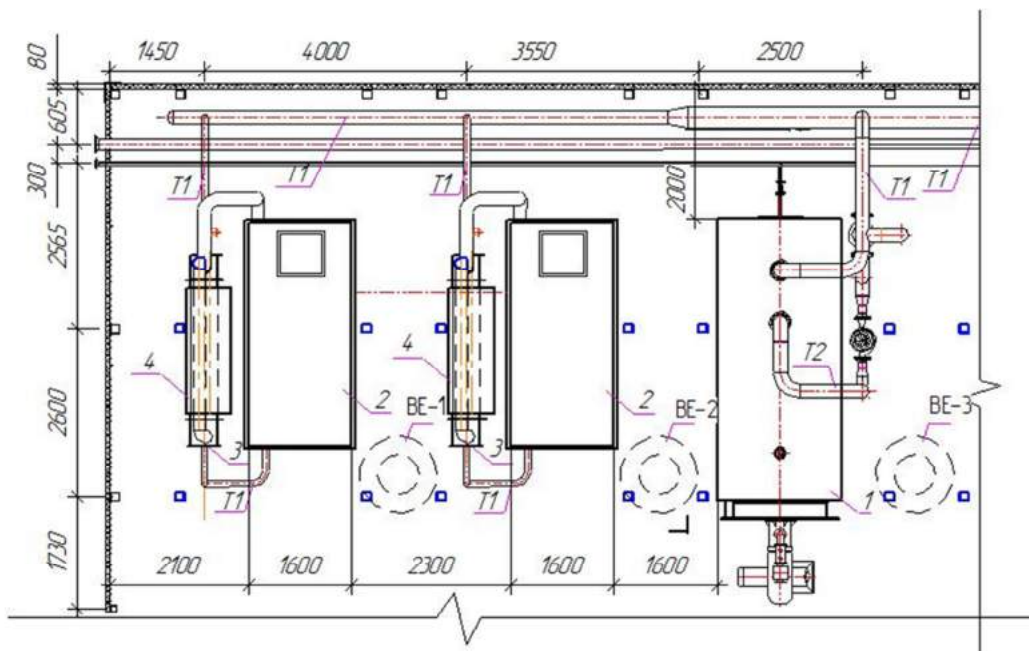


Рисунок 2. Фрагмент газо-поршневой мини-ТЭЦ

В мини-ТЭЦ использованы следующие энергосберегающие технологии: дымогарный теплообменник SV 7.8 для утилизации теплоты уходящих продуктов сгорания и пластинчатый теплообменник «Ридан» TMTL80 - для охлаждения двигателя. Обратная вода из тепловой сети нагревается последовательно в охладителе двигателя и дымогарном теплообменнике и подается на пластинчатые теплообменники сетевой воды ЗАО ТД «Ридан» TMTL68. Количество дополнительно полученной теплоты – 0,4 МВт.

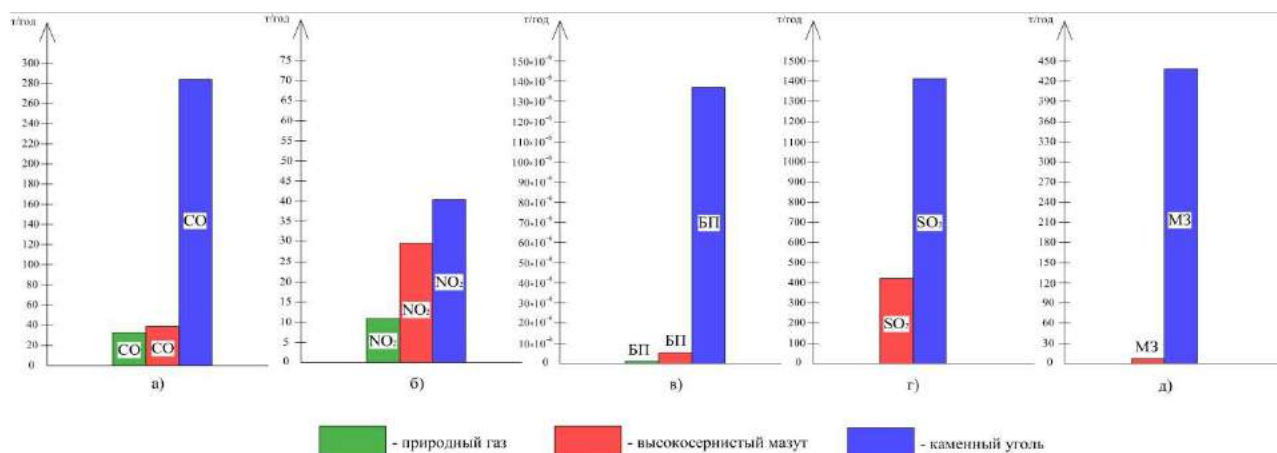


Рисунок 3. Суммарный предотвращенный валовый выброс вредных веществ

Предотвращенный валовый выброс оксидов углерода (CO), азота (NO<sub>x</sub>), и бенз(а)пирена (БП) от газифицированной котельной в атмосферу в результате использования утилизационного оборудования составит, т/год: CO – 1,67; NO<sub>x</sub> - 0,62; БП – 0.2 \* 10<sup>6</sup>.

Суммарный предотвращенный валовой выброс вредных веществ от двух запроектированных мини-ТЭЦ представлен на рисунке 3.

Следующим природоохранным мероприятием следует считать снижение шумового загрязнения при реконструкции котельных в мини-ТЭЦ.

Источниками шума в мини-ТЭЦ являются электрогенераторы, котлы, вентиляторы, дымососы, насосы, сети трубопроводов, воздухопроводов и газоходов.

При работе оборудования мини-ТЭЦ различают следующие виды шумов: корпусной шум, порождаемый механическими вибрациями теплогенерирующего и электрогенерирующего оборудования; аэродинамический шум, образующийся при движении воздуха по воздуховодам, продукто-в сгорания по газоходам.

Рассмотрим комплекс мероприятий по снижению уровня звукового давления, создаваемого механизмами и оборудованием, применительно к газопоршневому агрегату. Принципиальное размещение звукопоглощающих устройств в модуле мини-ТЭЦ представлено на рисунке 4.

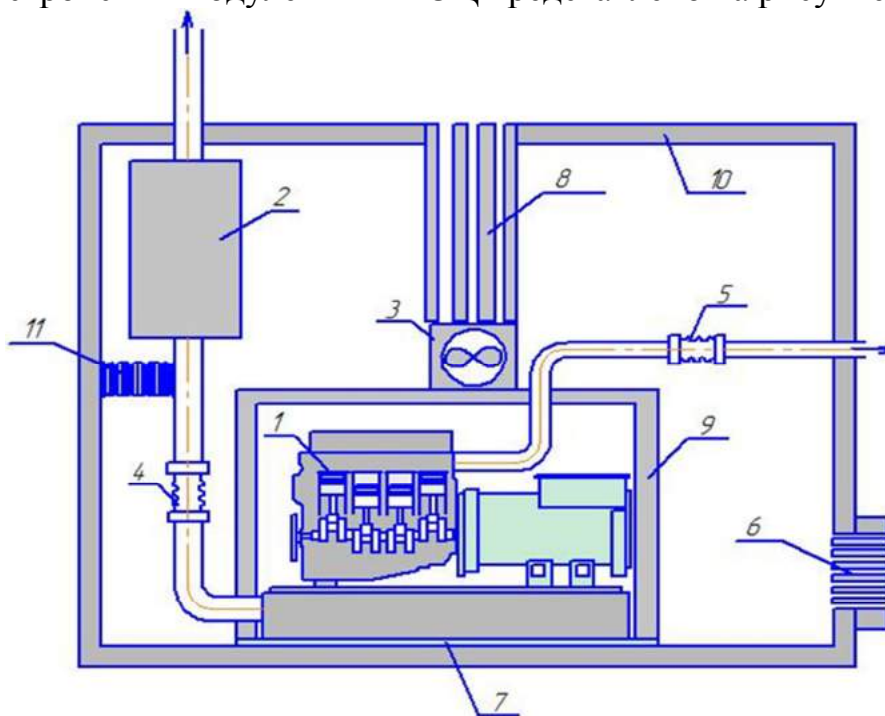


Рисунок 4. Установка звукопоглощающих устройств: 1- электрогенератор; 2- шумоглушитель; 3- вентилятор; 4,5 – компенсатор; 6 – звукопоглотитель приточного воздуха; 7 – амортизатор; 8- звукопоглотитель вытяжного воздуха; 9 - контейнер; 10 – звукозащитный кожух установки; 11- эластичная опора

Установка каталитической вставки на выхлопных газах снизит загрязнение воздушного бассейна токсичными веществами - оксидами азота и продуктами неполного сгорания.

Таким образом, реконструкция паровых и водогрейных котельных в мини-ТЭЦ позволит существенно повысить их энергоэффективность и снизить негативное воздействие энергетики на окружающую среду.

**ЛЕБЕДЕВА Е.А., канд. техн. наук, профессор кафедры теплогазоснабжения; ПОЛОЗОВА М.А., магистрант**

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

### **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Повышение эффективности использования энергетических ресурсов за счет инновационного обновления энергетического сектора и применения ресурсосберегающих технологий является одной из основных целей «Энергетической стратегии России на период до 2035 г.» [1].

Важными направлениями ресурсосберегающих технологий являются использование возобновляемых источников энергии и внедрение композиционных топлив, полученных путем смешения исходного топлива с другими горючими или негорючими компонентами.

Солнечная радиация по масштабам ресурсов, экологической чистоте и распространенности в мире является одним из самых распространенных видов возобновляемых источников энергии [2].

Наиболее перспективным направлением использования солнечной радиации является расширение зоны применения, в том числе за счёт обеспечения энергией промышленное производство.

Выполнено численное исследование возможности применения гелиосистемы для горячего водоснабжения (ГВС) гальванического цеха машиностроительного завода (широта местности - 43°07'00" с. ш.).

На рис. 1 представлена принципиальная тепловая схема системы ГВС.

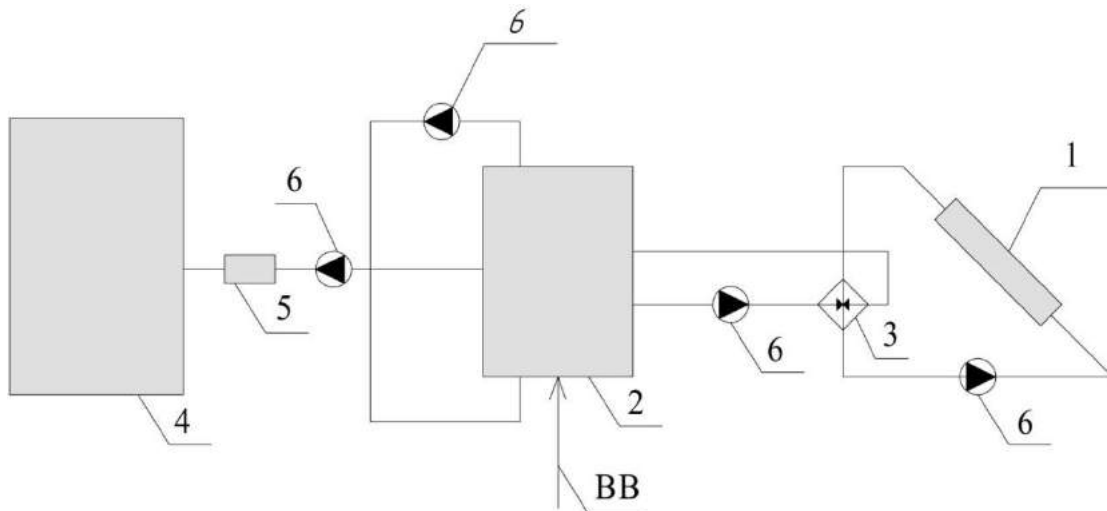


Рисунок 1 – Принципиальная тепловая схема: 1 - солнечный коллектор; 2 – бак-аккумулятор; 3 – теплообменник; 4 – потребитель; 5 – дублер системы ГВС; 6 – циркуляционный насос; ВВ – водопроводная вода

В результате сопоставления характеристик ряда солнечных коллекторов различных производителей и расчета срока их окупаемости выбран отечественный коллектор «Сокол-Эффект-А». На рис. 2 представлен годовой график поступления солнечной энергии и потребности в теплоте на нужды ГВС при использовании коллектора «Сокол-Эффект-А».

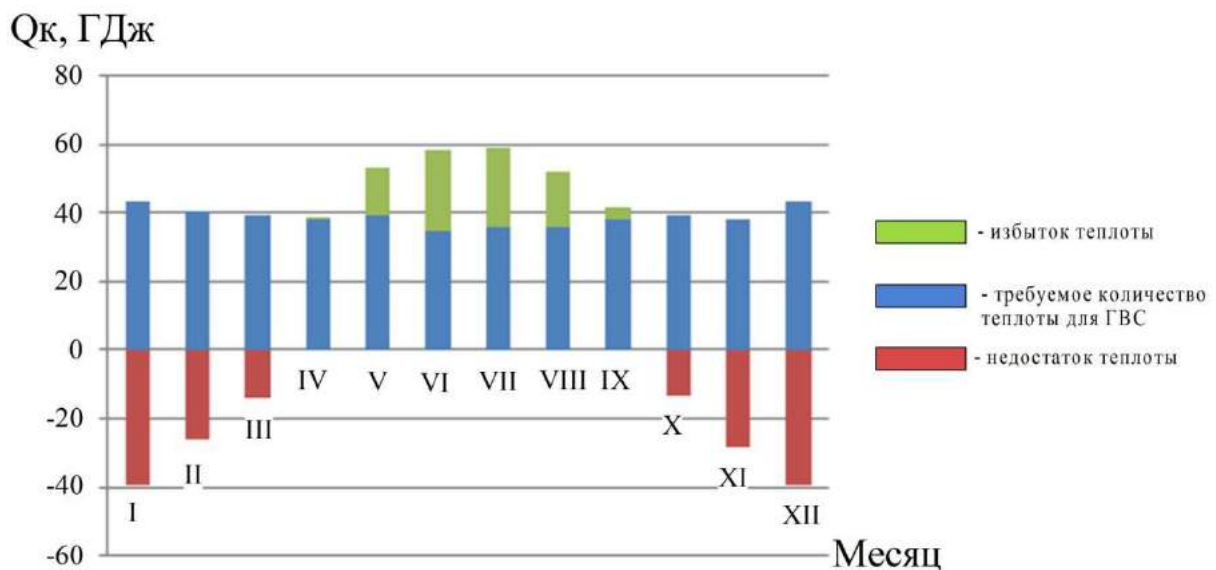


Рисунок 2 – Годовой график поступления солнечной энергии и потребности в теплоте на нужды ГВС при использовании «Сокол-Эффект-А»

Анализ графика показывает, что использование солнечных коллекторов наиболее эффективно в период с мая по октябрь.

В результате установки солнечных коллекторов за полгода будет сэкономлено 273 ГДж тепловой энергии, что соответствует сжиганию 7300 кг мазута – одного из наиболее экологически негативных видов органического топлива.

Предотвращенный экологический ущерб составит  $1950\text{ м}^3$  диоксида серы,  $21\text{ м}^3$  оксидов углерода,  $26\text{ м}^3$  диоксида азота.

Существенной проблемой современности следует считать некачественное сжигание органического топлива. Это особенно относится к мазуту, который является конечным продуктом пиролиза нефтяных фракций. Сжигание мазута приводит к росту потерь теплоты от химической неполноты сгорания и как следствие - снижению КПД котельной и перерасходу топлива. К тому же значительно возрастает загрязнение воздушного бассейна по сравнению с использованием природного газа.

Перспективной технологией, направленной на повышение эффективности использования топлива и защиту воздушного бассейна от загрязнения является сжигание мазута в виде водомазутной эмульсии.

Водомазутная эмульсия (ВМЭ) принципиально отличается от мазута физико-химическими свойствами и особенностями выгорания.

Способ приготовления водомазутной эмульсии основан на кавитационной переработке смеси мазута и воды в диспергаторе. В результате получается мелкодисперсная, устойчивая к хранению водомазутная эмульсия (ВМЭ), размер частиц воды в которой не превышает 3-5 микрон.

На рисунке 3 представлен процесс получения ВМЭ в проточной части диспергатора.

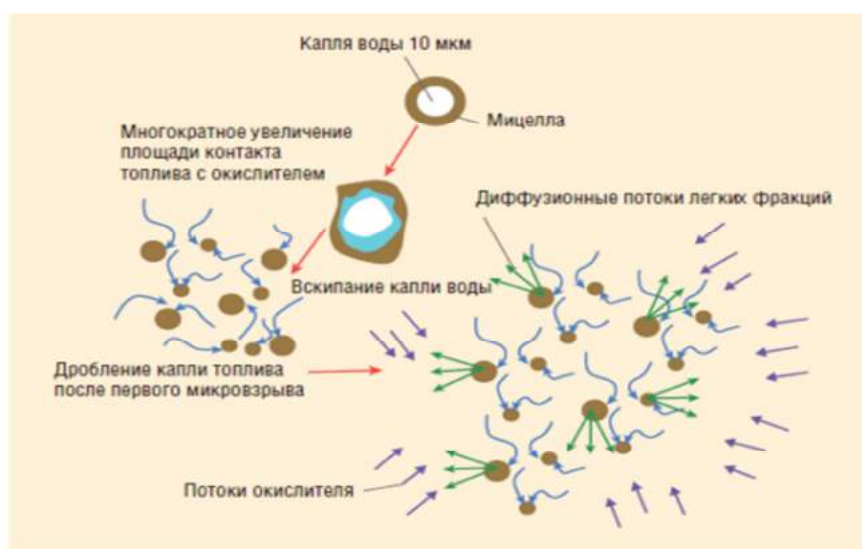


Рисунок 3 – Процесс получения ВМЭ в проточной части диспергатора

Проведем расчет экономической и экологической эффективности данной технологии на примере паровой котельной с 5-ю котлами ДЕ-16-14, где в качестве основного топлива используется природный газ, а в виде резервного в течение трех зимних месяцев - малосернистый мазут.

По условиям наибольшей экономичности оптимальная концентрация воды в ВМЭ составляет 10-11%. Таким образом, существенно возрастет точка росы и парциальное давление водяных паров в продуктах сгорания.



Для эффективного использования теплоты продуктов сгорания, имеющих скрытую теплоту существенно выше, чем при сжигании мазута, наиболее эффективным представляется использование конденсационного теплообменника контактного типа [3].

Внедрение водомазутной эмульсии совместно с установкой контактного экономайзера (см. рис.4) за каждым котлоагрегатом позволит увеличить  $KPD_{\text{нетто}}$  котельной в среднем на 10-12 %. Таким образом, экономия мазута за 3 зимних месяца работы котельной с полной нагрузкой составит 1030 т.

В остальное время экономия природного газа, достигаемая за счет установки контактного экономайзера, составит 1255 тыс.  $\text{м}^3$ .

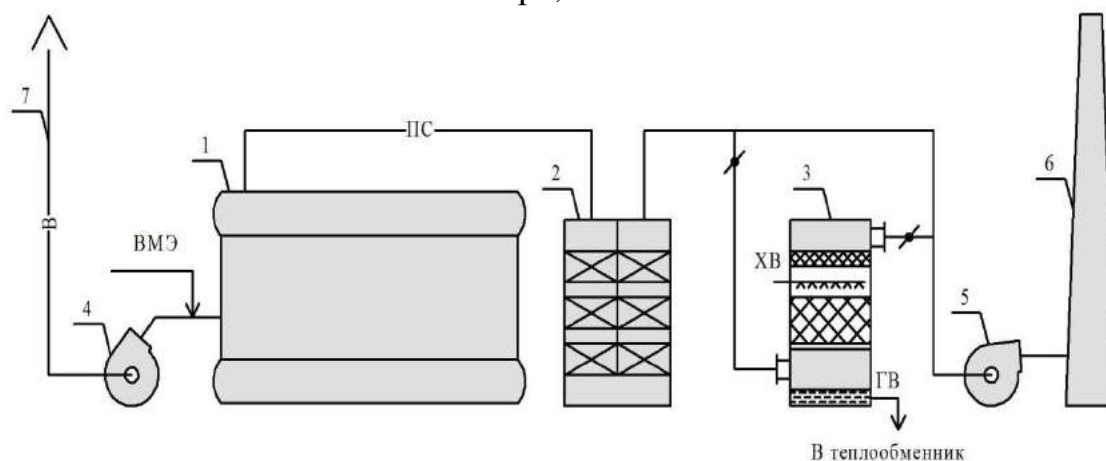


Рисунок 4 – Схема газо-воздушного тракта с использованием ВМЭ и контактного экономайзера: 1 – котёл ДЕ-16-14; 2 – поверхностный экономайзер; 3 – контактный экономайзер; 4 – дутьевой вентилятор; 5 – дымосос; 6 – дымовая труба; 7 - воздухозаборная шахта; ВМЭ – водомазутная эмульсия; В – воздух; ПС – продукты сгорания; ХВ – холодная вода; ГВ – горячая вода

Рассмотрим экологическую эффективность данной схемы.

На рис.5 приведены результаты сравнительного расчета выбросов вредных веществ паровым котлом ДЕ-16-14 тепловой мощностью 10 МВт при работе на мазуте и водомазутной эмульсии.

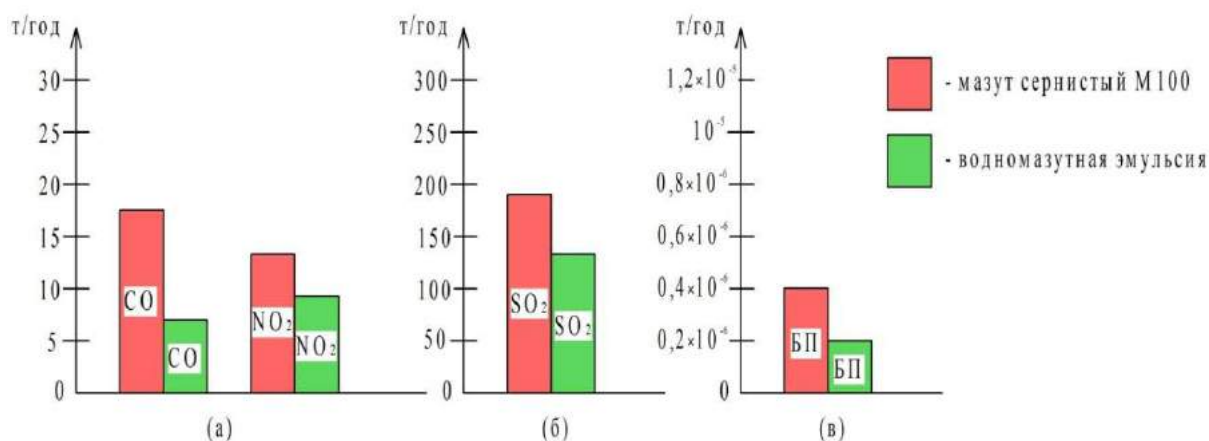


Рисунок 5 – Сравнительные характеристики выбросов вредных веществ при использовании ВМЭ: а) выброс CO, NO<sub>2</sub>; б) выброс SO<sub>2</sub>; в) выброс бенз(а)пирена

Проанализировав данные графики, сделаем вывод, что значительно снижается выброс оксида углерода (CO), диоксида азота, диоксида серы и бенз(а)пирена.

Также для образования водомазутной эмульсии теоретически возможно использовать сточные воды, что приведет к снижению загрязнения водного бассейна.

Таким образом, внедрение энергосберегающих технологий сжигания водомазутной эмульсии вместо мазута в котельных способствует повышению экологической безопасности процессов сжигания органического топлива и повышению КПД котельной.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Энергетическая стратегия России до 2035 г. (протокол заседания Правительства Российской Федерации от 30 октября 2013г. №38)
2. Иванов, В.М. О механизме горения дисперсных топливных систем / В.М. Иванов, И.В. Радовицкий, В.А. Ценев. – М.: Химия и технология топлив и масел, 1985. – с.18-20.
3. Лебедева Е.А., Гордеев А.В., Любимов А.Ю. Пути снижения теплового и химического загрязнения воздушного бассейна стационарными топливосжигающими установками //Экология урбанизированных территорий, №2.- 2006.- с. 62-64.
4. Лебедева Е.А., Житцова Д.А. Использование возобновляемых источников энергии как способ защиты воздушного бассейна от загрязнений//Великие Реки-2012: Труды конгресса 14-го Международного научно-промышленного форума: в 2 томах. Н.Новгород, 2013. С.344-347

**МАТЮХОВ С.А., магистрант кафедры теплогазоснабжения; ПУЗИКОВ Н.Т., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры теплогазоснабжения; БОЛДИН С.В., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры теплогазоснабжения**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
matyuhov.1995@mail.ru

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕПЛОНАСОСНЫХ УСТАНОВОК НА ВОДЯНОМ ПАРЕ**

Использование теплонасосных установок (ТНУ) для энергетики, промышленности и предприятий ЖКХ является одним из наиболее перспективных направлений энергосберегающих и экологически чистых энерготехнологий. В последнее время в нашей стране наблюдается интерес к тепловым установкам, это связано, в основном с ростом цен на топливо и проблемами в экологии.[1] Также следует заметить, что за рубежом теплонасосные установки находят более широкое применение на протяжении уже 30 лет.

На рис. 1 показана принципиальная схема работы ТНУ при использовании в качестве рабочего тела водяного пара (R718).[2]

Особенностью предлагаемой схемы является возможность организации отбора теплоты низкотемпературного источника в испарителе за счет непосредственного испарения части подаваемой в него воды (без теплообменных поверхностей), а также возможность передачи теплоты в теплосеть в конденсаторе ТНУ как при наличии теплообменных поверхностей, так и без них (смесительного типа). Выбор типа конструкции определяется привязкой ТНУ к конкретному источнику низкопотенциального источника и требованиями теплopotребителя по использованию поступающего к нему теплоносителя.[3]

Особенностью теплонасосных установок на водяном паре является целесообразность ее использования вместо котельной, в которой сжигается топливо для получения тепла. В процессе сгорания топлива происходит выброс в атмосферу вредных веществ, эти вещества оказывают неблагоприятное воздействие на работоспособность котельной установки, а главное, на здоровье человека.

Внедрение тепловых насосов дает значительное снижение вредных выбросов в атмосферу, так например, даже ТНУ, имеющая коэффициент сезонной производительности (отношение общей тепловой энергии, выработанной за сезон, к общей израсходованной электроэнергии за сезон) равный 2,75, выбрасывает в атмосферу CO<sub>2</sub> на 35% меньше, чем газовая установка с КПД 95%.

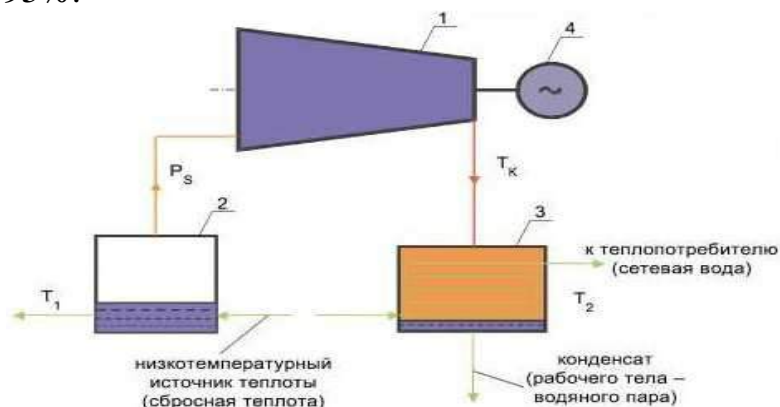


Рисунок 1-Принципиальная схема ТНУ на водяном паре  
1-компрессор;2-испаритель;3-конденсатор;4-генератор

Внедрение тепловых насосов дает значительное снижение вредных выбросов в атмосферу, так например, даже ТНУ, имеющая коэффициент сезонной производительности (отношение общей тепловой энергии, выработанной за сезон, к общей израсходованной электроэнергии за сезон) равный 2,75, выбрасывает в атмосферу CO<sub>2</sub> на 35% меньше, чем газовая установка с КПД 95%. Ещё одним не маловажным достоинством теплонасосных установок является возможность утилизации низкопотенциального тепла сбросных вод. Так, например, в г. Нижнем Новгороде теплонасосные установки на водяном паре, утилизирующие тепло сбросной воды после конденсаторов турбин Сормовской ТЭЦ, установлены на самой ТЭЦ и на рядом расположенной Сормовской нефтебазе. В природоохранной зоне Горьковского автомобильного завода для теплоснабжения гостиничного комплекса установлены два ТН суммарной тепловой мощностью 600 кВт взамен угольной котельной. В Нижегородской области ТН используется в системе оборотного водоснабжения Медикоинструментального завода (г. Ворсма). Также при использовании теплонасосных установок на водяном паре можно не беспокоиться о последствиях утечки холодильного агента.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Новое поколение тепловых насосов для целей теплоснабжения и эффективность их использования в условиях рыночной экономики // Материалы заседания подсекции Теплофикации и централизованного теплоснабжения НТС ОАО РАО «ЕЭС России», М, 15 сентября 2004 г.

2. Тепловые насосы в современной промышленности и коммунальной инфраструктуре. Информационно – методическое издание. — М.: Издательство «Перо», 2016. — 204 с.

3 Тепловые насосы: учеб. пособие / П.А. Трубаев, Б.М. Гришко. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. – 143 с.

**МОРОЗОВ М.С., аспирант кафедры отопления и вентиляции, КАЛИКИН А.В., НОСОВА Е.В., ШИШАЛОВ А.В.**

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

**ГРАНИЦЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННОЙ ПРИТОЧНО-ВЫТЯЖНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ В МАЛОЭТАЖНЫХ МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМАХ**

До начала XIX века в помещениях гражданского и производственного назначения, как правило, взамен организованной приточно-вытяжной вентиляции применялось естественное проветривание. Начиная с середины XIX века в нашей стране стали постепенно применяться естественные гравитационные системы вентиляции, получившие особое признание при массовом жилом домостроении в СССР в 1960...1990 гг. [2, 4].

В настоящее время в многоквартирных жилых домах (МЖД) в основном преобладают естественные системы вентиляции, состоящие из вытяжных каналов, организованно собранных в шахту и приточных устройств, конструктивно выполненных в виде стеновых приточных клапанов или оконных фрамуг.

Коллективом авторов в рамках проведения научной работы кафедры отопления и вентиляции ННГАСУ было проведено исследование сетей приточно-вытяжной вентиляции трехэтажного многоквартирного жилого дома на предмет определения теоретически возможного воздухообмена и анализ его соответствия нормативным значениям при различных положениях створок светопрозрачных заполнений типовых квартир многоквартирного жилого дома в двух режимах эксплуатации систем вентиляции – естественном и естественно-механическом (гибридном).

Расчетные схемы системы вентиляции в естественном и естественно-механическом (гибридном) режимах работы представлены на рис. 1.

В первом варианте расчета анализируется естественная приточно-вытяжная система вентиляции жилого дома с нерегулируемыми решетками 150x150 мм. Во втором варианте выполнен расчет естественной приточной и механической вытяжной системы вентиляции жилого дома с применением бытовых осевых вентиляторов марки Вентс 125 К.

Приток воздуха рассчитан по следующим комбинациям:

- только через стеновые клапана марки ПС-101;
- через полностью открытые фрамуги и стеновые клапана ПС-101;
- через фрамуги, открытые в режиме «микропроветривания», и стеновые клапана марки ПС-101.

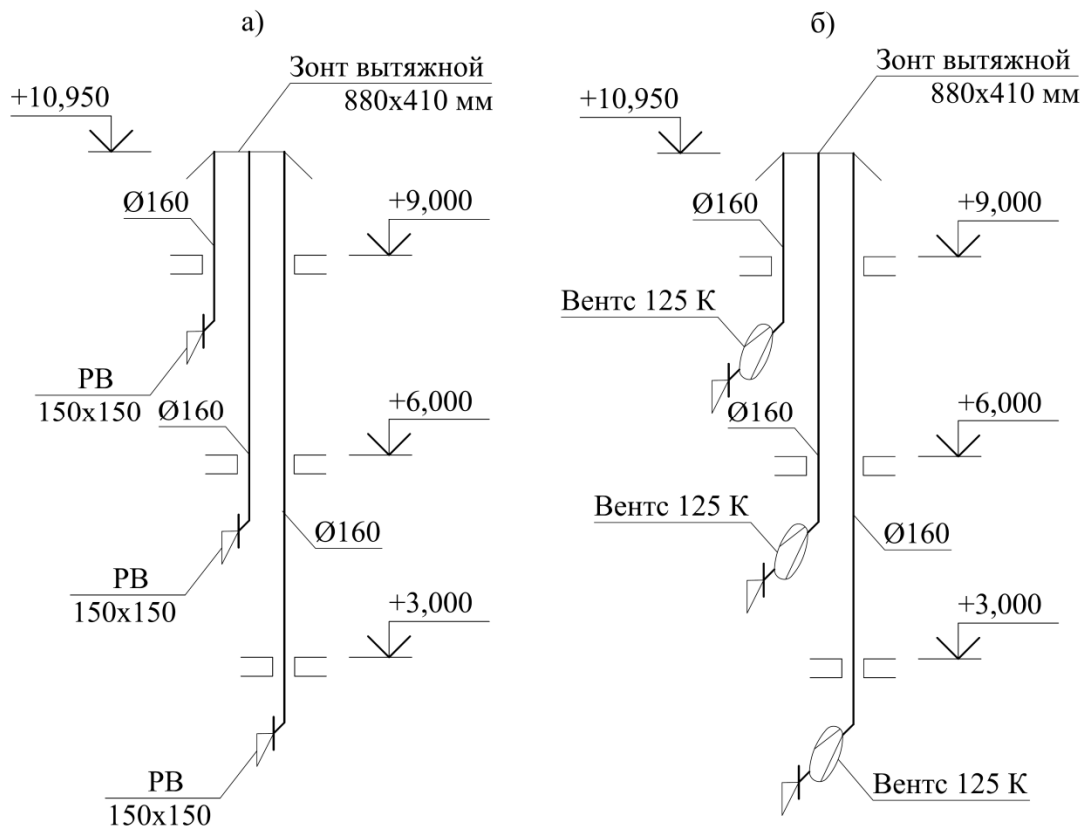


Рисунок 1 – Аксонометрические схемы системы вытяжной вентиляции малоэтажного многоквартирного дома в двух режимах работы: а) – естественном; б) – механическом

При анализе естественной системы вытяжной вентиляции расчет выполняется для неблагоприятных условий ( $v = 0$  м/с) по формуле [3, 4]:

$$P_{\text{расп.е}} = gh(\rho_{\text{ext}} - \rho_{\text{int}}) + k_{\text{дин}}(c_{\text{пр}} - c_{\text{выт}}) \frac{v_{\text{ext}}}{2} \rho_{\text{ext}}, \text{ Па.} \quad (1)$$

При расчете механической (гибридной) системы вентиляции суммарное развиваемое давление в канале определяется по формуле:

$$P_{\text{расп.м}} = g(H - h)(\rho_{\text{ext}} - \rho_{\text{int}}) + k_{\text{дин}}(c_{\text{пр}} - c_{\text{выт}}) \frac{v_{\text{ext}}}{2} \rho_{\text{ext}} + P_{\text{вент}}, \text{ Па.} \quad (2)$$

Главным условием определения максимальной фактической производительности гравитационных и механических вентиляционных каналов является равенство суммарных потерь давления в системе вентиляции [5] и естественного располагаемого давления.

$$P_{\text{расп}} = P_{\text{сети}}. \quad (3)$$

Результаты расчета фактической производительности естественной и механической (гибридной) приточно-вытяжной вентиляции типовой однокомнатной квартиры в зависимости от этажа, расчетных характерных температур наружного воздуха и режимов работы приточных устройств представлены на рис. 2 и рис. 3.

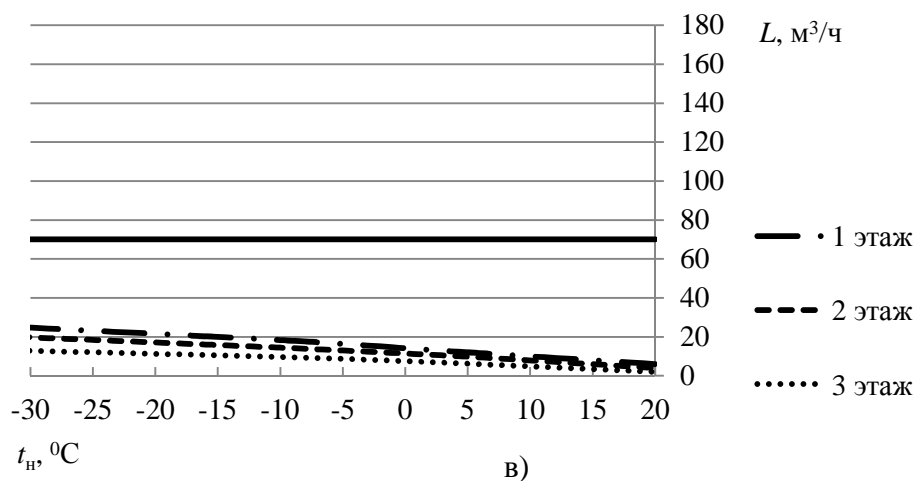
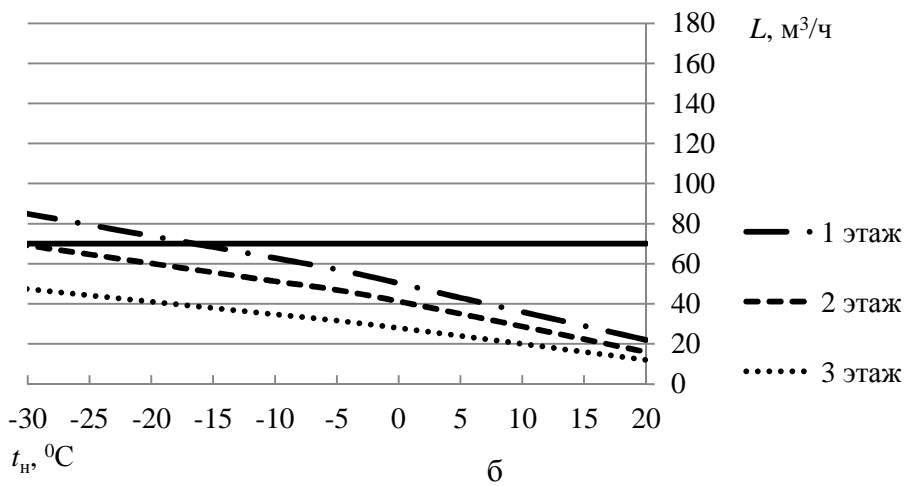
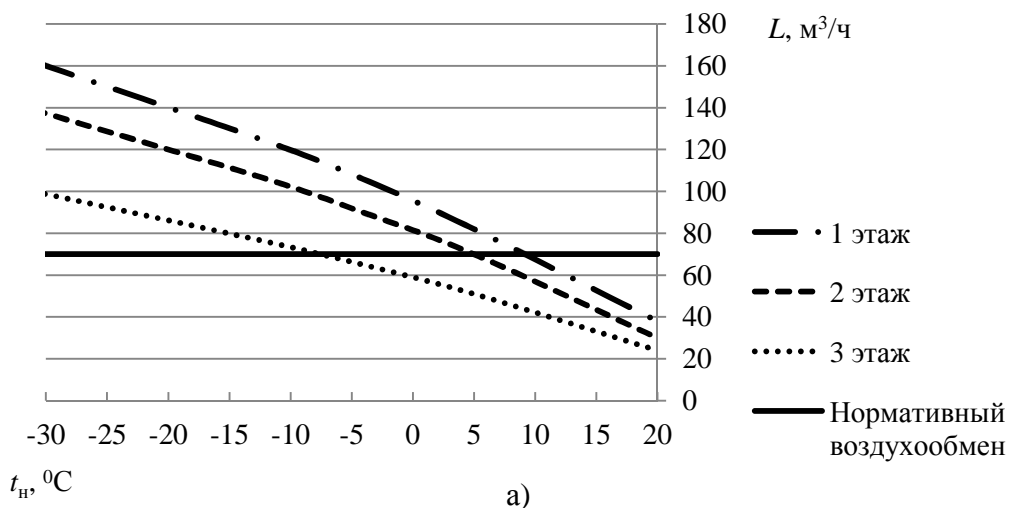


Рисунок 2 – Фактическая производительность естественной приточно-вытяжной вентиляции в зависимости от режима работы приточных устройств: а) – полностью открытые фрамуги и приточные клапана; б) – фрамуги, открытые в режиме «микропротравивания» и приточные клапана; в) – закрытые окна и открытые приточные клапана

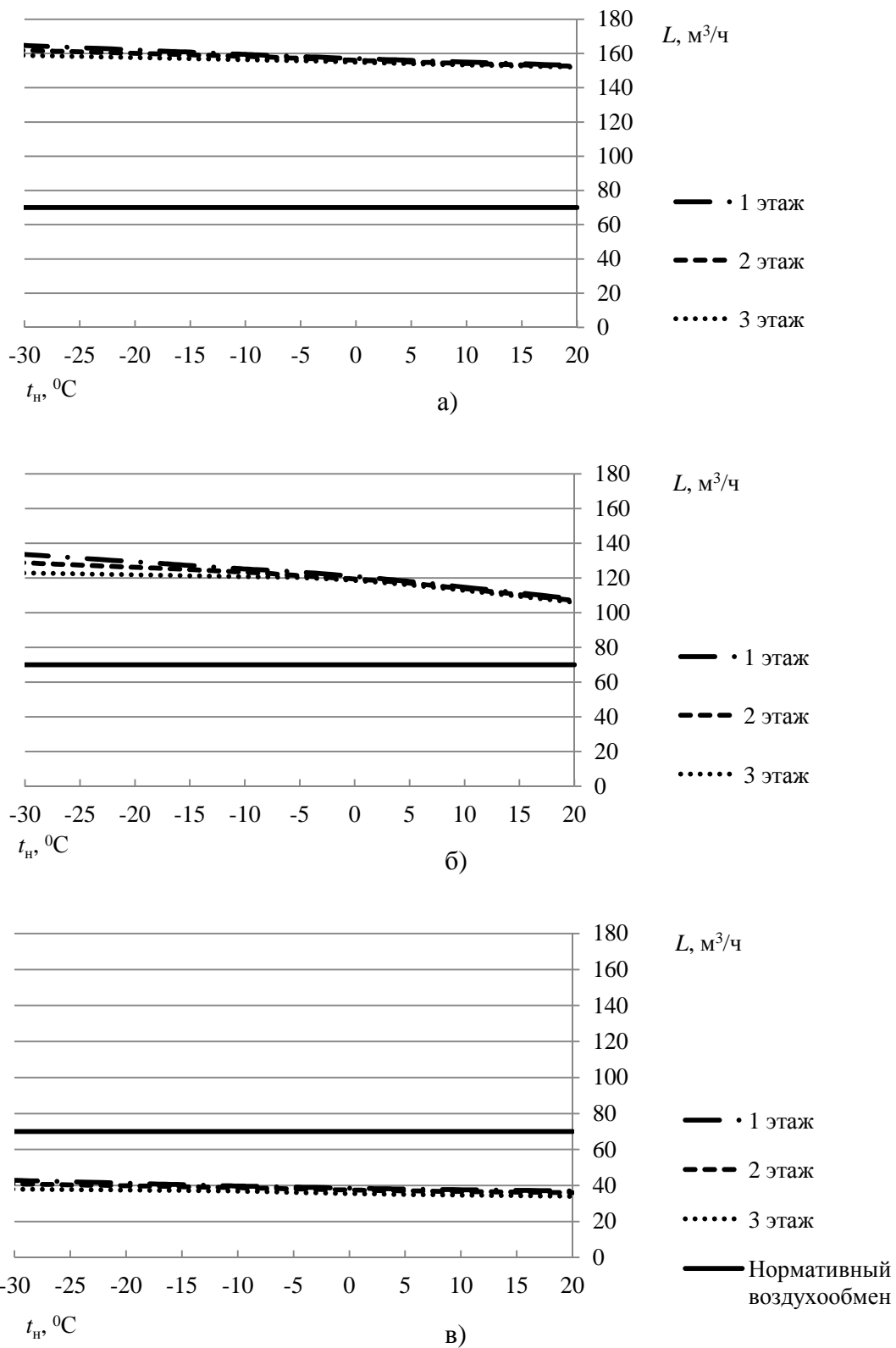


Рисунок 3 – Фактическая производительность механической приточно-вытяжной вентиляции в зависимости от режима работы приточных устройств: а) – полностью открытые фрамуги и приточные клапана; б) – фрамуги, открытые в режиме «микроприветривания» и приточные клапана; в) – закрытые окна и открытые приточные клапана



**Заключение.** Гравитационная система вентиляции вне зависимости от типа естественных приточных устройств и режима работы оконных фрамуг не обеспечивает круглогодичный нормативный воздухообмен в помещениях квартир малоэтажных многоквартирных жилых домов. Применение бытовых вентиляторов в качестве вытяжных устройств поддерживает стабильную работу систем вентиляции, практически не зависит от температуры наружного воздуха и расположения квартиры по высоте здания, однако не обеспечивает требуемый воздухообмен в квартирах малоэтажных многоквартирных жилых домов в круглогодичном цикле эксплуатации.

В качестве вытяжных устройств системы вентиляции необходимо предусматривать устройство крышных или канальных вентиляторов, установленных в пространстве холодного чердака, и регулирующих устройств на оголовках шахт (дроссель-клапанов) с целью поддержания круглогодичной обеспеченности параметров микроклимата;

В качестве приточных устройств системы вентиляции предлагается использовать приточные стеновые клапана в «радиаторной» области помещения или предусмотреть установку оконных рам со встроенными приточными клапанами в верхней зоне фрамуги на стадии разработки строительной документации.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Каменев, П.Н. Вентиляция / П. Н. Каменев, Е. И. Тертичник. – М.: Издательство АСВ, 2008. – 624 с.
2. Константинова, В.Е. Воздушно-тепловой режим в жилых зданиях повышенной этажности / В.Е. Константинова. – М.: Стройиздат, 1969. – 134 с.
3. Константинова, В. Е. Расчет воздухообмена в жилых и общественных зданиях / В. Е. Константинова – М.: Стройиздат, 1964. – 154 с.
4. Малявина, Е. Г. Теплотери здания: справочное пособие / Е. Г. Малявина. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2007. – 144 с.
5. Идельчик, И. Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям / И. Е. Идельчик. – М.: Машиностроение, 1992. – 672 с.

**САЕЧНИКОВ И.И., студент; БАУСОВА Ю.О., студент; ЖУЛИНА  
Н.О., студент**

ФГБОУ ВО "Нижегородский государственный архитектурно-  
строительный университет", г. Нижний Новгород, Россия,  
ilya-saechnikov1@yandex.ru

## **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ГАЗОПРОВОДОВ**

В настоящее время перед газовой отраслью Российской Федерации возникают новые задачи. Это связано с геополитической необходимостью. География перспективных газоносных регионов охватывает территорию от Баренцева до Охотского и Каспийского морей. Соответственно, различные климатические условия этих регионов предполагают наличие характерных геоэкологических особенностей, которые необходимо учитывать при разработке концепции развития газовой отрасли. Более того, воздействие на окружающую среду объектов газовой промышленности проявляется, как на этапе сооружения, так и на стадии их эксплуатации. [1]

Ключевым вопросом проектирования трубопроводов являются выбор и обоснование его основных конструктивных параметров, таких как материал труб, их наружный диаметр и толщина стенки, способ монтажа, а также защиты от коррозии, обеспечения устойчивости и других эксплуатационных характеристик. Окончательную конструкцию трубопроводов выбирают после сравнительного технико-экономического анализа различных вариантов с учетом конкретных условий строительства и эксплуатации. [4]

В качестве примеров использования современных технологий в строительстве газопроводов были рассмотрены:

- Газопровод «Голубой поток»
- Газопровод «Турецкий поток»
- Газопровод «Северо-Европейский газопровод»

### **Использование полиэтиленовых труб**

Полученные «в наследство» трубопроводы из металлических и чугунных труб во многих случаях уже требуют замены. С середины прошлого века во многих странах активно используют для прокладки водо- и газопроводов полиэтиленовые трубы, изготовленные из полиэтилена низкого давления.

При гарантийном сроке эксплуатации, около 50 лет, труба пнд, в отличие от металлических и чугунных, которые ржавеют и «зарастают» по внутреннему диаметру, остается в рабочем состоянии. Внутренние стенки за время эксплуатации, шлифуясь, приобретают еще большую гладкость, что повышает пропускную способность трубопровода. При одинаковых диаметрах его пропускная способность на четверть больше, чем стального.

Еще одно преимущество полиэтиленовых труб – это простота их монтажа. Соединение может быть разъемным или неразъемным, и выполняется несколькими способами. [7]Стоимость готового трубопровода в 2-3 раза дешевле стального, а время монтажа сокращается в 10 раз. Ни один из вариантов соединения не ухудшает его прочность и пропускную способность.

Полиэтилен имеет резистентность к агрессивным химическим веществам и не нуждается в дополнительной электрохимической защите; не нуждаются в монтаже гидроизоляционных материалов, так как сами обладают отличными характеристиками.

Покрытие газопроводов обмазкой на основе эпоксидной смолы

Одним из способов, продлевающих срок эксплуатации газопроводов, а, следовательно, уменьшающих вероятность возникновения аварийных выбросов и утечек природного газа в воздушную среду, является внутреннее гладкостное покрытие труб на основе эпоксидной смолы. Выделяют следующие основные технологические и эксплуатационные преимущества при использовании такого покрытия труб:

- улучшение гидравлических характеристик потока газа посредством уменьшения его турбулизации в пристенной зоне;
- повышение производительности газопроводов;
- повышение надежности газопроводов посредством уменьшения давления при той же производительности;
- предотвращение образования коррозии в процессе хранения труб и сооружения газопроводов;
- уменьшение затрудняющих перекачку газа отложений водного и углеводородного конденсата на внутренней поверхности труб за счет снижения адгезии;
- сохранение чистоты газа и снижение забивки и повреждений фильтров, измерительных приборов, запорных и регулирующих устройств;
- предотвращение ухудшения поверхности труб.

При этом достоинства газопроводов из труб с гладкостным покрытием особенно проявляются при большой их протяженности и высоком рабочем давлении порядка 9,8-25,0 МПа.

Использование биоразлагаемых заглушек

Компанией АО «МЕТАКЛЭЙ» разработан материал Метален-Био, состоящий из полиэтилена, комплекса добавок и наносиликата.

Метален-Био будет использоваться для производства биозаглушек газопроводных труб взамен существующим заглушкам из обычного полимерного материала. Заглушки защищают полость труб от попадания мусора и влаги при транспортировке и хранении. Метален-Био позволит оставлять заглушки на местах прокладки трубопроводов после их использования. Под действием УФ-излучения материал будет разрушаться на молекулярном уровне и превращаться в порошок. После измельчения ма-

териала в процесс будут вступать микроорганизмы, перерабатывающие крахмалы, заранее помещенные в Метален-Био. В результате будет экономия средств на утилизацию заглушек, учитывая большие расстояния и суровые климатические условия территорий прокладки газопроводов.

#### "Северо-европейский" газопровод

Для сооружения газопровода приняты стальные трубы класса прочности К 60 диаметром 1220 мм и толщиной 36 мм с наружным трехслойным антикоррозионным покрытием толщиной 5.0 мм в виде полиэтилена и внутренним эпоксидным покрытием. Всё это будет армировано слоем бетона толщиной 80-100 мм.

Сталь, которая выбрана в рамках проекта для изготовления труб, — уникальна. Металлургам далеко не сразу удалось создать материал с таким запасом прочности и эластичности. Кроме того, внутреннюю поверхность трубы обработали таким образом, что шероховатость металла стала ниже шести микрон. Один микрон — тысячная часть миллиметра. Чтобы добиться такого показателя, сначала труба полируется механически, а затем на металл наносится специальное полимерное гладкостное покрытие. На трубу нанесено специальное внешнее антикоррозионное и бетонное покрытие. Бетонное покрытие производится из высокоплотной железной руды, которая измельчается, смешивается с цементом и наносится на трубу. В результате труба оказывается в армированной спиральной оболочке, залитой бетоном, и затем в течение суток обрабатывается паром в специальных тоннелях. Обетонирование решает сразу несколько задач. Во-первых, удерживает газопровод на морском дне и фиксирует трубу, чтобы ее не сносило течением. Во-вторых, играет роль изоляции, защищающей магистраль от внешних механических повреждений.

#### Газопровод "Голубой поток"

Диаметр трубы газопровода: равнинная часть сухопутного участка - 1400 мм, горная часть сухопутного участка - 1200 мм, морской участок - 610 мм.

При строительстве газопровода применялись трубы из высококачественной коррозионно-стойкой стали. Обетонирование поверхности не производилось. Металлическая труба была облицована снаружи полиэтиленовым слоем. Изнутри нанесен состав на основе эпоксидной смолы.

#### Газопровод "Турецкий поток"

«Турецкий поток» станет первым морским газопроводом с диаметром труб 81 см.

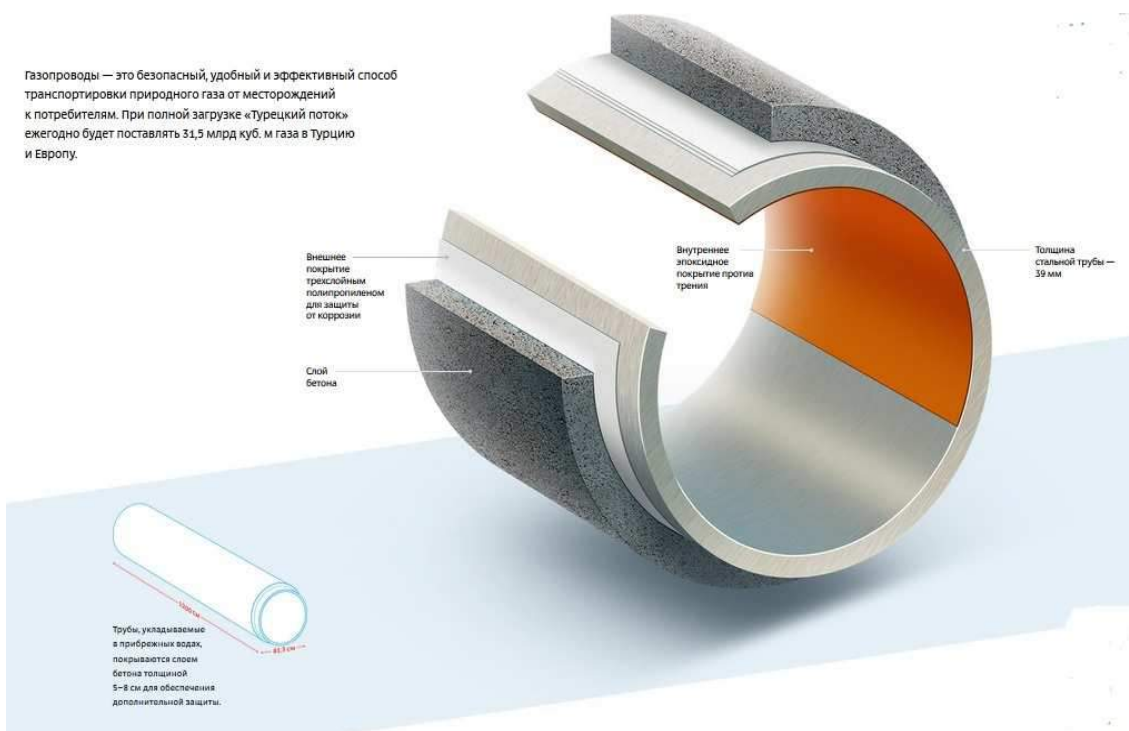


Рисунок 1 - Строение газопровода "Турецкий поток"

Морской газопровод будет состоять из двух параллельных ниток. Пропускная способность каждой из них составит 15,75 млрд м<sup>3</sup> в год. Для укладки одной нитки потребуется тысячи труб диаметром 81 см и весом около 9 т каждая. Трубы изготавливаются из марганцево-углеродистой стали толщиной 39 мм. Повышенная прочность стали обеспечивается путем ее термической обработки. Трубы для укладки морского газопровода на прибрежных участках будут иметь дополнительное защитное бетонное покрытие.

#### Заключение

Экологические риски в газовой промышленности проявляются в виде аварийных выбросов и утечек природного газа и попадания продуктов его горения в воздушную среду, оказывающих негативное воздействие на человека. Чтобы обеспечить необходимую безопасность требуется применение новых материалов и технологий при строительстве газопроводов.[2]

Если рассматривать экономическую целесообразность использования приведенных материалов, то на основе анализа рынка, были получены следующие показатели:

- цена полиэтиленовых труб почти в 1,5 раза дешевле стальных труб ( 1 куб. метр)
- использование покрытия на основе эпоксидной смолы делает дороже изготовление в 1,5 раза

- использование биоразлагаемых заглушек по стоимости практически идентично использованию заглушек, применяемых на данный момент

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дерцекян А.К., «Справочник по проектированию магистральных трубопроводов». Ленинград, «Недра», 1977- 318с.
2. Шмаль, А. Г. Методологические основы создания системы экологической безопасности территории. / А. Г. Шмаль. - Бронницы: - МП «ИКЦ» БНТВ, 2000. - 216 с.
3. Хоружая, Т. А. Оценка экологической опасности. / Т. А. Хоружая - М.: «Книга сервис», 2002. - 208 с.
4. Хотунцев Ю.Л.: Экология и экологическая безопасность б. Учебное пособие для вузов / - Москва : Академия, 2002. - 479с.
5. СНиП 23-01-99 Строительная климатология.- М.: Госстрой России, 2005-70г.
6. СНиП 42-01-2002 Газораспределительные системы.: ГОССТРОЙ РОССИИ Москва 2004 г.
7. СП 42-102-2004 Проектирования и строительства газопроводов из металлических труб.
8. СП 42-101-2003 Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем и металлических полиэтиленовых труб.

### СЕНЬКОВА Н.А.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия  
senkova318@mail.ru.

### ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ БИОГАЗА

Одной из особенностей современного развития в области энергетики является повышенное внимание мирового сообщества к проблемам рациональности и эффективности использования энергоресурсов, внедрения технологий энерго- и ресурсосбережения, а также 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. Биотопливо занимает особое и очень важное место в структуре возобновляемых источников энергии.

Биогаз – это горючая газовая смесь, состоящая из 50...70 % метана ( $\text{CH}_4$ ), которая образуется из органических субстанций в результате анаэробного и микробиологического процесса. Также в состав биогаза входят 30...40 % углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ) и небольшие количества сероводорода ( $\text{H}_2\text{S}$ ), аммиака ( $\text{NH}_3$ ), водорода ( $\text{H}_2$ ) и оксида углерода ( $\text{CO}$ ).

В настоящее время получение биогаза связано, прежде всего, с переработкой и утилизацией отходов животноводства, птицеводства, растениеводства, пищевой, спиртовой промышленности, коммунально-бытовых стоков и осадков.

Биогаз возникает при ферментации органических веществ, если органический материал складывается без доступа воздуха (анаэробно), то при воздействии связывающих метан бактерий (кокки, палочки, спирали, спирохеты, микоплазмы и нитевые бактерии) начинается биологический процесс, так образуется газ.

Биогаз является продуктом обмена веществ бактерий, образующийся вследствие разложения ими органического субстрата. Процесс разложения можно разделить на следующие 4 этапа, в каждом из которых участие принимают много разных групп бактерий.

1. На первом этапе аэробные бактерии перестраивают высокомолекулярные органические субстанции (белок, углеводы, жиры, целлюлозу) с помощью энзимов на низкомолекулярные соединения, такие как сахар, аминокислоты, жирные кислоты и воду. Энзимы, выделенные гидролизными бактериями, прикрепляются к внешней стенке бактерий (так называемые экзоферменты) и при этом расщепляют органические составляющие субстрата на малые водорастворимые молекулы. Полимеры (многомолекулярные образования) превращаются в одномеры (отдельные молекулы). Этот процесс, получивший название гидролиз, имеет медленное течение и зависит от внеклеточных энзимов. На процесс влияет уровень рН (4,5...6) и время пребывания в резервуаре.

2. Далее на втором этапе расщеплением занимаются кислотообразующие бактерии. Отдельные молекулы проникают в клетки бактерий, где они продолжают разлагаться. В этом процессе частично принимают участие анаэробные бактерии, употребляющие остатки кислорода и образующие тем самым необходимые для метановых бактерий анаэробные условия. При уровне рН 6...7,5 вырабатываются в первую очередь нестойкие жирные, низкомолекулярные спирты – этанол и газы – двуокись углерода, углерод, сероводород и аммиак. Этот этап называют фазой окисления (уровень рН понижается).

3. После этого на третьем этапе кислотообразующие бактерии с органических кислот создают исходные продукты для образования метана, а именно: уксусной кислоты, двуокиси углерода и углерод. Такие бактерии,

понижающие количество углерода, являются очень чувствительными к температуре.

4. На последнем четвертом этапе образуются метан, двуокись углерода и вода, как продукты жизнедеятельности метановых бактерий с уксусной и муравьиной кислоты, углерода и водорода. Отметим, что до 90 % всего метана вырабатывается на этом этапе, из них 70 % происходит из уксусной кислоты. Таким образом, образование уксусной кислоты (т.е. третий этап расщепления) является фактором, определяющим скорость образования метана.

В основе биогазовых технологий лежат сложные природные процессы биологического разложения органических веществ в анаэробных (без доступа воздуха) условиях под воздействием особой группы анаэробных бактерий. Эти процессы сопровождаются минерализацией азотсодержащих, фосфорсодержащих и калийсодержащих органических соединений с получением минеральных форм азота, фосфора и калия, наиболее доступных для растений, с полным уничтожением патогенной (болезнетворной) микрофлоры, яиц гельминтов, семян сорняков, специфических фекальных запахов, нитратов и нитритов. Процесс образования биогаза и удобрений осуществляется в специальных биореакторах – метантенках.

Как известно, у метанообразующих бактерий необычный состав клеточных стенок, совершенно своеобразный обмен веществ, свои, уникальные ферменты и коферменты, не встречающиеся у других живых существ.

Во всех прочих отношениях анаэробная ферментация ничуть не хуже компостирования. А самое важное – что таким способом прекрасно перерабатывается навоз с ферм. В процессе биологической, термофильной, метангенерирующей обработки органических отходов образуются экологически чистые, жидкие, высокоэффективные органические удобрения. Эти удобрения содержат минерализованный азот в виде солей аммония (наиболее легко усвояемая форма азота), минерализованные фосфор, калий и другие, необходимые для растения биогенные макро – и микроэлементы, биологически активные вещества, витамины, аминокислоты, гуминоподобные соединения, структурирующие почву.

Полученный биогаз используют в качестве топлива для производства электроэнергии, теплоты или пара, а также в качестве автомобильного топлива. Среди промышленно развитых стран ведущее место в производстве и использовании биогаза по относительным показателям принадлежит Дании, где доля биогаза в общем энергобалансе страны составляет до 18 %. По абсолютным показателям по количеству средних и крупных установок биогаза ведущее место занимает Германия, где их насчитывается свыше 8 миллионов (вообще не менее половины птицеферм Западной Европы отапливается биогазом). В области малых установок биогаза лидирующее положение в мире занимает Китай, где еще в конце 90-х годов XX века их



там насчитывалось более 10 миллионов. Сегодня их применение позволяет заменить в КНР до 10,9 миллионов тонн условного топлива.

Для заправки автомобилей устанавливается дополнительная система очистки биогаза, после чего его можно использовать как топливо. Очищенным биогазом можно заправлять технику, что очень актуально в настоящее время, в условиях постоянного роста цен на солярку. Побочный продукт очистки – углекислый газ, от которого тоже можно получить некоторую прибыль – использовать как сухой лед в бытовых или в технических целях.

Из 1 м<sup>3</sup> биогаза можно получить около 2 кВт электроэнергии, а теплоту от сжигания газа можно тратить на обогрев помещений, содержание теплиц и скота в сельской местности, для работы рефрижераторов на предприятии. В переброженной массе минерализация составляет 60 %, в обычном навозе – до 40 %. Такие сбалансированные удобрения повышают урожайность на 30...50 %.

Россия ежегодно накапливает до 300 миллионов тонн органических отходов в сухом эквиваленте. Эти отходы могут быть сырьем для производства биогаза. Оцениваемый потенциальный объем ежегодно получаемого биогаза может составить 90 миллиардов кубометров.

В нашей стране во многих населенных пунктах нет полного обеспечения природным газом. Биогазовые установки станут неплохим подспорьем в хозяйстве. К тому же сырьем для нее станет то, чего всегда в избытке: навоз, пищевые отходы, опавшая листва, сгнившее зерно, ботва и т.п. Производство биогаза особенно эффективно в агропромышленных комплексах, где обеспечивается практически замкнутый технологический цикл.

**В заключении** стоит отметить, что при применении биогаза экономятся мазут, уголь, электроэнергия и другие энергоносители. Внедрение биогазовых установок улучшает экологическую обстановку на животноводческих фермах, птицефабриках и на прилегающих территориях, предотвращаются вредные стоки в балки, озера, овраги, в малые и крупные реки, где улучшается среда обитания.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Баадер В., Доне Е., Бренндерфер М. Биогаз: теория и практика / Пер. с нем. и предисловие М.И. Серебряного. – М.: Колос, 1982. – 148 с.
2. Кирюшатов, А.И. Использование нетрадиционных возобновляющихся источников энергии в сельскохозяйственном производстве / А.И. Кирюшатов. – Москва: Агропромиздат, 1991. – 96 с.
3. Тихонравов, В. С. Ресурсосберегающие биотехнологии производства альтернативных видов топлива в животноводстве: науч. анализ. Обзор / В.С. Тихонравов. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. – 52 с.

**СОКОЛОВ М.М., к.т.н., доцент кафедры теплогазоснабжения; ЖАР-  
НАКОВ А.С., магистрант; КОЧЕВА Е.А., аспирант кафедры теплогазоснабжения; ФЕДОТОВ А.А., аспирант кафедры теплогазоснабжения**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно- строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия, ariam1985@list.ru

## **ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ПРАВОСЛАВНЫХ ХРАМОВ**

Несомненно, одними из самых восхищающих и завораживающих памятников архитектуры являются православные храмы. Их монументальные образы, прошедшие тысячелетний временной рубеж во все времена были прочно связаны с культурой и духовностью русского народа. Каждый храм без исключения уникален, и к каждому необходимо искать особый подход, независимо от того, происходит реставрация, реконструкция или новое строительство. Все вышеперечисленное относится и к инженерным коммуникациям, поскольку исчезают границы между летним и зимним храмом, а печное отопление сменяется водяным.

Применение современных инженерных коммуникаций должно отвечать следующей цели: сохранение культурного наследия и эффективное использование энергетических ресурсов. Реализация данной цели должна сопровождаться разработкой теоретических основ, а также практических методик и рекомендаций в данном направлении [1].

Для достижения поставленной цели необходимо провести комплексный анализ каждого исследуемого сооружения, который включает в себя:

- анализ архитектурных форм и стилевых особенностей (тип храма, наличие или отсутствие подклета, расположение помещений и т.д.)
- оценку возможности применения систем естественной вентиляции для снижения затрат на потребляемую храмом электрическую энергию;
- оценку возможности применения возобновляемых источников энергии.

Для проведения комплексного анализа в настоящий момент на кафедре теплогазоснабжения ННГАСУ (руководитель: д.т.н., профессор, зав. кафедрой Кочев А.Г.) ведутся исследования по следующим направлениям:

- исследования внешней и внутренней аэродинамики храма;
- изучения микроклимата подклетов храмов;
- применение возобновляемых источников энергии в храмах.

Установка систем естественной вентиляции возможна, если известна аэродинамическая характеристика здания (поля аэродинамических коэффициентов в характерных точках - оконных проемах). Определить данную характеристику можно только с помощью экспериментальных исследова-

ний в аэродинамической трубе для макета каждого храма [2,3]. Составление теплового баланса в храме также является сложной задачей, поскольку важно учитывать не только теплопотери через ограждающие конструкции, но и тепловыделения от людей, свечей и лампад, которые существенно меняются в течение дня, а максимальных значений достигают во время престольных праздников [4]. Большое внимание следует уделить микроклимату подклета (подвальных помещений) храма, т.к. при поддержании в нем требуемых параметров, можно добиться общего снижения теплопотерь в храме [5]. Фрагменты проводимых исследований представлены на рисунке 1.

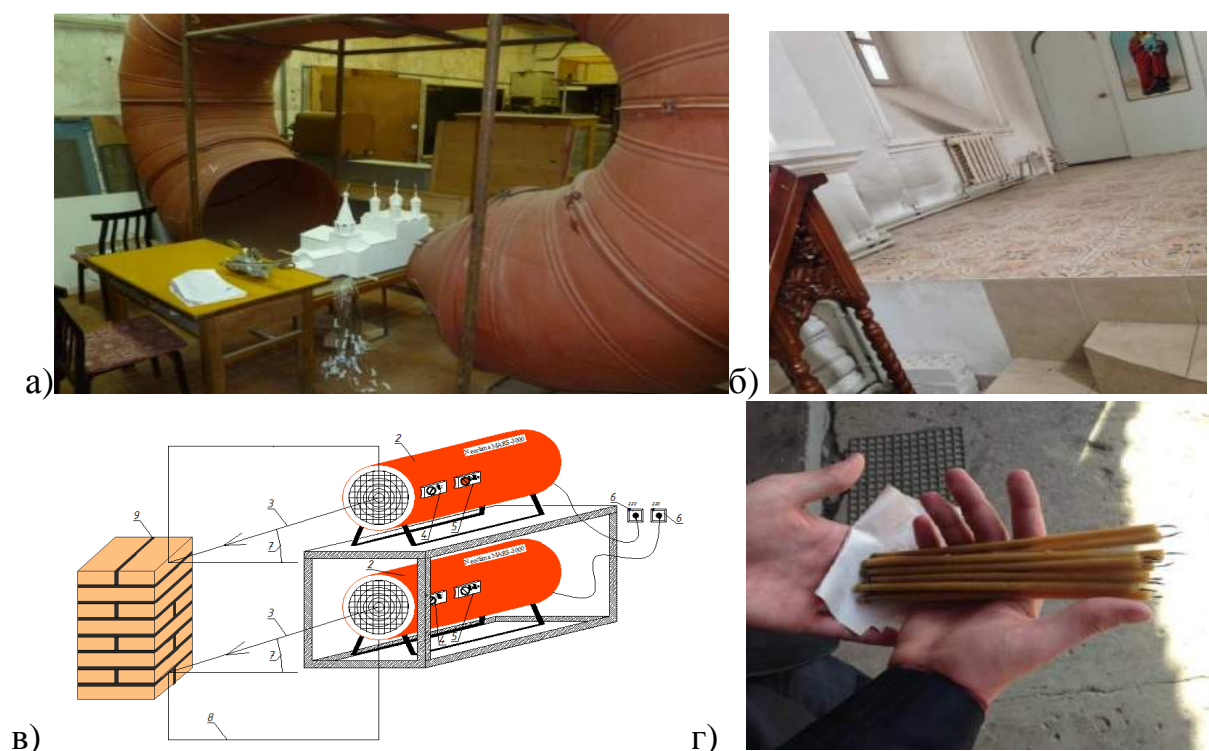


Рисунок 1 – Примеры исследований: а) лабораторные аэродинамические испытания; б) визуальная оценка воздействия сажи от свечей на стены храма; в) лабораторная осушка кирпичной кладки с помощью тепловых пушек; г) оценка одного из результатов натурных исследований по определению расхода свечей.

В качестве примера для демонстрации проведения комплексного анализа рассмотрим храм, прототипом для которого послужила церковь Державной Божьей Матери, расположенная в поселке «Память Парижской Коммуны» Борского района Нижегородской области (рисунок 2).

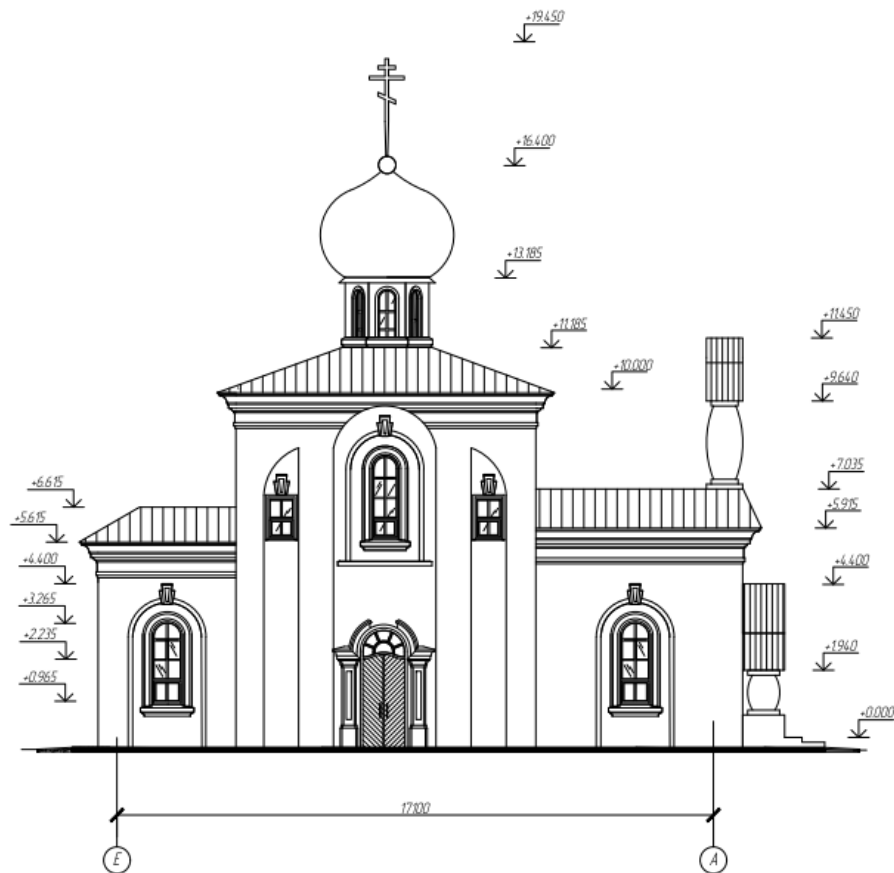


Рисунок 2 – Фасад рассматриваемого храма

Это храм типа «корабль» (базилика) имеет последовательное расположение прихода, молельного зала и алтаря. Важным моментом является наличие достаточного места в техническом помещении храма для расположения инженерного оборудования, в то время как подклет отсутствует.

Поскольку наиболее высокой частью храма является молельный зал, над которым, как правило, возвышаются барабаны и купола, приход и алтарь не всегда могут быть вовлечены в общую систему естественной вентиляции. Алтарь отделен от храма иконостасом, а приход - дверями. Однако иконостас не всегда является глухой стеной, а также, над ним могут быть установлены переточные решетки для перетекания воздуха из алтаря в молельный зал с последующим удалением его через барабан храма. Приток в алтарь, как и молельный зал, может осуществляться через фрамуги в нижнем ярусе оконных проемов, расположенных в нем. Также приход и молельный зал могут не иметь перегородок в виде дверей (как в данном примере), а в случае их наличия, могут быть также использованы переточные решетки, установленные над дверями.

В данном храме устанавливается система аэрации, которая представляет собой увязанную расчетом систему приточных и вытяжных фрамуг, расположенных в данном случае в нижнем ярусе оконных проемов (4 приточных фрамуги в 3-х окнах) и в барабане храма (4 вытяжных фрамуги в 4-х окнах барабана храма). Данная система работает без потребления элек-

трической энергии и обладает свойством саморегулируемости, т.е. интенсивность работы системы зависит от климатических условий, количества прихожан и количества горящих свечей.

Вентиляция алтаря не участвует в общем воздухообмене, поскольку это помещение изолировано от молельного зала. Для вентиляции алтаря может быть рассмотрено несколько вариантов, самые интересные из которых:

1. Для организации постоянного воздухообмена с молельным залом можно предусмотреть вытяжную переточную решетку в стене отделяющей молельный зал от алтаря, приняв первый вариант в качестве приточной вентиляции.

2. Установка осевого вытяжного вентилятора с воздуховодами через оконный проем или проем в стене.

Проведя оценку возможности применения возобновляемых источников энергии, приходим к выводу, что наиболее эффективным в данном случае будет использование теплового насоса [6], где в качестве низкопотенциального источника теплоты используется теплота грунта. Это одна из самых эффективных схем, которая предусматривает отбор тепла от грунта, чья температура не меняется в течение года уже на глубине нескольких метров.

Замкнутый контур может быть горизонтальным и вертикальным. Однако, в связи с тем, что площадь земельного участка храма не позволяет уложить контур горизонтально, контур размещается в вертикально пробуренных 6 скважинах глубиной 77 метров.

Тепловой насос работает тем эффективнее, чем меньше разница между температурой источника низкопотенциальной тепловой энергией и температурой потребителя. Более эффективно теплонасосные установки для отопления в храмах могут применяться в системах теплого пола.

В наиболее холодные дни в храме предусмотрен резервный источник тепла - электрический котел. Радиаторы установлены под каждым оконным проемом в нижнем ярусе храма.

На примере данного православного храма можно установить последовательность принятия инженерных решений в соответствии с вышеуказанными пунктами. Но стоит понимать, что реальное повышение энергетической эффективности инженерных коммуникаций можно оценить, только проводя сравнительный анализ между предварительными и окончательными результатами выбора различных инженерных решений.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кочев, А. Г. Микроклимат православных храмов : монография / А. Г. Кочев ; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. - Н. Новгород : ННГАСУ, 2004. - 449 с. : ил.

2. Кочев, А.Г. Влияние внешней аэродинамики на микроклимат православных храмов: научная монография / А.Г. Кочев, М.М. Соколов; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. - Н. Новгород : ННГАСУ, 2017. - 188 с. : ил.

3. Кочев, А. Г. Анализ полей аэродинамических коэффициентов православных храмов Нижнего Новгорода / А. Г. Кочев, М. М. Соколов, А.С. Сергиенко, Е.А. Кочева // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. Н. Новгород, 2014. – №4 (32). – С 146-151.

4. Кочев, А.Г. Определение расхода свечей как важной составляющей теплового баланса православного храма / А. Г. Кочев, М. М. Соколов, Е.А. Кочева, А.С. Москаева // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. Н. Новгород, 2016. – №2 (32). – С 56-62.

5. Кочев А. Г. Расчет воздухообменов для осушки конструкций и аэрации в культовых зданиях / А. Г. Кочев, О. В. Федорова, М. М. Соколов // Известия вузов. Сер. «Строительство». – 2013. – № 2-3. – С. 60-67.

6. Соколов М.М. Использование возобновляемых и нетрадиционных источников энергии: учеб. пособие / М. М. Соколов; Нижегород. гос. архитектур. - строит. ун-т. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2015. – 116 с.

### **СМЫКОВ А.А., аспирант кафедры отопления и вентиляции**

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

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРЕБУЕМЫХ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НАРУЖНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ В ПОМЕЩЕНИЯХ С ЛУЧИСТЫМ ОТОПЛЕНИЕМ**

В настоящее время ввиду роста тарифов на энергоресурсы, одной из основных задач в обеспечении теплотой производственных зданий является снижение энергозатрат [10]. В современных условиях промышленного производства зачастую только малая часть площадей цехов используется для работы обслуживаемого персоналом оборудования и требует поддержания определенного теплового режима. Наиболее распространённые схемы водяного отопления [9] довольно часто оказываются чрезмерно затратными, а использование конвективного отопления для обогрева производственных помещений и складов не является экономически обоснованным. Одним из путей снижения затрат тепловой энергии на отопление зданий является применение систем отопления на базе инфракрасных излучателей (ИИ). Анализ основных характеристик и режимов работы ИИ [4, 6, 7] позволяет выявить преимущества таких систем отопления по сравнению с традиционными (конвективной, воздушной). В ряде случаев такие системы

действительно гораздо более эффективны [3] для обеспечения регламентного теплового режима на отдельных участках крупногабаритных помещений производственного назначения [5]. В системах отопления на базе ИИ подача теплоты в рабочую зону осуществляется направленным тепловым излучением, инфракрасное излучение нагревает, непосредственно, поверхность кожи людей, животных. Так как воздух не поглощает инфракрасное излучение, а лишь рассеивает его, то большая часть энергии аккумулируется в приповерхностных слоях ограждающих конструкций и затем используется для формирования конвективных потоков, обеспечивающих нагрев воздуха рабочей зоны. Таким образом, перспективность использования ИИ достаточно очевидна [2].

Одной из основных причин ограниченного применения отопления на базе ИИ является отсутствие методики проектирования теплового контура зданий, в которых они потенциально могут быть применены. В рабочей зоне производственных помещений допускается снижение величины температуры воздуха рабочей зоны  $t_{в,р}$  до  $4^{\circ}\text{C}$  по сравнению со значениями, предусмотренными СанПиН 2.2.4.548-96 [8]. Многие действующие нормативные документы, определяющие параметры микроклимата помещений, не учитывают специфику работы систем теплового излучения. Мощность систем отопления принимается равной расчётным потерям теплоты здания, т.е. изначально перечёркиваются преимущества в части экономии тепловой энергии радиационного отопления по сравнению с конвективным и воздушным, составляющие не менее 40 % [2, 5]. В то же время эти факторы в реальных вариантах систем лучистого отопления могут играть определяющую роль. Уменьшение подачи теплоты в помещение при использовании ИИ, достаточной для поддержания допустимой температуры  $t_{в,р}$ , по сравнению с конвективным или воздушным отоплением, влечёт за собой снижение температуры воздуха в верхней (необлучаемой) зоне  $t_{в,в}$ . Температура внутренней поверхности ограждений необлучаемой верхней зоны  $\tau_{в,з}$  (рисунок 1) может опуститься до температуры «точки росы», что влечёт конденсацию водяных паров на ограждении [7].

Имеются рекомендации для помещений с лучистым отоплением: при расчёте величины  $R_0^{\text{тп}}$  исключить теплообмен на внутренних поверхностях [1] и находить значение  $R_0^{\text{тп}} = R_0^{\text{тп}} - 1/\alpha_{в}$ , где  $R_0^{\text{тп}}$  – есть требуемое сопротивление теплопередаче от внутренней поверхности ограждения с температурой  $\tau_{в}^{\text{доп}} = t_{в,р} - \Delta t^{\text{н}}$  к наружному воздуху. Формула для определения  $R_0^{\text{тп}}$  в этих условиях с учётом поправочного коэффициента  $n$  имеет вид:

$$R_0^{\text{тп}} = \frac{(\tau_{в}^{\text{доп}} - t_{н})n}{q^{\text{н}}}, \text{ м}^2 \cdot \text{C}/\text{Вт}. \quad (1)$$

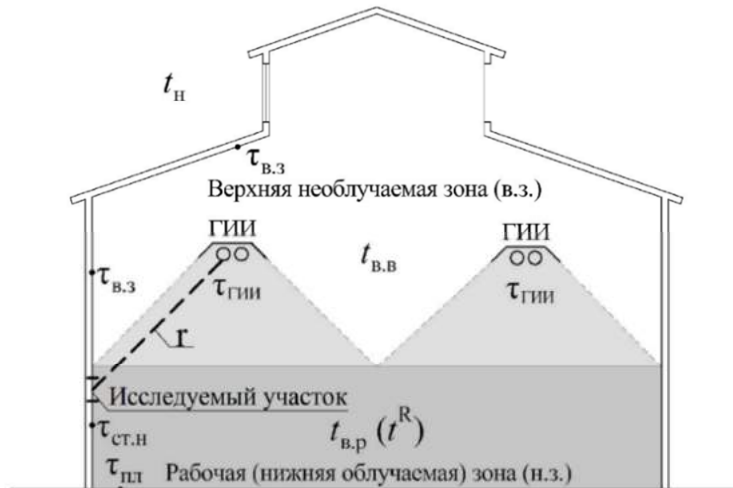


Рисунок 1 – Температурный режим в помещении при лучистом отоплении

Принятое допущение, что  $\tau_v^{доп}$  определяется как разность температуры воздуха рабочей зоны  $t_{в.р}$  и нормативного перепада температур  $\Delta t^n$ , позволяет предположить, что точность определения  $R_0^{тр}$  по формуле (1) может быть недостаточна, т.к. температура облучённой поверхности в зданиях с системами отопления на базе ИИ, как показывает практика, выше температуры воздуха.

В качестве начальных условий были приняты ГИИ марки INFRA 12В, номинальной мощностью  $W_{общ} = 39000$  Вт; длина линейного источника излучения  $l_{общ} = 12$  м; длина точечного источника излучения  $l_{точ} = 0,1$  м (равно диаметру трубопровода исходного ИИ); коэффициент теплопередачи  $K = 0,33$  Вт/м<sup>2</sup>°С; значения радиуса  $r$  и угла  $\Phi$  варьируются в зависимости от параметров помещения, было принято, что высота подвеса инфракрасного излучателя (ИИ)  $H = 9,6$  м, расстояние от ИИ до ближайшей стены  $l = 5$  и 4 м.

Мощность точечного источника рассчитывает по следующей формуле:

$$W_{точ} = \frac{W_{общ}}{l_{общ}} l_{точ}, \text{Вт.} \quad (2)$$



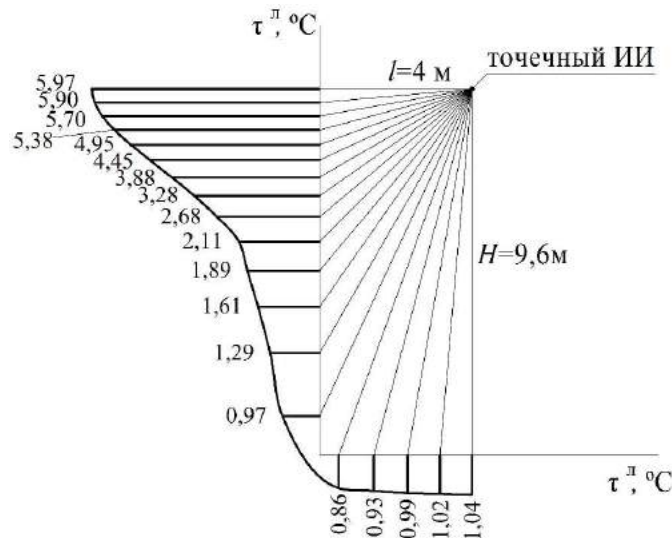


Рисунок 2. Приращение температуры на наружных ограждающих конструкциях в помещении с лучистым отоплением. Излучатель INFRA 12B,  $W_{\text{общ}} = 39,0$  кВт, кратчайшее расстояние до ближайшей стены  $l = 4$  м, высота подвеса излучателя  $H = 9,6$  м

Полученные данные значений  $\tau^l, ^\circ\text{C}$  можно использовать для расчёта требуемых теплотехнических характеристик наружных ограждающих конструкций помещений с лучистыми системами отопления, в таком случае температура внутренней поверхности ограждений  $\tau'_{\text{в}}^{\text{доп}}, ^\circ\text{C}$ , будет рассчитываться по формуле

$$\tau'_{\text{в}}^{\text{доп}} = t_{\text{в.р}} + \tau^l \quad (3)$$

С учётом уравнения (3), выражение (1) будет выглядеть следующим образом:

$$R'_0{}^{\text{тр}} = \frac{(\tau'_{\text{в}}^{\text{доп}} - t_{\text{н}})n}{q^{\text{н}}}, \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}. \quad (4)$$

Проведено теоретическое исследование теплового и температурного режимов наружных ограждающих конструкций в помещениях с лучистыми системами отопления, по результатам исследования можно сделать следующий вывод: температура облученной поверхности в зданиях с лучистым отоплением будет, заведомо, выше, чем температура окружающего воздуха, хотя при расчете по общепринятой методике [1] температура поверхности принимается ниже температуры воздуха. Также предложена новая методика расчёта требуемого сопротивления теплопередаче наружной ограждающей конструкции, которая учитывает повышение температуры наружных ограждающих конструкций за счёт их облучения.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Богословский, В.Н. Строительная теплофизика. / В.Н. Богословский. – Изд. 2-е перераб. и доп. М.: Высшая школа, 1982. – 415 с.

2. Бодров, В.И. Теплофизические характеристики теплового контура зданий с газовыми инфракрасными излучателями / В.И. Бодров, А.А. Смыков // Сантехника, отопление, кондиционирование, энергосбережение. – 2014, июль. – С. 52...54.

3. Булатов, А.Л. Эффективность использования инфракрасных газовых излучателей для отопления производственных помещений ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» / А.Л. Булатов, Е.В. Загребина // АВОК. – 2007. – № 2. – С. 36...40.

4. Бураковский, Т. Инфракрасные излучатели / Т. Бураковский, К. Гизинский, А. Саля – Л.: Энергия, 1978. – 408 с.

5. Куриленко Н.И. Тепловой режим производственных помещений с системами отопления на базе газовых инфракрасных излучателей/ Н.И. Куриленко, В.И. Максимов, Г.Я. Мамонтов, Т.А. Нагорнова // Томский политехнический университет. – 2013. – 101 с.

6. Родин А.К. Газовое лучистое отопление / А.К. Родин – Л.: Недра, 1987. – 191 с.

7. Родин А.К. Определение основных теплотехнических параметров систем лучистого отопления с газовыми инфракрасными излучателями / А.К. Родин // Распределение и сжигание газа. – 1976. – №2. – С. 14...24.

8. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. М.: 2001. – 20 с.

9. Тиатор И. Отопительные системы / И. Тиатор – М.: Техносфера, 2006. – 272 с.

10. Федеральный закон от 23.11.2009г. № 261-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» // СПС КонсультантПлюс.

**СТАРЧИКОВА А.В., магистрант; ПУЗИКОВ Н.Т., канд. техн. наук,  
доцент, доцент кафедры теплогазоснабжения**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
pnt32@mail.ru

## ПОЛУЧЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХОЛОДА, ОБРАЗУЕМОГО ПРИ ДРОССЕЛИРОВАНИИ ПРИРОДНОГО ГАЗА

Природный газ по магистральным газопроводам поступает на ГРС, где его давление снижается высокого давления первой категории и направляется в городскую газовую сеть. Давление газа, проходя через регуляторы давления снижается (происходит процесс дросселирования) и при этом потенциал давления, который был в магистральном газопроводе, теряется бесполезно.

В результате дросселирования природного газа его температура уменьшается, энергия потока не используется а только вызывает износ деталей регулятора давления. Использование турбодетандерных агрегатов в которых расширение природного газа происходит за счет силового взаимодействия потока рабочего тела с лопатками рабочего колеса. При этом внутренняя и кинетическая энергия потока газа преобразуется в механическую энергию вращения рабочего колеса при движении потока газа в специально спрофилированном канале.

Многие промышленные предприятия нуждаются в холоде, например, предприятия переработки сельскохозяйственного сырья, пищевые предприятия и т.д. Для производства холода они используют специальные холодильные установки, где себестоимость холода очень велика. Если на предприятии есть газорегуляторный пункт, проблему получения холода или части его можно решить за счет снижения температуры газа при его дросселировании ( Рис.1).

Природный газ по трубопроводу 1 поступает на ГРП 2, где на регулирующих клапанах 3, 5 дросселируется, при этом его температура снижается. Охладившийся газ проходит через теплообменник 4, охлаждая воздух, который подается вентилятором 6. После теплообменника подогретый газ направляется на горелки 7, сжигание его в топке котла повышает экономичность технологического процесса. Охладившийся воздух по воздуховодам подается к потребителю 8. Возможность использования таких схем во многом зависит от требуемой глубины охлаждения.

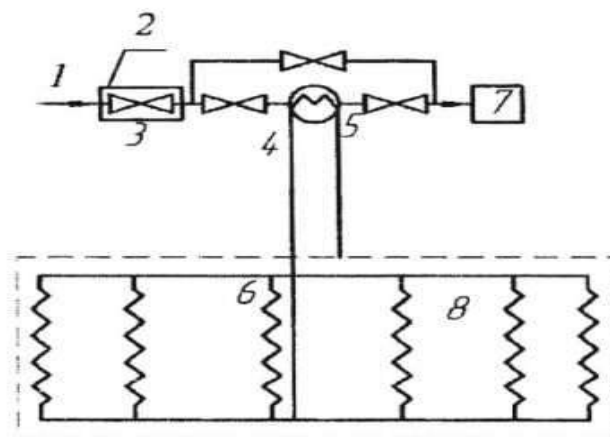


Рисунок 1- Схема получения холода при дросселировании природного газа:  
 1 – трубопровод; 2 – ГРП; 3,5 – регулирующие клапаны; 4 – теплообменник; 6 – вентилятор; 7 – горелки; 8 – потребитель.

В черной металлургии турбодетандерами оборудуются доменные печи, поскольку в процессе плавки образуется мощный поток доменного газа.

Турбодетандеры получили широкое распространение в качестве генератора холода (ниже 120 К) в воздухоразделительных установках, в гелиевых и водородных рефрижераторных и ожижительных системах для получения жидких гелия, водорода и других низкотемпературных жидкостей. В последнее время они стали широко применяться в ожижителях природного газа.

В Российской Федерации существуют около тысячи объектов – ГРС и ГРП, которые располагают всеми условиями для строительства и эксплуатации турбодетандерных агрегатов для выработки электроэнергии без использования дополнительного топлива и без увеличения эмиссии вредных веществ.

Так же можно сделать вывод о том, что автономное энергоснабжение небольших промышленных, социальных предприятий и населенных пунктов на базе мини-энергетики с использованием СПГ является привлекательной сферой для инвестиций объектов энергетики со сравнительно коротким сроком окупаемости капитальных вложений.

Автономные объекты мини-энергетики с применением сжиженного природного газа не только помогут ликвидировать проблему энергообеспечения отдаленных регионов, но и являются альтернативой для прекращения зависимости потребителей от крупных поставщиков электрической и тепловой энергии.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дросселирование газа. (Электронный ресурс) / Режим доступа: <http://www.gazprominfo.ru/terms/choking/>.

**АМИНОВ Ф.А., канд. техн. наук, старший преподаватель кафедры  
строительства и архитектуры**

Политехнический институт Таджикского технического университета им.  
академика М.С. Осими, г. Худжанд, Таджикистан,  
aminov-61@mail.ru.

**СТРОИТЕЛЬСТВО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ В  
ТАДЖИКИСТАНЕ**

Вопросы комфорта и экологичности являются важнейшими факторами при проектировании зданий в современном строительстве. Без сочетания этих двух факторов невозможно судить о качестве строительства.

В Послании Лидера нации, Президента Таджикистана, уважаемого Эмомали Рахмона Маджлиси Оли Республики Таджикистан 22 декабря 2016 года, было отмечено, что использование альтернативных источников энергии и бережное отношение к энергоресурсам являются приоритетной задачей правительства.

Согласно статистическим исследованиям, проводимым ежегодно авторитетными международными организациями, запасов невозобновляемых источников энергии, таких как нефть и газ в мире хватит как минимум на 60 лет, а максимум на 100 лет. Значительная часть этой энергии расходуется в жилищном секторе. Следовательно, нам необходимо с целью ресурсосбережения использовать альтернативные источники энергии, а также улучшать энергоэффективность зданий. Инновационным направлением в строительстве для Таджикистана являются строительство энергоэффективных домов.

Для энергоэффективного дома основным принципом является поддержание необходимой комфортной температуры внутри дома в сочетании с использованием альтернативных источников энергии.

Энергопотребление является главным критерием для оценки таких домов:

- дом считается энергоэффективным, если потребление энергии в помещении составляет менее  $90 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$  в год;
- энергопассивным считается здание, если потребление энергии менее  $45 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$  в год;
- дом считается нулевого энергопотребления, если расход энергии менее  $15 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$  в год (энергия тратится только для нагрева горячей воды).

История строительства энергоэффективных домов берёт своё начало в США, где в 80–е годы после мирового энергетического кризиса появилась реальная потребность в резком уменьшении потребления энергии, и где стали возводить первые энергоэффективные дома.

В дальнейшем работы по повышению энергоэффективности зданий успешно стали продвигать в Европе, где, как известно недостаточная сырьевая база природных энергоносителей. В 1984 году в строительные нормы и правила таких стран как Германия, Дания, Швеция, Финляндия и Норвегия были внесены нормы энергоэффективности, которые должны были учитываться при проектировании всех видов зданий. Впоследствии эти нормы только ужесточались, и на сегодняшний день почти все новые жилые, общественные здания построены и строятся с требованием этих норм. Лидерами этого движения являются Дания, Швеция и Финляндия, где действуют целевые государственные программы по строительству энергоэффективных зданий.

В энергоэффективных домах в качестве ограждающих элементов используются материалы с повышенным сопротивлением теплопередаче (не более  $0,4 \text{ Вт/м}^2$ ). С целью избежать теплопотери такие дома делают максимально герметичными, исключают мостики холода, окна в таких домах делают обязательно трехкамерными стеклопакетами заполненными инертным газом. Сопротивление теплопередаче таких окон не должны превышать  $0,8 \text{ Вт/м}^2\text{К}$ . Покрытие таких окон делают таким, чтобы они не выпускали из помещения большую часть солнечной энергии. Очень пристальное внимание уделяется вопросам экологичности материалов. Вентиляция в таких домах делается обязательно принудительная по принципу рекуперации воздуха, когда 70-80% тепла воздуха возвращается в помещение с приточным воздухом. Для отопления таких домов используются солнечные батареи, а для горячего водоснабжения используются специальные коллекторы, которые используют солнечную энергию или тепло земли (геотермальные системы). Ещё такие дома проектируют с учетом автоматизации технических систем (умные дома), которые независимо от человека управляют всеми техническими устройствами в здании.

В результате использования всех этих требований можно резко сократить энергопотребление зданий (приблизительно до  $15\text{-}20 \text{ кВт}\cdot\text{ч/м}^2$  в год). Для сравнения у кирпичного дома в Таджикистане этот показатель составляет  $250\text{-}350 \text{ кВт}\cdot\text{ч/м}^2$  в год. Стоимость  $1 \text{ м}^2$  в таких домах в среднем на 8 -15% больше средних показателей обычного здания, но по подсчетам специалистов за счет экономии энергии на отопление затраты окупаются за 8 -10 лет.

Как известно, климат Таджикистана является резко континентальным, т.е. лето очень жаркое с большим количеством солнечных дней, а зима относительно суровая, но также с большим количеством солнечных дней. Это сочетание делает очень выгодным строительство энергоэффективных жилых домов. Также в наследство от СССР досталось большое количество крупнопанельных железобетонных жилых домов. В этих домах вопрос энергоэффективности вообще никаким образом не учитывался. Мы

знаем, что бетон имеет очень большой коэффициент теплопроводности, вопрос реконструкции таких домов также является актуальным.

С чего следует начать:

- Индустрия производства строительных материалов в республике не соответствует требованиям времени. Необходимо перенаправить эту отрасль на производство современных материалов, в которых учтены вопросы энергосбережения. Производство энергоэффективных материалов в республике позволит резко сократить потребление электроэнергии и перенаправить его в сферу производства;

- Запретить производство строительных материалов, которые в своем составе содержат вредные вещества (асбест и полимерные материалы);

- Выполнять все строительные работы с высоким качеством, соответствующим мировым стандартам. Развивать учебную базу по подготовке высококвалифицированных специалистов;

- Широко использовать для производства строительных материалов местное сырьё, например базальт, гипс, различные сорта глин. К счастью, республика стала экспортером цемента;

- При создании архитектурных форм использовать местные традиции и максимально стремиться ориентировать здания в плане таким образом, чтобы способствовать экономии энергии.

Одной из особенностей энергоэффективных домов является полная его герметизация, что приводит к проблеме чистого воздуха в помещении, отсутствии его проветривания. Как результат строительные материалы, изготовленные из ненатуральных материалов, могут выделять вредные вещества, и это неблагоприятно влияет на здоровье человека. Поэтому вопрос вентиляции таких зданий является приоритетной задачей.

Ещё одной особенностью возведения и эксплуатации энергоэффективных домов является технология производства работ. Даже небольшая погрешность в ходе выполнения строительных работ может свести к минимуму все старания по герметизации, а исправление этих ошибок может стоить очень дорого. Следовательно, необходимо первостепенное внимание придавать вопросам квалификации инженерных и рабочих кадров.

В Таджикистане проектирование и строительство энергоэффективных домов находится в стадии эксперимента. Первым опытом энергоэффективного строительства можно назвать экспериментальный учебный корпус Политехнического института Таджикского технического университета имени академика М.Осими в городе Худжанде, построенный в 2015 году. При его возведении впервые в нашей стране был использован комплекс мероприятий, обеспечивающих снижение энергозатрат при эксплуатации жилья. В здании были использованы материалы с низким коэффициентом теплопроводности (3D-панели).

Для дальнейшего продвижения строительства таких зданий необходимо:

- Опираясь на закон об энергосбережении и энергоэффективности в Республике Таджикистан (от 19.09.2013 №1018) ввести нормы энергоэффективности при проектировании и возведении зданий;
- во всех зданиях, без исключения, должны существовать паспорта энергоэффективности;
- особое внимание уделять вопросам принудительной вентиляции таких зданий с обязательной рекуперацией воздуха;
- присвоить зданиям категории по энергоэффективности;
- строительным организациям, возводящим такие здания предоставлять льготное кредитование.

**Заключение.** Таким образом, Таджикистан в вопросах энергоэффективного строительства далеко отстал от высокоразвитых стран. Необходимо наверстывать упущенное. Необходимо перенимать опыт развитых стран в строительстве энергоэффективных зданий. Опыт показывает, что повышенная стоимость таких зданий в начальном этапе, легко окупается в ходе его дальнейшей эксплуатации. Начиная с настоящего времени определить нормы энергоэффективности, включить их в действующие нормы строительства и четко контролировать их выполнение.

Истощение невозобновляемых энергетических ресурсов заставляет задуматься о более сознательном их использовании, и создание энергоэффективных домов является одним из существенных шагов на этом пути.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Широков Е.И. Экодом нулевого энергопотребления - реальный шаг к устойчивому развитию / Е.И. Широков// Архитектура и строительство России. - 2009. - № 2. - С. 35-39.
2. Зайцев И. Пассивный дом - мечта или повседневность? / И. Зайцев / Яехнологии строительства. - 2008. - № 4. - С. 36-39.
3. Кузнецов А. Проектирование энергосберегающих зданий / А.Кузнецов// Проектные и изыскательские работы в строительстве. - 2010. - №1. - С. 15-20
4. Иванова Н. Энергоэффективный дом / Н.Иванова // Загородное обозрение. - 2011. - №11. - С. 10-12.
5. Построй Свой Дом. Энергосберегающие загородные дома. [http://www.mensh.ru/solnechnye\\_doma\\_v\\_kanade](http://www.mensh.ru/solnechnye_doma_v_kanade)
6. Электронный ресурс / Режим доступа: <http://www.fondgkh.ru/news/44215.htm/>
7. Эффективность энергоэффективного дома в России (видео). Информационно-справочный портал «Проектирование. Изыскания. Строительство».



**СЕКЦИЯ 5 «РЕКРЕАЦИОННЫЕ ТЕРРИТОРИИ И ОБЩЕСТВЕННОЕ ПРОСТРАНСТВО В АСПЕКТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ»**

***Научные руководители:***

*Дуцев М.В., заведующий кафедрой дизайна архитектурной среды ННГАСУ;*

*Киреева Т.В., доцент кафедры ландшафтной архитектуры и садово-паркового строительства ННГАСУ*

**ВОЙЛОШНИКОВА О.М., магистрант; КАЗАНЦЕВ П.А., канд. архитектуры, проф. кафедры Архитектуры и Градостроительства Инженерной школы; САВОСТЕНКО В.А., доц. архитектуры, преподаватель кафедры Архитектуры и Градостроительства Инженерной школы**

ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», г. Владивосток, Россия, olga.voyl@gmail.com

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВЫХ ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ДЕЛОВЫХ ЦЕНТРОВ**

Устойчивость в архитектуре – это целостный дизайн городского пространства, позволяющий достичь баланса социальных, экономических и экологических интересов общества в долгосрочной перспективе. Для достижения таких эффектов большое внимание уделяется проектированию общественно-деловых зон как катализаторов устойчивого развития и общественно-экономической трансформации. Существующие общественно-деловые зоны региона Дальнего Востока зачастую не соответствуют принципам устойчивого развития. Например, практически вся деловая и общественная активность города Владивостока сконцентрирована в историческом центре города, за исключением некоторых отдельных фрагментарно расположенных бизнес-центров, одиночных зданий, размещенных в местах, не способствующих высокой общественной активности и недостаточно интегрированных в транспортную и функциональную систему города. Моноцентризм Владивостока также способствует маятниковой миграции. Данная ситуация в городах РФ формируется благодаря структуре рынка труда соответствующей структуре сырьевой колонии, о чем говорит исследование, опубликованное компанией The Boston Consulting Group в октябре 2017 [1, с.27]. Как одну из причин сложившейся ситуации эксперты называют “Отсутствие среды, необходимой для развития и самореализации человека” [1, с.9]. Отсутствие необходимой среды препятствует эффективному и устойчивому развитию как общества в целом, так и личности каждого гражданина. Недостаточно внимания уделяется экологической устойчивости и привлекательности деловых зон для экономики, крупных работодателей и высококвалифицированных специалистов [2]. Соответственно, градостроительная архитектурная организация на этапах проектирования оказывает сильное прямое и косвенное влияние на сложившуюся ситуацию.

Для выявления более устойчивых решений деловой среды были исследованы особенности общественно-деловых центров, признанных устойчивыми в мировой практике.

Большая часть зданий и пространств этих центров спроектированы в соответствии с теми или иными зелеными стандартами (LEED, BREAM, CASBEE) и индивидуально разработанными программами достижения устойчивости.

Изученные в рамках этого исследования деловые центры имеют полифункциональную структуру, представленную главным образом общественными, офисными, торговыми, развлекательными и жилыми функциями, обычно с наличием одной или нескольких доминирующих функций. Так, например, комплекс Woodward's в Ванкувере, Канада [5, с.13], имеет преобладание жилых объемов зданий, комплексы CityCentre Texas, США и The Rise, Ванкувер, Канада, имеют преобладание торговой функции. Комплексы King Cross, Лондон, Великобритания [3, с.13] (рисунок 1), и Porta Nuova, Милан, Италия [4, с.14] более чем наполовину представлены офисными пространствами.

В ходе исследования были выявлены следующие принципы формирования архитектурно - градостроительной среды таких комплексов.

**Многофункциональность.** Многофункциональность и смешанность функций прослеживается во всех комплексах, изученных в рамках данного исследования. Это позволяет решить сразу несколько задач: привлекательность центра для общества – большое количество функций и услуг способствуют созданию центра притяжения и улучшению экономической эффективности предприятий, большей гибкости и взаимозаменяемости функций. Это привлекает крупные корпорации, требующие качественных и комфортных условий труда для своих работников. Также это позволяет решить ряд экологических и архитектурных задач – создание более компактного и экономичного дизайна, возможности оптимизации энергопроизводства и затрат, использования и обработки воды, полезное перераспределение тепловых выбросов и более эффективное управление отходами за счет организации зданий в группы с общими инфраструктурами и умным программным управлением (рисунок 2).

**Многослойная организация функций.** Наиболее предпочтительна организация функций, при которой различные этажи здания имеют разные функции и владельцев. Такая организация наиболее компактна, использует наименьшие земельные ресурсы и уменьшает маятниковую миграцию [6, с.5] (рисунок 2).

**Проектирование на основе транспортного и пешеходного каркаса.** Организация таких центров должна формироваться на основе глубокого изучения сложившегося пешеходного и транспортного каркаса территории проектирования и возможных перспектив его развития и улучшения, усиливая связь соседствующих сообществ и нового общественно-делового центра. Требуется актуализация и повышение удобства использования и доступа общественного и экологичного личного транспорта, велосипедов; сомасштабность человеку, а не автомобилю. Пешеходные маршруты орга-

низируются таким образом, что сам маршрут уже является пунктом назначения, то есть является привлекательным общественным пространством с функциями развлечения, спорта, отдыха и общения с природой [4, с.7] (рисунок 3а).

**Сохранение исторического и природного контекста.** Исторический контекст максимально сохраняется, общественно-деловой центр интегрируется в него. Например, здания центра Порто Нова в Милане, Италия, постепенно меняют архитектурную стилистику и высотность от границ с исторической застройкой к ультрасовременному ядру [4, с.7].

Если комплекс располагается вблизи к зеленым и водным коридорам, предпринимаются действия для их максимального сохранения и регенерации, привнесение связующих рекреационных функций. Сами архитектурные объекты и их вертикальные и горизонтальные поверхности могут работать как продолжения эко-коридоров, за счет обширного озеленения и систем водосборных крыш [4, с.8] (рисунок 3б).

**Эффективность использования ресурсов.** Экологическая эффективность в данных центрах обеспечивается использованием возобновляемых источников энергии, таких как солнечная энергия, геотермальные ресурсы, ветер. Для оптимизации данных процессов создаются локальные умные центры управления и мониторинга и энергостанции, вырабатывающие и распределяющие ресурсы в зависимости от цикличной потребности [4, с.7] [5].

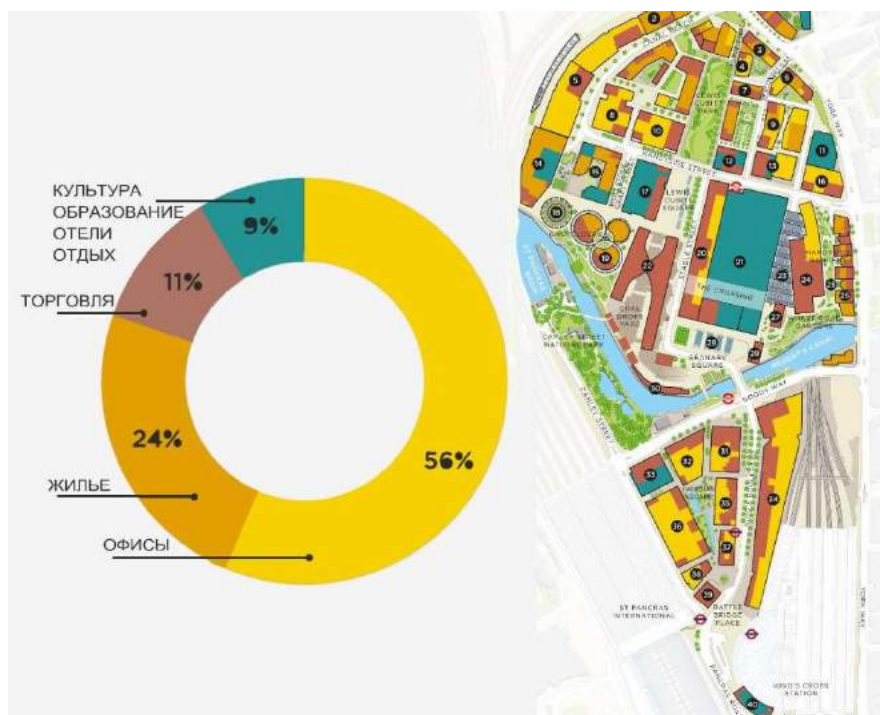


Рисунок 1 – Полифункциональная планировочная структура центра King Cross, Лондон, Великобритания (Argent King's Cross Limited)

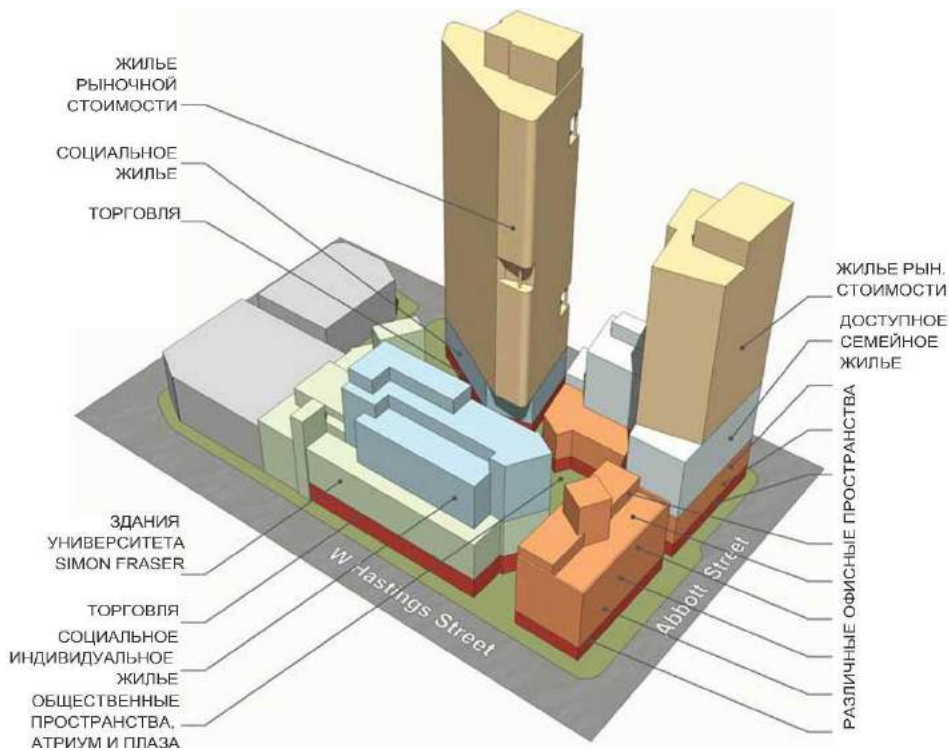


Рисунок 2 – Вертикальное функциональное блокирование комплекса Woodward's, Ванкувер, Канада (Henriquez Partners)



Рисунок 3 – а) Пешеходные пространства района “The Varesine”; б) Вертикальное озеленение жилых комплексов “Bosco Verticale”, комплекс Porta Nuova, Милан, Италия

**Вывод.** Для проектирования устойчивых общественно-деловых центров можно выделить следующие принципы: многофункциональность, компактность, многослойность, ориентация на пешеходные и транспортные маршруты и общественные пространства, интеграция в исторический,

социальный и природный контекст, оптимизация потребления ресурсов. Целесообразно проведение дальнейшего исследования региональных возможностей и применения данных принципов при проектировании новых и реновации существующих общественно-деловых центров.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Россия 2025: от кадров к талантам [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://image-src.bcg.com/Images/Russia-Skills\\_Outline\\_v1.8\\_preview\\_tcm27-177753.pdf](http://image-src.bcg.com/Images/Russia-Skills_Outline_v1.8_preview_tcm27-177753.pdf). (дата обращения : 28.02.18 г.)
2. Google King's cross [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.heatherwick.com/projects/buildings/google-kings-cross>. (дата обращения : 28.02.18 г.)
3. KX-Overview-2017 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://www.kingscross.co.uk/media/KX-Overview-2017\\_PDF-SINGLES.pdf](https://www.kingscross.co.uk/media/KX-Overview-2017_PDF-SINGLES.pdf). (дата обращения : 28.02.18 г.)
4. Scott, Lucy Anna. Porta Nuova [Электронный ресурс] / Lucy Anna Scott. – Режим доступа : <https://casestudies.uli.org/wp-content/uploads/sites/98/2016/02/portoNuova16pgF.pdf>. (дата обращения : 28.02.18 г.)
5. Sustainability-at-KX-16-17 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.kingscross.co.uk/media/Sustainability-at-KX-16-17.pdf>. (дата обращения : 28.02.18 г.)
6. Woodward [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://casestudies.uli.org/wp-content/uploads/sites/98/2014/04/WoodwardsPDF.pdf>. (дата обращения : 28.02.18 г.)

**ГОРЯТНИНА Н.А., магистрант;**

**ИВАНОВ А.В., канд. экон. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
[natalya-goryatnina@yandex.ru](mailto:natalya-goryatnina@yandex.ru)

#### **РАЗРАБОТКА КОНЦЕПТУАЛЬНЫХ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ НИЖЕГОРОДСКОЙ СТРЕЛКИ**

Целью работы является разработка концептуальных проектных решений для обеспечения устойчивого развития территории Нижегородской Стрелки.

Для достижения цели решаются следующие задачи:

- определение границ проектируемого объекта, его внутренних и внешних территориальных зон;
- оценка экологического состояния территории, включая формирование нового интегрированного взгляда на зону слияния Оки и Волги как уникального геологического объекта и средоточия природных и культурных богатств;
- изучение лучших имеющихся практик формирования рекреационных зон по берегам рек;
- разработка концептуальных проектных решений по развитию рекреационных зон и сокращению зон транспортной инфраструктуры.

Территория Стрелки с северо-запада ограничена Мещерским озером и ул. Бетанкура, с юго-запада - Мурашкинской улицей, Совнаркомовской улицей и метромостом. Общая площадь рассматриваемой территории составляет 156,17 га. К территории примыкают важные природные зоны – Мещерское озеро, остров Гребневские пески, проектируемый сквер в районе Планетария и две крупнейших реки.

Слияние двух крупных рек внутри крупного города является единственным в Европе. Сила Кориолиса и меандрирования русла обеспечили транспорт миллиардов кубометров донных отложений. Верхние слои осадочных пород были смыты водными потоками Оки за последние три миллиона лет вплоть до пород пермской системы. На прилегающей к Стрелке территории изменение русла Волги и Оки проявилось в формировании Мещерского озера и Бурнаковских озер [1].

Внутри территории Стрелки функциональные зоны формируются с учетом строительства стадиона для проведения чемпионата мира по футболу 2018 г. Сохраняются исторические объекты, связанные с собором Александра Невского и Нижегородской ярмаркой. При этом Стрелка продолжает оставаться зоной движения транзитного транспорта.

Оценка экологического состояния территории показывает, что основные экологические проблемы территории включают сверхнормативный уровень загрязнения атмосферного воздуха автомобильным транспортом (рисунок 2), чрезвычайно опасный уровень загрязнения почв тяжелыми металлами (рисунок 3) и недостаточное количество зеленых насаждений.

Особую угрозу окружающей среде и здоровью человека представляет транспортная система, располагающаяся в прибрежной зоне. Исследования состояния почв в придорожной полосе показывают, что эмиссии автотранспорта приводят к опасному уровню загрязнению почв на расстоянии от нескольких десятков до сотен метров от кромки дороги. Детальная структура загрязнения почв представлена в работе Х.Д. ван Бохемена [2]. Для исследуемой территории это означает, что не существует иного варианта соблюдения нормативов, кроме прекращения опасной для окружающей среды деятельности. Поэтому движение по ул. Советской в районе пл. Ленина должно быть прекращено. Узким местом в транспортной системе

Стрелки является Канавинский мост. Поэтому прекращение движения транспорта в прибрежной зоне Оки не является критическим для существующих транзитных транспортных потоков и возможно их перераспределение по ул. Бетанкура и Самаркандской.

Изучение лучших имеющихся практик формирования рекреационных зон по берегам рек показало, что наиболее эффективными решениями по созданию удобной для жизни и благоприятной окружающей среды являются проектные решения, обеспечивающие:

- увеличение пространства, свободного от транспорта;
- доступ людей к воде – обеспечить безопасные спуски к воде; проектирование видовых площадок;
- создание единого экологического каркаса города, обеспечивая связь города и реки;
- внедрение систем по биоочистке воды с использованием методов фиторемедиации;
- восстановление биоразнообразия прибрежных территорий за счет местных видов растений, а также создания условий восстановления фауны.

Набережные, формируя городскую среду, придают городу особый вид. При проектировании набережных нужно максимально отдавать пространство для человека, нельзя совмещать зоны отдыха с транспортными магистралями. Грамотно организованная береговая линия придаёт городу более эстетический вид, оказывая влияние на формирование архитектурного образа города. Благоустроенная набережная становится центром притяжения населения.

Примеры такого подхода включают, в частности, парк Hornsbergs Strandpark от Nyréns Arkitektkontor. Стокгольм, Швеция [3]. Проект разработан шведской архитектурной студией Nyréns Arkitektkontor. Проект парка удостоился самой высокой награды в области ландшафтного дизайна в Швеции на конкурсе в 2012 г. Парк, где встречаются вода и суша, растянулся на 700 метров вдоль берега озера. В парке организовано несколько зон для сидения, три не очень длинных пирса, «плывущих» над водой, и зона для принятия солнечных ванн. Сейчас жители и гости города используют чудесный парк в качестве гостиной на открытом воздухе, где можно и поплавать, и позагорать, и полюбоваться заходом солнца, и посидеть в одиночестве, расслабиться.

Увеличение территорий рекреационного назначения является главным концептуальным проектным решением для территории Стрелки.

Изменение транспортной системы включает ликвидацию движения вдоль р. Оки и перепрофилирование территории вдоль Оки в прогулочную зону без моторного транспорта. Как следствие, предлагается сфокусировать наземные транспортные потоки на двухуровневой автомобильной развязке на пересечении улиц Бетанкура и Самаркандской, что с учетом



строительства станции метрополитена обеспечит транспортные потребности северо-западной части Стрелки.

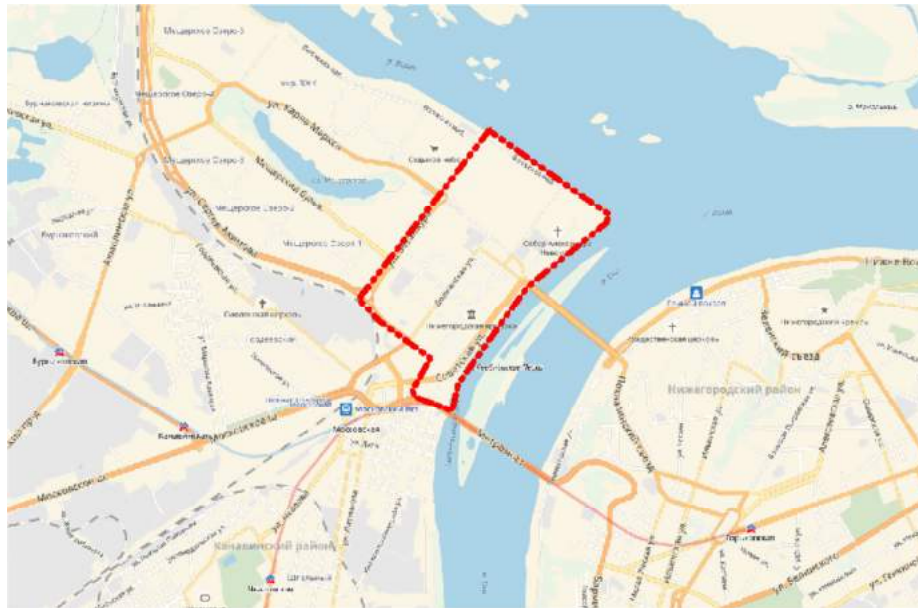


Рисунок 1 – Зона сосредоточения геологических, экологических и культурных мест на слиянии Оки и Волги

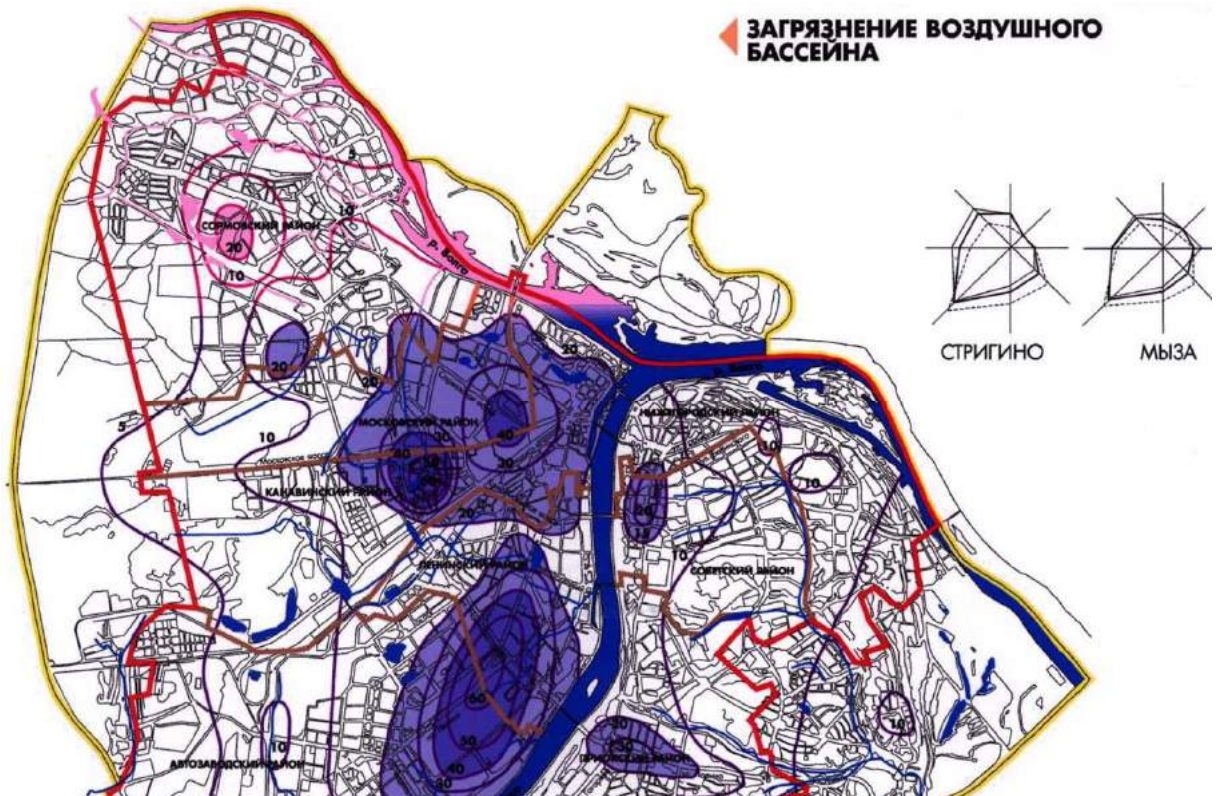


Рисунок 2 – Загрязнение атмосферного воздуха промышленными и транспортными источниками выбросов

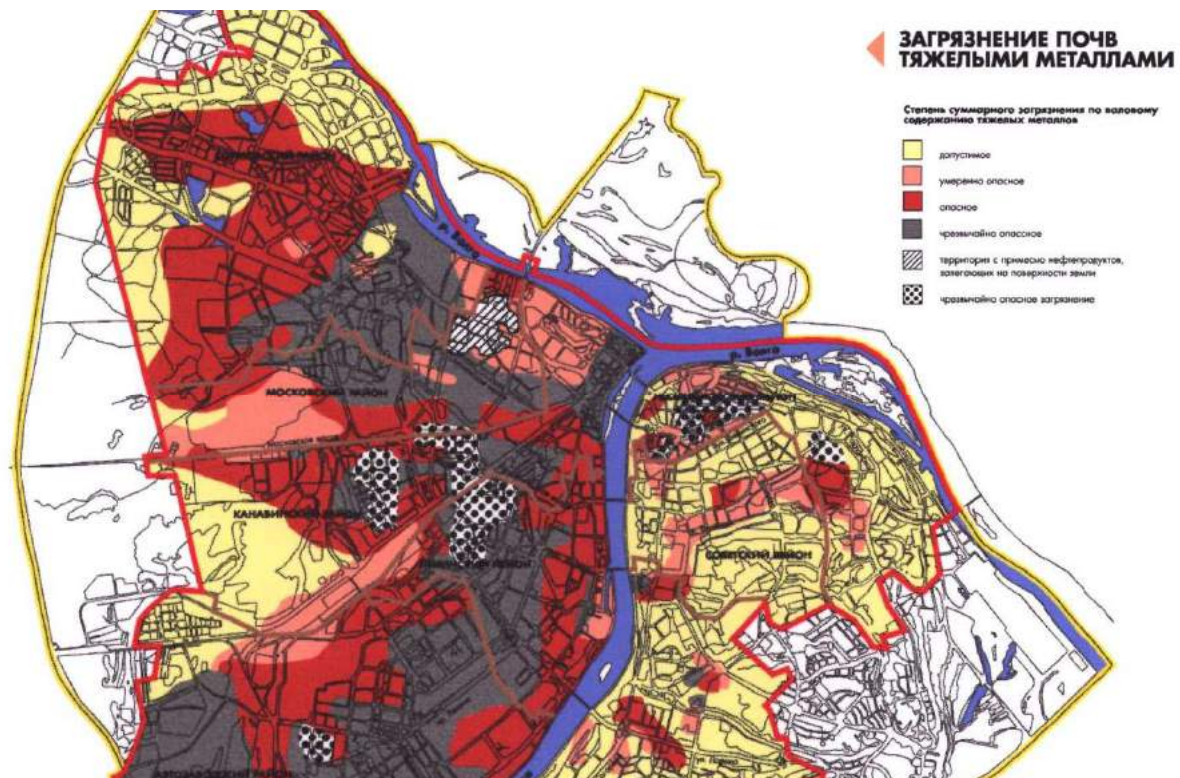


Рисунок 3 – Загрязнение почв тяжелыми металлами

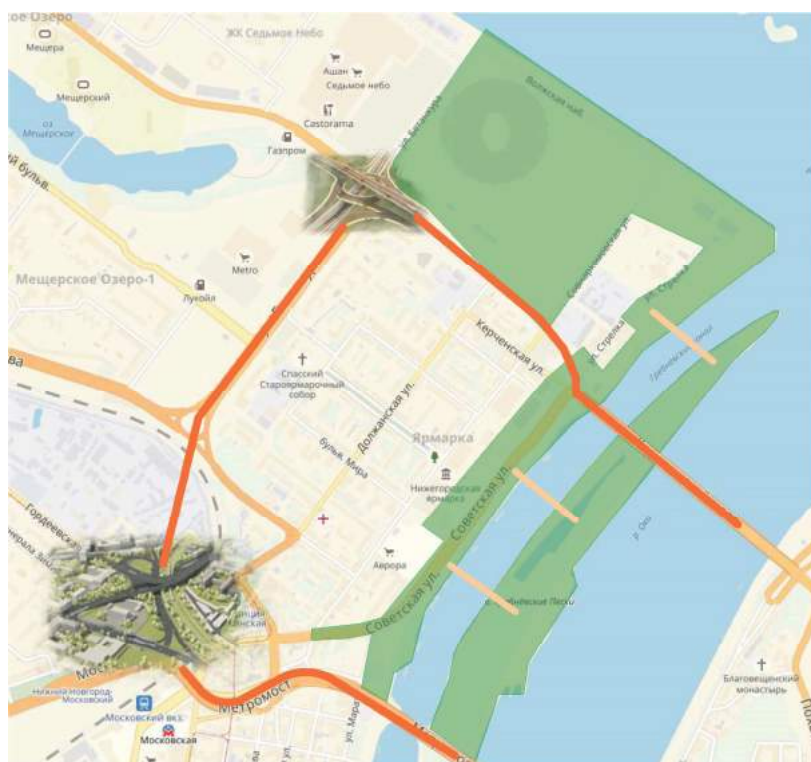


Рисунок 4 – Расположение рекреационных территориальных зон с учетом экологизации транспортных систем

Ключевым решением является формирование непрерывной системы озеленения за счет увеличения количества разноуровневых зеленых насаждений, озеленения Окской и Волжской набережных, территории Нижегородской ярмарки, стадиона и жилых дворов. Включение в рекреационную зону острова Гребневские пески за счет строительства двух пешеходных мостов обеспечит использование острова как зоны комфортного микроклимата в зимний и летний сезоны. Перепрофилирование производственных объектов на ул. Должанского в общественные пространства расширит рекреационные и экономические возможности Стрелки. Основное направление развития территории Стрелки включает сокращение площади дорог как основных источников загрязнения окружающей среды и расширение рекреационной функции, а также превращение ее в доступное для людей открытое пространство.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кулинич, Г. С. Геологические путешествия по Горьковской земле / Г. С. Кулинич, Б. И. Фридман. – Горький: Волго-Вят. кн. изд-во, 1990. – 192 с.
2. Van Bohemen, Heinrich Diederik. Ecological Engineering and Civil Engineering Works [Электронный ресурс] / Heinrich Diederik Van Bohemen // PhD Thesis Delft University of Technology. – 2004. – 368 p. – Режим доступа: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.737.1239&rep=rep1&type=pdf>.
3. Hornsbergs Strandpark / Nyréns Arkitektkontor [Электронный ресурс] // Arch Daily. – Режим доступа: [www.archdaily.com/301967/hornsbergs-strandpark-nyrens-arkitektkontor](http://www.archdaily.com/301967/hornsbergs-strandpark-nyrens-arkitektkontor).

**ДЕНИСКИНА И.С., магистрант**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
[denisckina.ir@yandex.ru](mailto:denisckina.ir@yandex.ru)

#### **ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ И ПРИЕМЫ СОЗДАНИЯ «ВЕРТИКАЛЬНЫХ САДОВ» НА ИСКУССТВЕННЫХ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЯХ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

За последние годы проблема обеспечения комфортной среды проживания человека в городе стала достаточно острой. Развитие промышленности и транспорта оставляют негативный след на экологии в городе. Загазованность воздуха, смог, шумовое воздействие и другие факторы отрицательно сказываются на росте и развитии растений. Из-за преобладания

«точечной застройки» в развитии городских территорий площадь зеленых насаждений стремительно сокращается. Все чаще небольшие участки газона во дворах «закатываются в асфальт» и отдаются под парковки. застройка становится все плотнее, для проектирования зеленых насаждений остается все меньше места.

Решением такой проблемы может стать новый подход в ландшафтном дизайне – «вертикальное озеленение». Это направление за последние годы становится все более популярным за счет создания новых озелененных пространств в местах, где невозможно создавать парки или скверы.

Основоположником такого озеленения является Патрик Бланк. Изучив растения природных вертикальных садов, он решил создать такие же сады, только в урбанизированной среде, а именно, на фасадах зданий. Главная особенность технологии Бланка заключается в особой конструкции, где растения развиваются без использования почвенного субстрата. Такая система называется гидропонной (рисунок 1).

По капиллярной структуре слоев войлока к растениям поступает питательный раствор, содержащий для их нормального развития и функционирования минеральные вещества.

Таким образом, проблема нехватки озеленения в городах и площади под него может постепенно угаснуть. Вертикальные сады могут выполнять абсолютно такие же функции, как и другие виды зеленых насаждений, при этом также участвуя в создании зеленого каркаса города.

Но такой вид озеленения можно применять не только на фасадах зданий, но и на других инженерных сооружениях. Например, противоположные подпорные стены, укрепляющие крутые склоны, наклонные железобетонные стены, используемые для укрепления автомагистралей, железных дорог, мостов, виадуков, набережных рек и другие объекты также можно наделить второй функцией и «оживить» их [1].

Зачастую, такие инженерные сооружения со временем, в процессе длительной эксплуатации, хаотично заселяются различными видами растений. Но это требует большого количества времени, поэтому, если изначально создать благоприятные условия для заселения и размножения растений в таких конструкциях, процесс их обрастания значительно ускорится.

Можно выделить несколько принципов и способов озеленения искусственных вертикальных сооружений функционального назначения:

- использование габионных конструкций;
- применение органического (биологического) бетона;
- устройство подпорных стен, заранее обеспечивающих условия для поселения в них растений;
- использование железобетонных плит, а также гибких матов при обустройстве речного берега, откосов автомагистралей и т.д.;

- укладка железобетонных решетчатых конструкций с отверстиями (полостями) для посадки растений.

У каждой конструкции, способной обрастать растениями, есть свои преимущества и недостатки. Эти особенности могут заключаться в долговечности, экологичности, их устройстве и укладке, способности пропускать воду, снижать шум, и, наконец, в эстетике.

Габионы – это контейнеры, которые скручены из металлической проволоки и заполненные камнями или щебнем (рисунок 2). Если применять габионы при обустройстве склонов и откосов, то за небольшой период времени можно получить обрастающую травянистыми растениями зеленую стену. Внутри такой конструкции в промежутках между камнями накапливается и хорошо удерживается грунт, а это, в свою очередь, обеспечивает жизнь заселяющимся растениям. Сетка габионов – отличная опора для вьющихся видов. Габионы экологичны, долговечны, водопроницаемы, имеют звукопоглощающую функцию, их можно устанавливать на любой форме рельефа, в них можно встраивать контейнеры для растений.

Органический (биологический) бетон или экобетон является новой современной технологией при создании вертикального сада. Его отличие от обычного бетона заключается в том, что внутри него образуется не щелочная, а кислотная среда, благодаря замененному портландцементу на фосфат магния [3]. Эта среда является благоприятной для развития микроорганизмов, а значит, и для растений. Экобетон абсолютно безвреден для здоровья, не горит, не гниет, отлично пропускает воду (рисунок 3), сохраняет тепло (важно для зимовки растений), экономичен, имеет легкий вес. Если в поры биологического бетона добавить семена газонных трав, то процесс озеленения будет происходить намного быстрее.

Подпорные стены – это специальные инженерные сооружения, которые удерживают грунт в откосах насыпей и выемок от разрушения [2]. Они выполняются из материала разного состава и формы. Подпорные стенки могут представлять собой уложенные друг на друга модули в виде колец или полуколец из железобетона (рисунок 4). При такой технике укладки и формы модуля создаются так называемые «кармашки», где удерживается грунт и поселяются растения. Конструкции подпорных стен, выполненные из модулей и пеноблоков, довольно быстро обрастают растениями, за счет чего их декоративность резко возрастает. Именно такие методы, используемые для озеленения крупных городских объектов, являются одними из самых оптимальных.

Железобетонные плиты также пользуются популярностью при укреплении откосов и берегов рек (рисунок 5). Их размеры и формы достаточно разнообразны. Обычно при их укладке швы заливают цементом, чтобы конструкция стала монолитной. Но если вместо цементного заполнителя применить почвенную смесь с семенами газонных трав, то безжиз-

ненная серая бетонная поверхность быстро преобразится и обрастет зелеными растениями.

Гибкие маты представляют собой скрепленные прочными веревками небольшие железобетонные плиты (рисунок 6). Они могут принимать любую форму рельефа за счет своей пластичности. Промежутки между плитами также быстро обрастают растениями. Железобетонные плиты и гибкие маты очень долговечны и имеют высокую эксплуатационную надежность.

Железобетонные решетки укрепляют различные наклонные поверхности. Они представляют собой небольшие квадратные модули, полые внутри и скрепленные по углам металлическими скобками. Эти полости также заполняются почвогрунтом. В результате образуются карманы (модули), пригодные для посадки растений (рисунок 7).

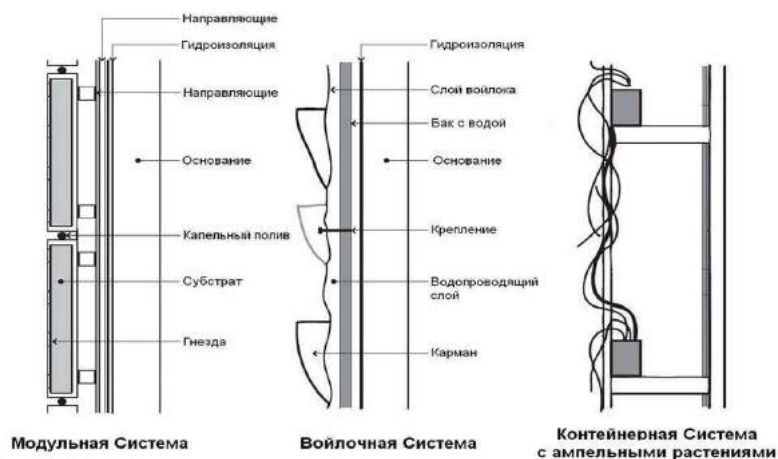


Рисунок 1 – Гидропонная система выращивания растений Патрика Бланка



Рисунок 2 – Габбионы, обрастающие растениями

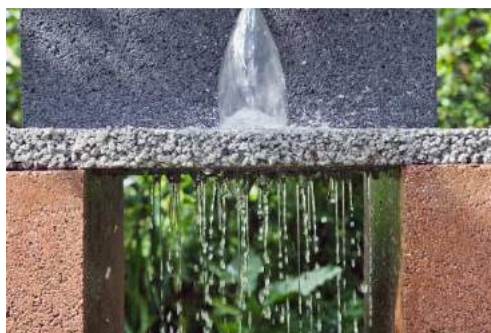


Рисунок 3 – Водопроницаемость органического бетона



Рисунок 4 – Подпорная стена из пустотелых блоков



Рисунок 5 – Железобетонные плиты



Рисунок 6 – Гибкие маты

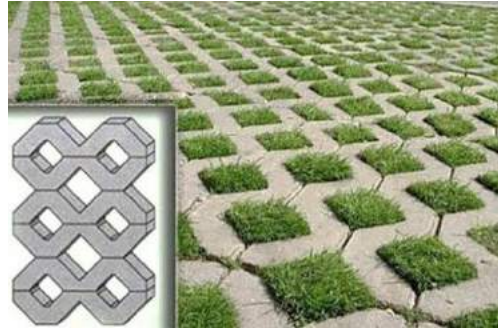


Рисунок 7 – Железобетонная решетка

Подводя итог, можно сказать, что крупные городские объекты, имеющие наклонную плоскость, можно укреплять и озеленять при помощи простых конструкций. Большинство бетонных поверхностей можно «оживить», если заранее позаботиться о способах поселения в них растений. Габионы, подпорные стены из модулей и пустотелых блоков, железобетонные плиты, гибкие маты, органический бетон, железобетонные решетки и другие конструкции способны создавать вертикальные сады при помощи специального или стихийного озеленения. Уделяя особое внимание таким объектам, можно сделать городскую среду намного комфортнее, экологичнее и эстетичнее.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Земскова, Е. Р. Исследование обрастания растениями каменных стен и железобетонных откосов окской Слуды / Е. Р. Земскова, И. Л. Мининзон, Н. М. Юртаева // *Ландшафтная архитектура. Современные тенденции : материалы XII науч.-практ. конф. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2016. – С. 52-55.*
2. *Строительство и содержание объектов ландшафтной архитектуры : крат. курс лекций для студентов направления подготовки 35.04.09. «Ландшафтная Архитектура» / сост. : А. Л. Калмыкова ; Саратов. гос. аграр. ун-т. – Саратов, 2016. – 37 с.*
3. Биологический бетон: как создать зелёную стену в экстерьере [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://archi.place/materials/biologicheskij-beton-kak-sozdat-zelenuyu-stenu-v-eksterere>.



**ДАНИЛОВА Н.В., студент**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
danilovanatala439@gmail.com

## **РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО СНИЖЕНИЮ ТРАНСПОРТНОЙ НАГРУЗКИ НА ПРИБРЕЖНУЮ ЗОНУ СТРЕЛКИ**

Одним из актуальных направлений в градостроительстве стал вопрос реконструкции прибрежных зон, вынос промышленных сооружений. В больших городах существует дефицит природной составляющей среды прибрежных зон, в то время как приоритет отдается транспортной инфраструктуре, что приводит к ухудшению экологической обстановки и лишает возможности рекреационного использования береговой полосы.

Существующее состояние среды прибрежной территории рек Оки и Волги в Нижнем Новгороде характеризуется рядом проблемных аспектов:

- отсутствие стратегии и методологии устойчивого развития городской среды в границах прибрежных территорий;
- доминирование транспортной составляющей, утрата ландшафтного своеобразия среды;
- нереализованный потенциал береговых территорий в контексте задач улучшения качества городской среды, развития общественных пространств, формирования архитектурного облика Нижнего Новгорода;
- необходимость комплексной организации среды береговой территории с учетом многообразия функций и средовых характеристик.

Цель данной работы состоит в том, чтобы снизить транспортную нагрузку на прибрежной территории Стрелки и в дальнейшем использовать ее в рекреационных целях. Исследуемая территория представлена на рисунке 1.

Территория является транспортным узлом Нижнего Новгорода. По Канавинскому мосту проходит большой поток автотранспорта из Заречной в Нагорную часть города, а также на север Нижегородской области через Волжский мост.

По территориальному зонированию данная местность на 70% является зоной обслуживания и деловой активности городского центра, что немаловажно. Около 15% – это жилая зона. Так же можно заметить, что примерно такую же долю занимает зона набережной. Потенциал территории заключается в том, что место расположено на слиянии двух крупных рек России, и по своей сути Стрелка является символом Нижнего Новгорода. Так же стоит упомянуть о том, что на данной местности расположены памятники архитектуры, всем известная Нижегородская ярмарка и собор Александра Невского XIX века [1].

Экологическая обстановка на данной территории является напряженной. Как показывают расчеты, уровень загрязнения атмосферного воздуха диоксидом азота составляет 10 ПДК [2]. Загрязненная зона охватывает почти всю улицу Советскую, говорит о том, что хронические заболевания будут заметны в медицинской статистике (рисунок 2).

Диоксид азота относится ко второму классу опасности и представляет собой серьезную угрозу для экологической ситуации. Исследования почв относят уровень загрязнения на Стрелке к опасному. Поэтому для обеспечения экологической безопасности вынос дороги не имеет альтернативы.

Исследование, проведенное Ван Бохеменом в его докторской диссертации, показало, что загрязнения почв в 10 метрах от придорожной зоны является самым опасным [3]. Результаты исследования представлены на рисунке 3.

Для снижения транспортной нагрузки и улучшения экологической ситуации на данной территории предлагается провести следующие мероприятия:

1. Полностью закрыть движение по улице Советской, но к жилым зонам сохранить возможность подъезда.

2. Транспортный поток с Канавинского моста направить по надземной магистрали, проложенной по улице Самаркандской до кольцевой развязки Бетанкура и Карла Маркса. Подъем дороги увеличит площадь территории с низким уровнем загрязнения.

3. Выделить полосы для общественного транспорта на улицах, где сохраняется возможность движения.

4. Придать данной территории статус рекреационной зоны.

Необходимость изменений обуславливается следующими факторами:

- современными приоритетами и тенденциями в сфере архитектурно - ландшафтного формирования и ревитализации прибрежных территорий как факторов повышения качества городской среды;

- проблемой существующего состояния прибрежной территории реки Оки и Волги в контексте градостроительного развития Нижнего Новгорода;

- необходимостью формирования береговой инфраструктуры как важнейшего ресурса в создании качественно новых общественных городских пространств с многофункциональным наполнением.

Был выполнен анализ транспортной системы Стрелки и выявлены ключевые проблемы. Предложены мероприятия, результаты реализации которых помогут преобразовать Стрелку в одно из наиболее привлекательных мест отдыха нижегородцев и гостей города. Ожидаемые результаты включают улучшение экологической ситуации территории, получение статуса рекреационной зоны, повышение безопасности пешеходов, сниже-

ние трафика на дорогах, повышение инвестиционной привлекательности, развитие туризма, устойчивое развитие территории с благоприятной окружающей средой и новыми общественными пространствами.



Рисунок 1 – Границы исследуемой территории



Рисунок 2 – Расчет рассеивания диоксида азота

Table 9. Environmental quality of verges at various depths and distances from A27 road (Utrecht-Hilversum) (DWW, 1990)

Distance to road surface (m)	Depth boring (cm-mv) <sup>a</sup>	Cadmium (mg/kg)	Chromium (mg/kg)	Copper (mg/kg)	Nickel (mg/kg)	Lead (mg/kg)	Zinc (mg/kg)	Arsenic (mg/kg)	PAH-10 (mg/kg)
0.6	0-5	0.5	9	35	6	170*	75	3.6	1.0
	25-35	0.1	4	4	3	15	20	2.1	0.1
	95-105	<0.1	3	<1	<1	<10	6	0.6	<0.1
2.0	0-5	0.4	8	26	3	210*	52	2.5	0.9
	25-35	0.1	6	8	1	40	18	2.3	0.1
	95-105	<0.1	4	2	<1	<10	6	1	0.1
4.0	0-5	0.3	8	18	1	140*	41	2.6	0.4
	25-35	0.1	7	12	<1	50	19	2.6	0.2
	95-105	<0.1	3	<1	<1	<10	2	0.5	<0.1
10.0	0-5	0.2	8	21	3	120*	34	4.0	0.3
	25-35	0.3	10	28	<1	15	59	7.0	0.3
	95-105	0.2	2	<1	4	75	3	3.2	0.1
200	0-5	0.2	5	10	1	50	13	2.7	0.1

<sup>a</sup>cm-mv: cm below ground level. \* indicates > target value.

Рисунок 3 – Качество почв в придорожной зоне на разных глубинах и расстояниях от дороги

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Иванов, А. В. Вынужденная экологическая миграция – фактор уязвимости городов / А. В. Иванов, Е. С. Шевшун, Н. М. Шувалова // Креативный город Creative city : материалы науч.-практ. конф. – Нижний Новгород, 2010. – С. 249-262.
2. Виноградова, Т. П. Царственно поставленный город : Нижний Новгород в старой открытке : [альбом] / авт.-сост. В. П. Машковцев, авт. текста Т. П. Виноградова. – Владимир : Посад, 2000. – 319 с.
3. Van Bohemen, Heinrich Diederik. Ecological Engineering and Civil Engineering Works [Электронный ресурс] / Heinrich Diederik Van Bohemen // PhD Thesis Delft University of Technology. – 2004. – 368 p. – Режим доступа : <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.737.1239&rep=rep1&type=pdf>.

**ДОМРАЧЕВА И.С., студент; АФАНАСЬЕВА И.М., канд. биол. наук,  
доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии  
и химии**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-  
строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
ira-domracheva@mail.ru

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ КАК ИНСТРУМЕНТ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИИ**

Как известно, основное значение устойчивого развития заключается в целостном функционировании природных систем, особенно экосистем. Важными характеристиками экосистем в рамках устойчивого развития является их способность к самовосстановлению и адаптация их к изменениям.

Лесные экосистемы относятся к одной из основных экосистем Земли. Одна из их функций – рекреационная, леса широко используются человеком в качестве места отдыха.

На территории леса, как правило, выделяются участки с однородной растительностью, отличающиеся от соседних, то есть насаждения. Для сохранения целостности зеленых насаждений важно проводить их диагностику с целью выявления причин ослабления и применения в дальнейшем мероприятий по их устранению. Диагностика насаждений чаще всего ориентирована на сохранение древостоя и повышение его экологической ценности [1].

В качестве одного из основных методов диагностики применяется метод закладки пробных площадей. Пробные площади могут быть двух видов – постоянные и временные. Постоянные пробные площади закладываются для многолетних наблюдений за развитием растительности и протекающими в ней процессами. Временные же площади предназначены для проведения разовых учетных работ. Преимуществом данного метода является то, что в этом случае приводится детальное описание насаждения, что дает возможность проводить в дальнейшем мониторинг состояния насаждения [2].

В основе этого метода лежит визуальная оценка каждого дерева, фиксируются все признаки повреждения и ослабления как биологического, так и механического происхождения. Также указываются все отклонения от нормального развития. В ходе исследования проводится сплошной пересчет древостоя, подроста и подлеска, ведется учет древесных остатков. Далее проводится подробное описание каждого компонента [1].

При описании древостоя определяют его породный состав, высоту, диаметр каждого ствола на высоте груди, определяется категория состояния и класс Крафта для каждого дерева. Немаловажным показателем является фаутность древостоя [3].

Для естественного возобновления, то есть подроста и подлеска, важными показателями являются: породный состав, количество (на 1 га) в зависимости от градаций высоты, категория состояния и характер размещения. Также необходимо оценить качество возобновления – преобладающей породой возобновляется насаждение или нет [1].

При учете древесных остатков необходимо определить породный состав, источники и причину их поступления, морфологическую разность, стадию разложения, наличие или отсутствие плодовых тел грибов, а также диаметр и высоту [3].

Диагностика зеленых насаждений имеет большое значение для Кировской области, поскольку там леса занимают около 70% всей территории. Именно поэтому юг Кировской области был выбран в качестве объекта исследования. Территориально насаждение расположено в Советском районе Кировской области, в нескольких километрах от города Советск.

Целью работы являлась оценка экологического состояния насаждения на определенной территории.

На исследуемой территории были заложены 4 пробные площади, размером 30×30 метров. На каждой площадке оценивалось состояние всех составляющих насаждения. В первую очередь на каждой из площадок был определен породный состав древостоя. Главной породой на всех участках является сосна обыкновенная, составляющая около 40% древостоя. Чуть меньше (около 30%) приходится на березу пушистую. В меньшей степени на участке распространены ель обыкновенная и осина. По санитарному состоянию преобладающую часть деревьев можно отнести к III категории – сильно ослабленные. Для них характерна ажурная крона, слабый прирост, мелкая бледная листва, частичное усыхание кроны. Также на всех площадках наблюдалась высокая фаутность – около 70%. Преобладающими видами фаутов являются: многоствольность, кривизна ствола, сухобочины.

Что касается подроста, то в нем так же, как и в древостое, преобладает сосна обыкновенная, причем ее можно отнести к I категории состояния – без признаков ослабления (поскольку она имеет густую крону темно-зеленого цвета, годовой прирост около 25-30 см, не имеет внешних признаков повреждения). В меньшей степени распространен подрост березы пушистой и осины. Ель обыкновенная в подросте на всех пробных площадках не встречалась. Подрост представлен в количестве около 3500 штук на га, для него характерно куртинное размещение для сосны и единичное для остальных пород.

Подлесок представлен в основном можжевельником (более 50%), который относится к IV и V категориям состояния – усыхающий и свежий

сухостой соответственно. Также в подлеске присутствует рябина (около 30%), а также орешник обыкновенный, бузина красная и шиповник, встречающиеся единично. Общее количество на каждой площадке не превышает 800 штук на га. Характер размещения – единичный.

Валежно-детритный комплекс на территории исследования представлены в основном пнями-сломами. Встречается также ветровал и колода-слом. Стадия разложения – вторая, то есть древесным остаткам до 15 лет. Древесные остатки на территории представлены в небольшом количестве. Что касается породного состава, то преобладает береза.

По результатам работы можно сделать следующие выводы:

- применяемый метод пробных площадей позволяет наиболее полно оценить состояние насаждения и спрогнозировать его дальнейшее развитие;
- в ходе диагностики конкретного насаждения было установлено, что насаждение устойчиво, так как оно возобновляется преобладающей породой, следовательно, качество естественного возобновления хорошее;
- подлесок не препятствует возобновлению в насаждении, поскольку присутствует в небольших количествах и характеризуется IV и V категориями состояния;
- валежно-детритный комплекс развит слабо, следовательно, он также не препятствует естественному возобновлению в насаждении.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мелехов, И. С. Лесоведение : учеб. для вузов / И. С. Мелехов. – Москва : Лес. пром-сть, 1980. – 408 с.
2. Морозов, Г. Ф. Учение о лесе / Г. Ф. Морозов. – 7-е изд. – Москва ; Ленинград : Гослесбумиздат, 1949. – 456 с.
3. Нестеров, Н. С. Очерки по лесоведению / Н. С. Нестеров. – Москва ; Ленинград : Гослестехиздат, 1933. – 248 с. : ил.

**ДЫМЧЕНКО М.Е., канд. филос. наук, доц. кафедры архитектуры;  
БОГДАНОВА О.В., магистрант кафедры архитектуры**

ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»,

## **РЕНОВАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ И АДАПТАЦИЯ ИНДУСТРИАЛЬНЫХ ЗОН ГОРОДОВ К СОВРЕМЕННЫМ УСЛО- ВИЯМ**

Промышленные предприятия городов занимают значительное место в формировании градостроительной системы. В историческом контексте многие города формировались вокруг заводов, которые являлись доминантой и точкой отсчета в образовании города, а селитебные территории впоследствии обживали «промышленное ядро».

С развитием наукоемкого и инновационного производства город постепенно превращается в административно-деловой центр, и, соответственно, смысловыми доминантами городов становятся административно-офисные кварталы, возникают высотки и др. Ранее доминирующие промышленные зоны растворяются и подавляются современной застройкой. Технологии устаревают, многие предприятия из-за неэффективности производства останавливают свою работу и, как следствие, являются пробелами в градостроительной системе современно ориентированных городов. На сегодняшний день многие промышленные объекты оказываются отрезанными от городской социальной среды. Всё это носит характер «изоляции» объектов индустриального наследия в современном городе [1]. Возникает закономерная проблема: необходимость адаптации индустриальных зон городов к современным условиям.

Существует три принципиально разных направления преобразования промышленных территорий с функциональной точки зрения:

- сохранение промышленной функции:
  - а) мемориальный путь - полная реставрация здания, сохранение его первоначального облика (актуально для памятников промышленной архитектуры);
  - б) совершенствование - внедрение новых технологий производства в существующий объем здания - реконструкция объекта.
- частичная рефункционализация:
  - а) реконструкция планировочной структуры, основным принципом которой является вычленение и сохранение наиболее устойчивых планировочных характеристик;
  - б) превращение объекта в музей;
  - в) включение новых объектов городского значения в историко-промышленные территории.
- полная рефункционализация:
  - а) рефункционализация существующих памятников индустриального наследия согласно критериям социально-культурной востребованности и актуальности (перепрофилирование промышленных объектов под жилые



здания, административно-офисные центры, образовательные учреждения, культурно-развлекательные центры, гостиницы, предприятия торговли, спортивные сооружения);

б) экологическая реабилитация территории за счет рекультивации нарушенных территорий, создание новых зеленых массивов (парков, скверов, аллей);

в) полный снос промышленного объекта и использование территории в других целях.

Из множества существующих методов для реконструкции или рефункционализации объектов выделим несколько основных, которые позволят адаптировать промышленную архитектуру к современным условиям.

Первый – метод “аппликации” [2] предполагает создание композиции на основе уже существующей конструкции; это реконструкция фасадной плоскости, создание «фальшфасада» (создание композиции из объемов и плоскостей, различных по цвету, текстуре, фактуре). Такой способ предполагает работу с новейшими материалами, создается современная красивая оболочка.

Второй – метод “аналогий” [3] предполагает сравнение проектируемого объекта с теми или иными свойствами образного аналога. Метод применяется как раз в том случае, когда необходимо придать объекту новые качества. Целесообразнее для промышленной архитектуры применять функциональные аналогии: образы, детали, элементы, говорящие не только о функции здания, но и о специфике предприятия.

Третий – “интеграция”, то есть врезка дополнительных элементов и структур в существующие конструкции здания. Прием: создание новых доминант или усиление старых, пристройка объемов, коммуникационных пространств, смена масштабов здания (адаптивность к окружающим масштабам застройки).

Если рассматривать взаимосвязь промышленных и жилых объемов в структуре городской застройки с точки зрения композиции, можно выделить следующие приемы адаптации промышленной застройки к современным условиям:

- модификация – изменение объекта или его частей по пропорциям, форме, положению частей, конфигурации;

- замена – введение новых отдельных проекций, форм, функций, конструкций, материалов и др.;

- устранение или добавление – уменьшение количества форм, конструкций, функций или присоединение новых, расширяющих возможности решения;

- сочетание – комбинаторика идей, свойств, функциональных составляющих, элементов объекта между собой;

- инверсия – переворачивание, рассмотрение проблемы или ситуации от противоположного.

Рассмотрим несколько примеров реновации промышленных объектов.

Жилой комплекс «Gouda Cheese Warehouse», Гауда, Голландия.

Здания двух старых складов «De Producent» для выдержки сыра «Gouda», построенных в 1915 году, ровно спустя 100 лет эксплуатации решено было перестроить в жилой комплекс с апартаментами. Здания красиво расположены на берегу типично-голландского канала почти в центре города, прекрасно сохранились и являются памятником истории. Одно "но": здания стояли почти вплотную друг к другу с буквально 1,5-метровым проходом между ними и внутри царил оптимальный для выдержки полумрак. Авторы проекта, архитекторы «Mei architects and planners», решили объединить два корпуса в один, раздвинуть почти смыкающиеся стены и создать по центру застекленный, залитый светом атриум. Здание входит в список памятников, поэтому разрешили затронуть только внутренние стены, а в остальном, по максимуму сохранить внешний облик склада, даже окна, где это возможно, оставить небольшие, исторические (рисунок 1,2).



Рисунок 1, 2 - Жилой комплекс «Gouda Cheese Warehouse», Голландия

Бизнес-инкубатор «Station F», Париж. В Париже летом 2017 года открылся самый крупный на сегодняшний день бизнес-инкубатор в мире, рассчитанный на 1000 стартапов. Открыт он в историческом складе для перегрузки товаров при вокзале Аустерлиц, совсем рядом с новым комплексом Национальной библиотеки Франции. «Склад Фрейссинет» (Halle Freyssinet) был построен в 1920-е по новаторской по тем временам технологии; в частности, его перекрытия созданы из преднатянутого тонкостенного бетона в отдельных участках он не более пяти сантиметров в толщину.

В кампусе, открытом семь дней в неделю и 24 часа в сутки, есть рестораны, кафе и бар, четыре кухни, а также теннисная площадка на крыше. Необычное вытянутое здание удобно зонировано по осевому принципу. На площади в 34 000 м<sup>2</sup> вдоль центральной оси размещены три зоны: Share, Create, Chill.

Зона «Create» – это пространство на тысячу стартапов с 3036 рабочими местами. Центральное пространство – многофункциональная общественная зона, вокруг расположены 24 «деревни» стартапов, по восемь на

ярус. Раздел «Chill» посвящен отдыху: изрядную часть занимает ресторан итальянской кухни на 1000 мест от популярной сети «Big Mamma». Кроме кампуса в комплекс будут входить три жилые башни для предпринимателей «Station F» (своего рода общежитие на 100 квартир и 600 человек), их планируется завершить летом 2018г.. Башни расположены в 10 минутах ходьбы от кампуса и это тоже проект редевелопмента старых зданий (рисунок 3, 4) [5].



Рисунок 3,4 - Бизнес-инкубатор «Station F», Париж

"Battersea Power Station", London, Великобритания. Электростанция Баттерси (англ. Battersea Power Station) — недействующая угольная электростанция на южном берегу реки Темзы в районе Баттерси на юге Лондона. Состоит из двух отдельных электростанций, построенных в два этапа в виде отдельных зданий. Электростанция «Баттерси А» была построена в 1930-х годах, а электростанция «Баттерси Б» — к востоку от первой в 1950-х. Обе станции были выполнены в одинаковом дизайне, обеспечив хорошо известную четырёхтрубную планировку. Станция прекратила производство электроэнергии в 1983 году, но за последние 50 лет стала одной из самых известных достопримечательностей Лондона и была включена в список зданий особой архитектурной и исторической значимости [5].

В рамках реконструкции бывшей электростанции вокруг нее появится новый квартал с жилыми домами, парками, кинотеатрами и зонами отдыха. Строители уже приступили к реконструкции здания (рисунок 5,6).

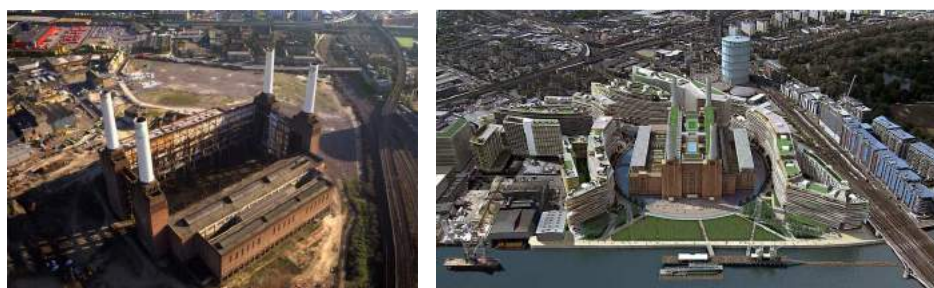


Рисунок 5, 6 - "Battersea Power Station", Лондон

Центр современного искусства «Винзавод», Москва.

В 2007 г., в Москве открылся новый центр современного искусства. Он занял помещения бывшего пивоваренного завода «Московская Бава-

рия» (в последствии – винного комбината). Новый комплекс получил соответствующее истории название – «Винзавод» (рисунок 7).



Рисунок 7 - Центр современного искусства «Винзавод», Москва

Таким образом, рассмотрев вышеуказанные примеры, мы можем констатировать несколько имеющихся направлений, методов и приемов адаптации индустриального наследия к современному контексту города, успешно применяемых на практике сегодня. Следовательно, можно утверждать, что будущее промышленной архитектуры заключается в ее приспособлении к стремительно развивающимся технологиям, что достигается конечно либо реконструкцией «неэффективных» промышленных объемов, либо заменой функционального назначения. А различные архитектурно-композиционные приемы, применяемые в проектах реновации промышленных объектов и адаптации индустриальных зон городов к современным условиям, позволяют адаптировать и гармонизировать промышленные объекты к структуре активно развивающегося современного города.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Белоусов В.Н. Реконструкция центров исторических городов: Сов.-фр. науч.-техн. сотрудничество / В.Н. Белоусов, Н.Н. Бочаров, В.А. Васильченко и др. – М.: Стройиздат, 2005. – 224 с.: ил.
2. Новиков В.А., Иванов А.В. Архитектурно-эстетические проблемы реконструкции промышленных предприятий / В.А. Новиков. А.В. Иванов. – М.: Стройиздат, 2010. – 168с.: ил.
3. Седова Л.И. Основы композиционного моделирования в архитектурном проектировании: учеб. пособие / Л.И.Седова. – Екатеринбург: Изд-во УралГАХА, 2004. – 29 с.: ил.
4. Чайко Д.С. Современные направления интеграции исторических производственных объектов в городскую среду: автореф. дис. ... канд. архитектуры: 18.00.02/ Д. С. Чайко. – М.: МАРХИ, 2007.
5. Редевелоперские проекты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://redeveloper.ru>.

**ЕРЛЫГИНА А.С., магистрант; ПАТОВА М.А., канд. техн. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
asya\_erlygina@mail.ru.

## **ОСОБЕННОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН ООПТ**

Геоморфологические ресурсы – это сочетание форм рельефа, которые обладают медико-биологическими, психолого-эстетическими и другими свойствами и используются для удовлетворения потребностей человека в отдыхе и восстановлении сил и здоровья.

Геоморфологические ресурсы относятся к незаменимым природным рекреационным ресурсам, которые имеют четко выраженный региональный и территориальный аспекты. Вовлечение их в процесс рекреационной деятельности носит различный характер: как элемент аттрактивности может восприниматься зрительно, как база размещения объектов рекреационного назначения может использоваться без прямого их расходования, в результате чего геоморфологические ресурсы подвергаются воздействию, изменению и деградации. Рельеф и его свойства могут выступать в виде как опосредованного, так и прямого рекреационного ресурса. Как опосредованный ресурс, он способствует формированию специфических черт климата, почв, водных объектов, флоры и фауны. Прямые свойства проявляются непосредственно через воздействие рельефа на рекреационную деятельность [1].

От рельефа зависят виды рекреационной деятельности, организация которых возможна на особо охраняемых природных территориях. ООПТ со сложным пересеченным рельефом наиболее привлекательны для организации отдыха, так как они более живописны и отличаются пейзажным разнообразием. Наибольшую привлекательность имеют уникальные, то есть неповторимые, необычные формы рельефа. Привлекательность, открывающаяся из пунктов обзора панорамы, зависит от целого комплекса морфометрических свойств рельефа - разнообразия в абсолютных отметках местности, частоты смены уклонов топографической поверхности, интенсивности вертикального и горизонтального расчленения, полноты спектра экспозиции склонов.

Рельеф – это фактор, который играет и определенную лечебно-оздоровительную роль в рекреационном использовании территорий ООПТ. Как правило, оздоровительную значимость рельефа воспринимают с физиологической точки зрения, то есть насколько пригодны те или иные

формы рельефа для выполнения оздоровительных функций [2]. Считается, что для лечебно-оздоровительного отдыха наиболее благоприятна пересеченная местность с незначительными превышениями. Горный туризм развивается в районах с колебаниями высот от 1000 до 3500 м.

Именно рельефом территории Забайкальского национального парка обусловлено развитие туристской деятельности. Так, амплитуда высот составляет около 2 678 м (от 170 м до 2848 м). Впадины (в пределах суши) представляют собой прибрежные подгорные равнины. Они занимают перешеек между полуостровом Святой Нос и Баргузинским хребтом; южная его часть - это песчаная волнистая равнина озерного происхождения, северная - болотистая низменность. Юго-западная часть полуострова представлена обширным шлейфом из снесенного со склонов материала, западная часть - серией озерных террас. На побережье Чивыркуйского залива чередуются дельты крупных рек и разделяющие их скалистые гребни. Большая часть побережья Святого Носа и вдоль Баргузинского хребта – это крутые, подмываемые озером скалистые склоны, следующие линиям тектонических разломов. И только в устьях рек на севере парка встречаются равнинные участки с моренными валами.

Горные поднятия имеют типичный средне- и высокогорный рельеф. По осевой части горного массива полуострова Святой Нос протягиваются два продолжающих друг друга хребта почти меридионального направления. Они представлены скалистыми пилообразными гребнями или древними поверхностями выравнивания. Хребты имеют крутые склоны, обрывающиеся к побережью. В центральной части полуострова – рельеф среднегорного облика с округлыми вершинами, разделенными пологими седловинами и долинами.

Территория Забайкальского национального парка обладает большим бальнеологическим и значительным рекреационным потенциалом. От термальных источников, что содействует лечебно-рекреационной деятельности, до горного рельефа, который является одним из главных факторов развития активных форм рекреационной деятельности: горного и пешеходного туризма.

Площадь национального парка составляет 269 002 га, зона рекреационного использования составляет около 40%, а именно – 106658 га.

Согласно п.1 ст.15 ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях», рекреационная зона предназначена для обеспечения и осуществления рекреационной деятельности, развития физической культуры и спорта, а также размещения объектов туристской индустрии, музеев и информационных центров.

Исходя из вышеприведенной информации, можно разделить использование геоморфологических ресурсов рекреационных зон Забайкальского национального парка на два вида:

1. Спортивный туризм

## 2. Лечебно-оздоровительный

Для реализации различных видов спортивного туризма можно выделить две крупные орографические единицы: Святоносский хребет, Баргузинский хребет.

По территории парка в направлении с северо-востока на юго-запад простираются два горных хребта: Баргузинский хребет - постепенно понижающийся от Баргузинского заповедника к оз. Бармашовое (наивысшая отметка хребта в границах парка - 2376 м. над ур.м.) и Срединный хребет полуострова Святой Нос (наивысшая отметка примерно в средней части 1877 м.), постепенно понижающийся к северу и югу.

Через Баргузинский хребет проходит экологическая тропа «Путь к чистому Байкалу». Благодаря значительным высотам она пользуется популярностью у любителей спортивного туризма. Это один из наиболее посещаемых маршрутов Забайкальского национального парка, где сохранилась уникальная природная территория с нетронутыми ландшафтами. Через Срединный хребет проходит «Тропа испытаний» - пешая тропа высокой категории сложности. Существуют препятствия на тропе: подъемы и спуски крутизной до 30-45 %, заросли кедрового стланика, сыпучие склоны.

Для осуществления видов лечебно-оздоровительного туризма помимо благоприятного рельефа, необходимо наличие каких-либо дополнительных ресурсов, например, как термальные источники или лечебные грязи.

Так, на территории Забайкальского национального парка в рекреационной зоне расположен Змеёвый источник. Температура воды изменяется от 40 °С до 60 °С, в зависимости от времени года. Минерализация воды – 590 мг/дм, фтора – 9,6 мг/дм, кремния – 180 мг/дм, гелия 2,34х10 мл/л.

Таким образом, на территории парка имеются доступный для посетителей термальный источник Змеёвый, представляющий ресурс для лечебно-оздоровительного туризма. Для спортивного туризма представляют интерес горные вершины полуострова Святой Нос и Баргузинского хребта. На полуострове Святой Нос и в южной части Баргузинского хребта – это гольцовое плато с горными тундрами. В северной части Баргузинского хребта – рельеф ледниковый альпинотипный. Скалистые гребни и пики могут использоваться для восхождения.

В свою очередь, национальный парк Марий Чодра не обладает высокогорным рельефом, в отличие от Забайкальского национального парка, что несомненно сказывается на использовании геоморфологических ресурсов. Большая часть территории национального парка относится к Илетскому возвышенно-равнинному южно-таежному району с развитием современного карста. Она представляет собой слабоволнистую равнину с

абсолютными высотами 75 - 125 м над уровнем моря. В связи с этим в национальном парке Марий Чодра развивается только лечебно-оздоровительный вид туризма. Общая площадь составляет 36 875 га, площадь рекреационной зоны – 13 287 га, что составляет 36% от общей площади парка. Лечебно-оздоровительные виды туризма в рекреационных зонах представлены туристскими стоянками на озере Яльчик и источником Зелёный ключ.

К сожалению, не все территории, выделенные как рекреационные зоны в национальных парках Марий Чодра и Забайкальский, используются для развития туризма. Ограничивающими факторами являются слабо развитая дорожно-транспортная сеть и во многих местах, трудно преодолимые препятствия или принципиальная невозможность строительства подъездных путей.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что геоморфологические ресурсы обуславливают развитие определенных видов туристской деятельности на территориях ООПТ. Так, Забайкальский национальный парк обладает широким набором геоморфологических ресурсов, что позволяет развивать на его территории различные виды туристской деятельности. В основном это спортивный и лечебно-оздоровительный туризм. В свою очередь, несмотря на практически равное процентное соотношение рекреационных зон, национальный парк Марий Чодра в связи со скудным набором геоморфологических ресурсов вынужден развивать только лечебно-оздоровительные виды туризма.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Борсук, О. А. Рельеф как природное и культурное наследие / О. А. Борсук, Д. А. Тимофеев // Проблемы экологической геоморфологии : материалы межгос. совещ. XXV пленума Геоморфол. комис. РАН. – Белгород : БелГУ, 2000. – С. 14-15.
2. Волков, С. Ю. По Байкалу / С. Ю. Волков. – Москва : АСТ, 2010. – 568 с.
3. Горбатовский, В. В. Природный туризм в России / В. В. Горбатовский. – Москва : Астрель, 2010. – 224 с.
4. Объединенная дирекция Баргузинского государственного природного биосферного заповедника и Забайкальского национального парка [Электронный ресурс] : офиц. сайт. – Режим доступа : <http://zapovednoe-podlemorye.ru>. (дата обращения : 12.02.2018 г.).

**КИРЕЕВА Т.В., канд. филос. наук, доцент, доцент кафедры ландшафтной архитектуры**



ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
tkireeva20005@yandex.ru

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОМФОРТ ГОРОДСКИХ УЛИЦ**

Улицы города являются частью городской планировочной системы и играют первостепенную роль в экологическом состоянии всего города, поскольку по ним движется основной источник неблагоприятного выброса - автомобиль. В Нижнем Новгороде в настоящее время работает 500 промышленных предприятий, существенно влияя и значительно ухудшая экологическую обстановку города. Но наибольшее загрязнение воздуха в городах вызвано преобладающим влиянием автомобильного транспорта, доля которого в промышленных городах составляет 75-80% [1]. Резкий скачок мобильности связан с увеличением доходов населения, снижения стоимости автомобиля и доступностью его приобретения. И с другой стороны – неразвитость общественного транспорта, как удобного вида транспорта, имеющего равномерное покрытие города, а также отсутствие организованной системы велодвижения, усугубляет экологическую проблему города и в условиях невозможности расширения существующих улиц, концентрация загрязняющих веществ в атмосфере будет только возрастать, ухудшая экологическую ситуацию.

Основная функция улицы – передвижение. Передвижение транспорта, велосипедиста, пешехода. Расширяя ширину проезжей части и парковки, в угоду автомобилю, мы сокращаем ширину тротуара и уничтожаем последние зеленые насаждения. Особенно это заметно в центральной и самой напряженной части города: за последнее семь-десять лет ул. Горького, ул. Варварская, ул. Минина, пл. Минина, ул. Белинская, ул. М. Покровская и прогулочная зона Верхне-Волжской набережной лишились последних деревьев. А ведь единственным элементом, способным влиять на улучшение экологической ситуации, является дерево и система уличного озеленения!

Дерево выступает не только как очиститель воздуха, собирая пыль, выхлопные газы автотранспорта, защищает от шума, но и воспроизводит кислород и увеличивает влажность воздуха, позволяя нам дышать. Ухудшение экологии городских улиц влияет и на эффективность «работы» дерева: если в природной среде одно дерево вырабатывает за день суточную норму кислорода, необходимую одному человеку, то в условиях загазованности городских улиц процесс фотосинтеза снижается в 10 раз и уже 10 деревьев необходимо для выполнения этой нормы! Но с ухудшением экологической ситуации на наших улицах, количество деревьев неуклонно снижается – срок службы дерева сокращается до 40-70 лет (против 70-120

в природной среде). Снос деревьев при строительстве, расширении дорожного полотна, постоянные травмы деревьев при снегоуборке, автомобильных авариях, прокладке и ремонте подземных инженерных коммуникаций, разрушающих корневую систему, сокращают срок жизни дерева.

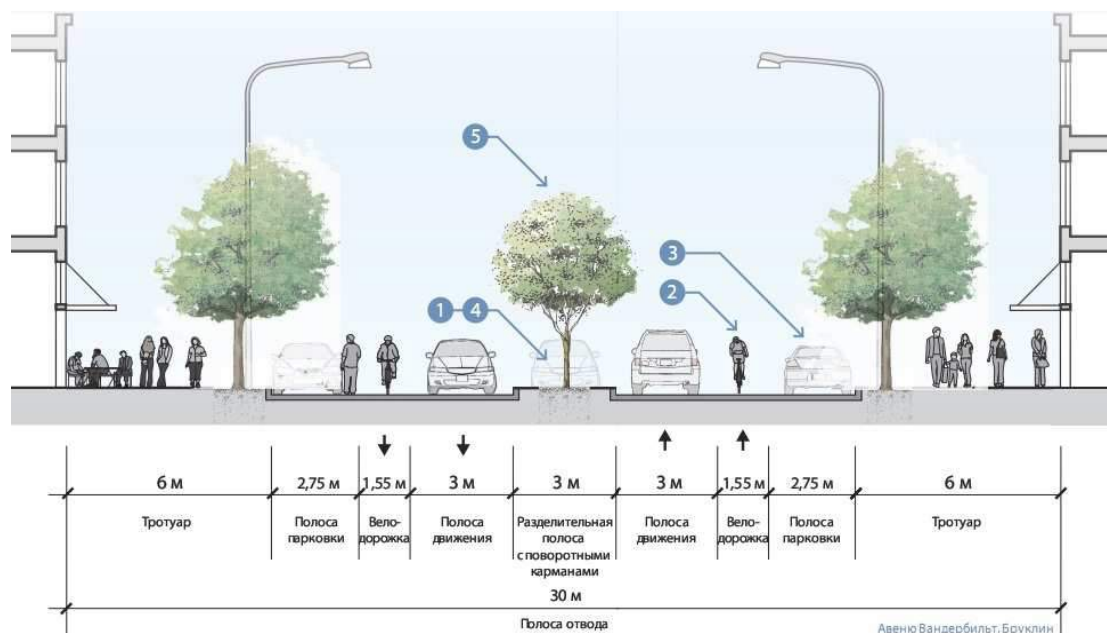


Рисунок 1 - Поперечный профиль улицы двухстороннего движения и центральной разделительной озелененной полосой

Для выполнения защитной функции озеленение на улицах должно выполняться в три непрерывных ряда, но при этом ширина улицы возрастает до 30 м, что практически невозможно реализовать в условиях сложившейся исторической застройки центральной части большинства городов (рис.1). Ширина городских улиц складывается из ширины проезда и тротуара, причем, зачастую минимальная его ширина в 1.5 м еще сокращается за счет организации крылец от вновь открываемых магазинов в первых этажах зданий; установки разделительного ограждения, «съедающего» 30 см от ширины тротуара; а если учесть зону падения снега с крыш шириной до 70 см, то такие улицы как ул. Пискунова на участке от Черного пруда до Дворца творчества молодежи становятся просто опасными для пешеходов.

Другой проблемой города становится замена зеленых территорий вдоль транспортных магистралей под стихийные или организованные парковки. Так, часть территории, где раньше проходили трамвайные пути вдоль проспекта Ленина от Комсомольской площади до бульвара Заречного с защитной зеленой полосой тополя пирамидального, после снятия рельсов в 2009 г. была отдана под асфальтовую парковку на 150 маш./мест. Ухудшение экологической обстановки заставило жителей

близлежащих домов в течении последних семи лет искать возможность разрешения возникшей проблемной ситуации.

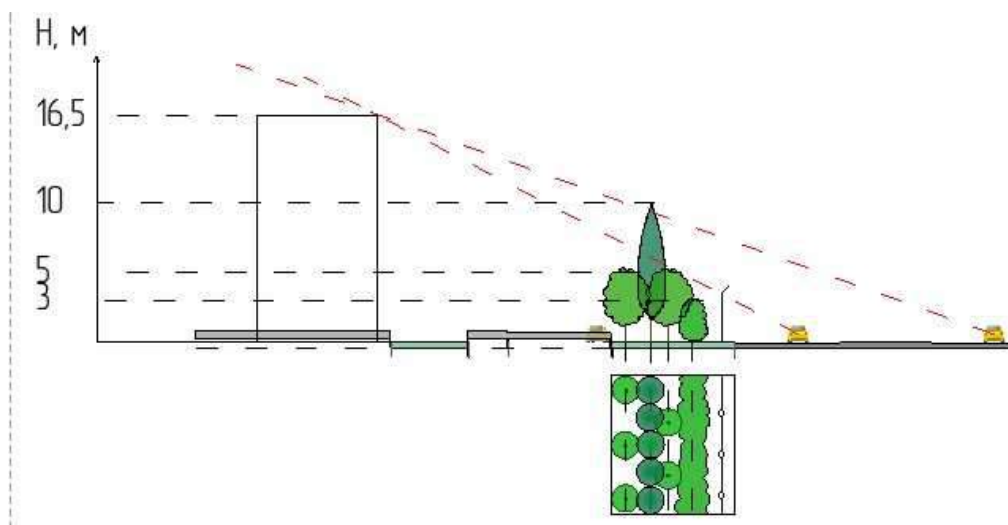


Рисунок 2 - Схема определения высоты «зеленой» защитной полосы

Реализация федерального приоритетного проекта «Формирование комфортной городской среды» [2] позволила включить эту территорию в программу для дальнейшей разработки, благодаря Ассоциации органов самоуправления Многоквартирных домов города Нижнего Новгорода (АОС МКД). Обращение представителей ассоциации на кафедру ЛА и СПС с просьбой о выполнении проекта, вылилось в сотрудничество и разработку проекта по дисциплине «Экологическое проектирование урбанизированных территорий» в программе подготовки магистрантов первого года обучения направления «Ландшафтная архитектура».

Проведенный архитектурно-ландшафтный анализ территории, выявление проблем, шумовой нагрузки от автомобильного движения, изучения пешеходных связей, потребности в парковках и возможного озеленения, позволил предложить 11 вариантов решения под общей темой: «Оптимизация экологического состояния городской среды».

Ширина территории, освободившейся после ликвидации парковки, в размере 10 м, должна быть максимально использована под зеленую санитарно-защитную разделительную полосу для защиты жилья и пешеходов от шума и выброса загрязняющих веществ транспорта со стороны пр. Ленина. По результатам выполненного разреза (рис. 2) была определена минимально необходимая высота деревьев для защиты жилого здания – 10 м и защиты пешехода – 3м, причем, защитная роль растений должна начинаться практически с уровня земли, что возможно только при посадке кустарников в первом ряду полосы.



Рисунок 3 - Вид на парковку по пр. Ленина

Рисунок 4 - Проект. вид на зеленую защитную полосу, парковку и велодорожку – студ. Романова А. гр. МЛА-7 (рук. - доцент Киреева Т.В.)

Студентами были предложены различные варианты решения проблемы, но все они направлены на максимальное использование территории под озеленение, сохранение местного проезда в строгой геометрии с нормативной шириной, организацией тротуара и парковок вдоль зеленой полосы. Наибольшее количество парковочных мест – 150 получается при горизонтальной планировке парковок, которые можно выполнить по технологии «зеленой» парковки, а также через каждые 3-4 места организовать разделительные зеленые вставки с посадкой деревьев.

Все предложенные проектные решения позволяют увеличить площадь озеленения в среднем на 25-30%; организовать защитную зеленую разделительную трехрядную полосу, сокращающую шум на 4-6 дБ. [3]; а также разместить парковки в количестве 150 мест; велодорожки одностороннего движения.

Таким образом, перепланировка и оптимизация выбранных проектных решений улучшает комфортность городской среды – восстанавливает исходную полосу зеленых насаждений, снижает уровень шума и пыли, что выражается в улучшении экологического и эстетического состояния улицы.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Генералов В. П. Проблемы классификации комфортной жилой среды при создании современной городской застройки / В.П. Генералов, Е.М. Генералова . Вестник Оренбургского гос. ун-та. – 2015.- № 5 (180) .- С128 -131.

2. Приоритетный проект – комфортная городская среда. Нижний Новгород [Электронный ресурс] – Режим доступа :

[http://нижнийновгород.рф/upload/fc/files/PRIORITET%20ПРОЕКТ/presentation-prioritetnogo-proekta-formirovanie-komfortnoy-gorodskoy-sredy-minstroya-rossii\(1\).pdf](http://нижнийновгород.рф/upload/fc/files/PRIORITET%20ПРОЕКТ/presentation-prioritetnogo-proekta-formirovanie-komfortnoy-gorodskoy-sredy-minstroya-rossii(1).pdf)

3. Шишелова Т. И. Влияние шума на организм человека // Успехи современного естествознания. – 2009. – № 8. – С. 14-15

**КОЛЕСОВА Н. А., магистрант; КИРЕЕВА Т.В., канд. филос. наук, доцент, доцент кафедры ландшафтной архитектуры**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
nate.lcape@yandex.ru

### **ЗЕЛЁНЫЕ КРОВЛИ – ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ**

Территории лечебно-профилактических учреждений, где люди находятся на стационарном лечении, в подавляющем большинстве случаев имеют территории, требующие благоустройства. Ухоженный внешний вид этих территорий необходим для создания общего благоприятного впечатления и условий для прогулки и отдыха пациентов [Ошибка! Источник ссылки не найден.].

В последние годы на Западе распространение получил термин «эко-терапия» или «зелёная терапия». Под ним подразумевается использование растений и других природных элементов в качестве лекарственного средства. Применение в лечении находят не только фактура, размер и форма листьев, а также окраска. Давно известное свойство некоторых растений, обладающих фитонцидными свойствами, выделяя в окружающий их воздух вещества, способствовать улучшению состояния центральной нервной системы, дыхательных путей и сердечно-сосудистой системы, что также используется в экотерапии.

С точки зрения экологии применение эксплуатируемых крыш на территориях больниц даёт следующие преимущества. Во-первых, зелёная кровля – несомненное расширение садово-парковой или прогулочной зоны. Нормируемая площадь зелёных насаждений и газонов на территории лечебно-профилактических учреждений должна составлять не менее 50% общей площади участка стационара. В условиях стеснённой городской застройки, а также в стационарах, не имеющих в своём составе палатных отделений восстановительного лечения и ухода, допускается уменьшение площади участка в пределах 10—15 % от нормируемой за счёт сокращения доли зелёных насаждений и размеров садово-парковой зоны [3].

Также можно предположить, что при введении в эксплуатацию кровли произойдёт увеличение числа озеленённых площадей в ограниченном пространстве медицинских организаций, поскольку территории больниц,

расчерченные участками хозяйственных блоков, отделений и подстанций скорой помощи, имеют крайне малое количество площади для тихого отдыха [2].

Одним из преимуществ, которое может быть характерно для новых клиник, является компенсация озеленения: при сокращении числа зелёных насаждений в городе зелёные кровли автоматически становятся «островками жизни». Компенсационное озеленение – это восстановление (посадка) и/или денежная компенсация зелёных насаждений взамен уничтоженных или повреждённых [3]. Процедура чаще всего сводится к денежной компенсации или проводится неграмотно. Высаженные растения погибают или не оказывают существенного влияния на экологическую ситуацию в городе. Так, при постройке лечебно-профилактического комплекса удаляются почти все зелёные насаждения, а озеленение кровли может позволить восстановить утраченные посадки.

Отмечено, что здания с эксплуатируемыми кровлями имеют более комфортный микроклимат. За счёт особенностей конструкции происходит повышение показателя шумоизоляции на 40-65 дБ. В зимний период зелёные кровли позволяют зданию дольше сохранять тепло, а в летний – перегрев подкровельных пространств происходит медленнее. Среди прочих плюсов эксплуатируемых кровель можно отметить:

- регулицию влажности воздуха;
- улавливание пыли и дополнительную фильтрацию воздуха, что важно для больных с заболеваниями дыхательной системы;
- улавливание и сбор дождевой воды, которую можно очищать и использовать для нужд учреждения, что имеет не только экологическую пользу, но и экономическую;
- значительное повышение огнестойкости сооружения.

За счёт грамотного подбора ассортимента могут быть созданы специализированные «зелёные» зоны для лечения и профилактики конкретных видов заболеваний. А в реалиях города зелёные эксплуатируемые кровли в целом снижают тепловой эффект. Вычислено, что к значительному понижению уровня тепловых пиков приводит даже создание 5% зелёных кровель от общего числа. [5].

Озеленение кровель больниц даёт повышение спроса на услуги лечебно-профилактического учреждения. Кроме того, сад на территории позволяет снизить напряжённость как пациентов, так и сотрудников. Снижение стресса в условиях больницы проводит к более быстрому результату от лечения и наиболее эффективным специалистам на местах.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Боговая, И. О. Озеленение населенных мест [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. О. Боговая, В. С. Теодоронский. – Санкт-

Петербург : Лань, 2014. – 240 с. – Режим доступа : <https://e.lanbook.com/book/3905>.

2. Гельфонд, А. Л. Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений / А. Л. Гельфонд. – Москва : Архитектура-С, 2007. – 270 с. : ил.

3. Знаменский, А. В. Госпитальная гигиена / А. В. Знаменский, ред. проф. Ю. В. Лизунов. – Санкт-Петербург : Фолиант, 2004. – 240 с.

4. Нижегородская область. Законодательное Собрание. Об охране озелененных территорий Нижегородской области [Электронный ресурс] : закон Нижегород. обл. от 07.09.2007 № 110-3 : [ред. от 08.11.2017]. – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство Нижегород. обл.

5. Yurek, S. Therapeutic Properties of Green Roofs [Электронный ресурс] / S. Yurek. – Режим доступа : <http://www.greenrooftechnology.com/green-roof-blog/therapeutic-properties-of-green-roofs>.

### **НИКИТИНА А.Б., магистрант**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
[nik-nastyashka@yandex.ru](mailto:nik-nastyashka@yandex.ru).

## **АКВАПАРК НА ОСТРОВЕ ГРЕБНЕВСКИЕ ПЕСКИ В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ**

Свободное время является одним из важных факторов формирования личности человека. Оно непосредственно влияет на его производственно-трудовую сферу деятельности. В условиях свободного времени происходят восстановительно-релаксационные процессы, которые помогают снять негативные физические и психические нагрузки. В XXI веке очень модно вести здоровый образ жизни, следить за своим здоровьем и культурно проводить свой досуг. Именно такой тип досугово-оздоровительного сооружения, как аквапарк, помогает нам идти в ногу со временем.

Аквапарк представляет собой многофункциональный развлекательно-досуговый и оздоровительный комплекс, имеющий водные аттракционы и развитую инфраструктуру для занятия играми на воде [1]. В его состав входят также универсальные зрительские залы и кафе, зоны активного и тихого отдыха, как крытого, так и открытого характера.

В настоящее время аквапарки пользуются огромной популярностью. В мире их насчитывается несколько тысяч [2]. Для крупных российских городов такие сооружения весьма актуальны, в частности, для Нижнего Новгорода.

Территория проектирования расположена на острове Гребневские пески (на р. Оке), в Канавинском районе Нижнего Новгорода. Остров на реке Оке располагается рядом с основными историческими достопримечательностями – памятниками архитектуры: напротив Благовещенского монастыря, рядом с Главным ярмарочным домом торговли на территории бывшей Нижегородской ярмарки, Собором Александра Невского (третьим по величине храмом Европейской части России), местом слияния двух великих рек – Стрелкой, где в 2018 году завершится строительство стадиона. Остров находится рядом с гостиницей и железнодорожным вокзалом, будущей станцией метро. Очевидно, что в данной части города будет наиболее целесообразно запроектировать крупный общественный центр с аквапарком общегородского и областного значения. На схеме функционального зонирования (по материалам генплана города) территория острова Гребневские Пески имеет статус РЗ-н, что относит ее к зоне набережных в составе природно-рекреационных зон города.

Остров общей площадью 25,75 Га подвержен ежегодному затоплению в связи с весенним половодьем. Согласно материалам инженерных изысканий и обследований 2007 года, за отметку проектного нуля аквапарка необходимо принимать 76.1 м. над уровнем моря. В связи с тем, что отметка нуля значительно поднимается относительно существующего острова (71.0), откосы выполнены в виде террасированного рельефа с пешеходными дорожками и большим количеством озеленения, чтобы сохранить интегрированность аквапарка в природную среду.

Особое внимание в проекте уделяется проработке рекреационно-парковой зоне всей территории острова для создания уникального места отдыха горожан и гостей города.

Если в советское время остров использовался в летнее время года в качестве городского пляжа, то в настоящее время он стихийно зарос кустарником и не используется. На территории острова разработана рекреационная зона отдыха городского значения с множеством велосипедных и пешеходных дорог, с учетом рельефа острова. Данная ситуация создает образ многослойности проектируемого объекта.

Проектирование нового объекта учитывает существующую транспортную ситуацию района. В проекте предложено два небольших моста через канал (рукав) между островом и рекой (один пешеходный, другой – автотранспортный). По возводимому мосту на пересечении улиц Марата и Советской осуществляется пожарный и технический проезд на остров, а также вело-пешеходная связь. Мостик напротив главного Ярмарочного дома предназначен для пешеходной связи береговой линии с островом.

Проектом предусмотрена возможная 5-ти этажная парковка по «системе Патерностер» на 105 машино-мест, которая располагается под метромостом (над окончанием острова). Данное решение экономит место для зеленых насаждений [3]. Также близ метромоста предусмотрена автосто-



янка открытого типа на 148 машино-мест. Отдельно запроектирована парковка для работников комплекса на 50 машино-мест и пассажирских комфортабельных автобусов на 7 машино-мест. Градостроительная ситуация определила выбор объемно-планировочного решения объекта.

Аквапарк представляет собой (рисунок 1) протяженное линейное многообъемное и многофункциональное сооружение длиной 224 м, с максимальной высотной отметкой относительного принятого нуля – 50.4 м, что соответствует высоте большого купола Аквапарка. В целом композиция состоит из ряда прозрачных сетчатых геодезических куполов с декоративной разрезкой, разного диаметра и разного функционального назначения, соединенных между собой волнообразным покрытием из металлических конструкций, насаженных на общую коммуникационную и композиционную ось. Подобное решение позволило создать простую, но выразительную свободно-живописную объемно-пространственную композицию. Применение куполов, определяющих формообразование данного комплекса, развивает традиции нижегородской архитектурной школы куполостроения. Признанными лидерами которой стали известные нижегородские архитекторы: Павлов Г.Н., Зубков В.В., Голов Г.М., Гоголева Н.А.

Аквапарк - многофункциональное сооружение круглогодичного использования, разделенное на 3 основных функциональных блока [5]:

- аквапарк с административными и вспомогательными помещениями на 600 человек;
- кафе на 54 посетителя;
- киноконцертный зал на 264 места.

Функциональные блоки связаны между собой сетчатой волнообразной светопрозрачной оболочкой и крытой галереей.



Рисунок 1 - Аквапарк на острове Гребневские пески

Сооружение не оказывает негативного влияния и не нарушает сложившиеся исторические панорамы города, т.к. находится на острове, отделяющем фарватер от прибрежного канала и на значительном расстоянии от берегов. При разработке проекта учтены характерные видовые точки с Канавинского моста на Ярмарку, также видовые точки с Нижне-Окской набережной (ул. Черниговской).

Данный архитектурный объект способен существовать независимо от городской инженерной структуры, так как оснащен собственной системой энергосбережения. Элементы стеклянного купола снабжены датчиками, улавливающими солнечные лучи. За счет солнечных рефлекторов даже самые отдаленные горки аквапарка получают естественное освещение. Также присутствует система естественной фильтрации воды [4].

Для крупных городов России такие сооружения необходимы, в частности, для Нижнего Новгорода. Образное решение вызывает ассоциации с легкими пузырями на воде, перекликается с куполами храмов, ориентировано на новейшие тенденции в современной архитектуре, связанные с обращением к геометрическим первоформам (сферам) при взаимодействии их с криволинейными поверхностями (в данном случае в виде волн), придающими экспрессионистический, образно-ассоциативный характер. В целом была предпринята попытка создания пластической образной выразительности, необходимой для уникального типа сооружения.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бакшеева, Е. Е. Проблемы формирования современного аквапарка / Е. Е. Бакшеева, Ю. С. Янковская // Промышленное и гражданское строительство. – 2008. – № 3. – С. 18-19.
2. Бафанова, Е. П. Отечественный и зарубежный опыт проектирования и строительства рекреационно-досуговых комплексов / Е. П. Бафанова // Сборник трудов аспирантов и магистрантов. Архитектура. Геоэкология. Экономика / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2002. – С. 3-6.
3. Беляева, Е. Л. Пляжно-рекреационные комплексы для массового строительства / Е. Л. Беляева, Э. А. Тхор. – Москва : ВНИИТАГ, 1988. – 44 с.
4. Витюк, Е. Ю. Экоподход как источник новых архитектурных направлений [Электронный ресурс] / Е. Ю. Витюк. – Режим доступа : [http://archvuz.ru/2010\\_3/2](http://archvuz.ru/2010_3/2).

5. Гаврилов, Г. М. Архитектурно-планировочная организация гидропарков / Г. М. Гаврилов. – Москва : ВНИИТАГ, 1991. – 50 с.

**ОНОКУЛЕВА М. В., магистрант**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
onokulewa95@yandex.ru

### **НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕКРЕАЦИОННО-ГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ**

В условиях нарастания экологической напряжённости урбанизированных территорий вопросы рекреационного природопользования становятся особо актуальными. Данная проблема также обостряется высокой стоимостью земельных ресурсов в мегаполисах.

При этом любой озелененный участок в городе принимает на себя определенную рекреационную нагрузку, т.к. помимо экологических функций данные территории создаются для отдыха граждан и организации различных форм досуга.

Существует ряд нормативно-правовых актов и документов, регламентирующих нормирование рекреационного природопользования как на федеральном, так и региональном уровнях.

Так, в части 11 статьи 35 Градостроительного Кодекса [1] говорится о составе территориальных зон, одной из которых является зона рекреационного назначения: «В состав зон рекреационного назначения могут включаться зоны в границах территорий, занятых городскими лесами, скверами, парками, городскими садами, прудами, озерами, водохранилищами, пляжами, береговыми полосами водных объектов общего пользования, а также в границах иных территорий, используемых и предназначенных для отдыха, туризма, занятий физической культурой и спортом».

Также зонирование и состав рекреационной зоны как территориальной единицы и нормативы размеров и размещения объектов коммуникаций, дорожно-транспортной сети, зданий и сооружений определены в параграфе 9 Свода правил 42.13330.2011. [3].

В совокупности каждая рекреационная зона состоит как минимум из одной озеленённой территории.

Согласно статье 3 закона Нижегородской области № 110-З [4]: «озелененные территории – территории различного функционального назначения, покрытые древесно-кустарниковой и (или) травянистой раститель-

ностью естественного или искусственного происхождения, включая участки, не покрытые растительностью, но являющиеся неотъемлемой составной частью данных озелененных территорий земель населенных пунктов».

Закон также устанавливает регламент использования, параметров и размещения (при проектировании) озелененных территорий общего пользования в условиях населенных пунктов.

Несмотря на то, что закон устанавливает исчерпывающие правоотношения и систему правил и ограничений в части охраны озелененных территорий, основанием для организации и обеспечения надлежащего качества благоустройства таких территорий на городском уровне в действующей редакции является постановление Городской Думы города Нижнего Новгорода от 20 июня 2007 года №56 «Об утверждении правил благоустройства города Нижнего Новгорода» [5].

Анализ реестра озеленённых территорий по Нижнему Новгороду показал, что 96 % территорий не имеют данных о качестве состояния. Предполагается, что данные территории, как и оставшиеся 4%, находятся в удовлетворительном состоянии, характеризующееся низким уровнем благоустройства, отсутствием или недостаточным количеством малых архитектурных форм, засоренности, нерегулярным обеспечением надлежащего технического состояния территории т.д.

Несоблюдение установленных городскими и федеральными властями принятых норм ведения системы благоустройства в городе приводит к деградации экосистем и нарушению их экологических и рекреационных функций. Оценка состояния каждой озеленённой территории и степени ее благоустройства выявляется путем плановых проверок, осуществляемых 2 раза в год. В акте проверки, согласно приказу Госстроя [2], указываются также сведения о состоянии элементов благоустройства. На основании данных актов формируются статьи расходов на работы по реконструкции и уходу элементов конкретного парка, сквера и т.д.

Важной составляющей организации рекреационного природопользования также являются водные объекты. Нижний Новгород находится на месте слияния р. Ока и р. Волга, последняя из которых является судоходной. Также границы области не являются международными, соседями Нижегородской области являются субъекты РФ, также не имеющие прямого выхода к морю. Таким образом, оптимизация рекреационного природопользования доступна на межрегиональном внутреннем взаимодействии. В качестве основы рекреации – природная среда. Формы организации досуга варьируются в зависимости от целей, длительности, количества участников и т.д. Наиболее распространенные – экоквесты, экотропы (с учетом топонимики), фестивали (при организации нескольких площадок), спортивно-оздоровительные мероприятия (тимбилдинг, ориентирование и пр.) в пределах территории области (с учётом использования больших площадей

природных территорий, чаще лесных); внутригородские – тоже (при локализации объектов с учетом разнообразных тематических направлений: промышленный, исторический, уличный, гастрономический и пр. видов туризма). В данном случае используются участки исторических объектов, промышленных зданий, и, главным образом, озеленённые территории.

При разработке проекта благоустройства какой-либо территории или реконструкции имеющейся, важно, на этапе проектирования, учесть особенности территории, ее расположения в городской среде, прилегающую к ней транспортную развязку, близость жилой зоны, чтобы обеспечить создание умного городского пространства, функционально продуманного для определенных или возможных форм организации досуга с учетом установленного нормирования.

Для примера рассмотрим функциональность Звездинского сквера в г. Нижнем Новгороде на рисунке 1. Сквер расположен в деловой части и туристической зоне города и соединяет собой ул. Малая Покровская и ул. Алексеевская.

Территория вокруг сквера состоит из жилых малоэтажных построек и многоэтажных высоток с административными помещениями на первых этажах (магазины). Также рядом располагается Отделение Почты РФ и здание головного управления Газпром. Экологическая функция данного парка заключена в снижении загрязнений от автотранспорта. Наибольшая нагрузка приходится на обеденное и вечернее время, так как вокруг сквера есть места для парковки и в шаговой доступности расположен основной туристический маршрут по ул. Большая Покровская.



Рисунок 1 – Местоположение Звездинского сквера

Как объект досуга, Звездинский сквер чаще используется местными жителями для выгула домашних животных, реже – как место встреч (прочтения книг и пр.). Дорожки сквера сквозные и используются для перехода. Поэтому проблематичным будет организация сцены для проведения мероприятий. Как формат досуга, вполне возможно проведение квест-игр (как одна из точек), конкурсов 3Д-рисунков на асфальте. Из-за вытянутого расположения территории сквера оптимальным решением будет организация различных выставок, инсталляций, возможно ярмарок. Следует провести ремонтные работы малых архитектурных форм сквера, покрытия и уход за насаждениями и газонной травой.

Таким образом, на примере конкретного сквера были спланированы первые необходимые мероприятия на основе визуального анализа для оптимизации рекреационного природопользования озелененной территории.

Для реализации развития устойчивой экологической системы городского пространства Нижнего Новгорода необходимо соблюдать установленные нормативно-правовые акты и применять методы планирования на озелененных территориях, не нарушающие экологические и рекреационные функции.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Российская Федерация. Законы. Градостроительный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : федер. закон Рос. Федерации от 29.12.2004 г. № 190-ФЗ : [ред. от 31.12.2017]. – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство. ВерсияПроф.

2. Российская Федерация. Приказы. Об утверждении Правил создания, охраны и содержания зеленых насаждений в городах Российской Федерации [Электронный ресурс] : приказ Госстроя РФ от 15.12.1999 г. № 153. – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство. ВерсияПроф.

3. СП 42.13330.2011. Свод правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\* [Электронный ресурс] : утв. М-вом регион. развития Рос. Федерации 28.12.2010 : ввод в д. 20.05.2011. – Режим доступа : Техэксперт.

4. Нижегородская область. Законодательное Собрание. Об охране озелененных территорий Нижегородской области [Электронный ресурс] : закон Нижегород. обл. от 07.09.2007 № 110-З : [ред. от 08.11.2017]. – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство Нижегород. обл.

5. Нижегородская область. Городская Дума. Об утверждении правил благоустройства города Нижнего Новгорода [Электронный ресурс] : постановление Гор. Думы г. Нижнего Новгорода от 20.06.2007 г. № 56 : [ред. от 13.12.2017] . – Режим доступа : Техэксперт.

**РОМАНОВА А.А., магистрант; КИРЕЕВА Т.В., канд. филос. наук, доцент, доцент кафедры ландшафтной архитектуры, член Союза архитекторов России**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
aniut.romanowa2011@yandex.ru

## **ФОРМИРОВАНИЕ КОМФОРТНОЙ СРЕДЫ СПОРТИВНЫХ ЗОН ОБЩЕЙ ДОСТУПНОСТИ**

Комфортная городская среда – это пространство, максимально приспособленное под нужды горожан [4]. Благоприятная и устойчивая, безопасная для пребывания окружающая среда является неотъемлемым элементом здорового образа жизни.

В настоящее время среда любого крупного города некомфортна и мало адаптирована для людей, занимающихся спортом, популяризация которого в первую очередь связана с растущим уровнем урбанизации и неблагоприятной экологической обстановкой в мегаполисе. Поэтому разработка и формирование спортивных зон общей доступности является все более востребованным направлением в проектировании и строительстве современных городов. Такое пространство способствует не только поддержанию здоровья и трудоспособности, но и удовлетворению культурно – просветительных потребностей населения [3].

Создать комфортную и гармоничную среду спортивных зон общей доступности для человека, решить экологические, эстетические, функционально-планировочные и санитарно-гигиенические проблемы возможно с помощью различных приемов ландшафтной архитектуры. Таких, как: изменение качеств поверхности земли, размещение различных видов растительности и создание системы водных устройств на территориях, требующих технологической модернизации и эстетического совершенствования [2].

Спортивные зоны общей доступности должны иметь единую архитектурно-планировочную структуру, включать зеленые насаждения, водные объекты, различные плоскостные сооружения, площадки для отдыха посетителей. Зоны должны быть рассчитаны на всесезонное функционирование и на разные возрастные группы, охватывать различные виды активного отдыха.

Озеленение территории должно играть организующую роль и зависеть от размера, рельефа территории, климатических особенностей данно-

го района, характера почвенно-грунтовых условий, от окружающей застройки и общего архитектурного замысла композиции. Оно может быть весьма разнообразным как по ассортименту растений, так и по их размещению в плане комплекса [1]. Зеленые насаждения должны обеспечивать защиту от ветра и шума, максимальное освещение площадок, создавать защитные зеленые полосы из деревьев и кустарников по границам спортивных площадок. Не рекомендуется высаживать колючие, ядовитые, аллергенные растения (дающие большое количество летающих семян), обильно плодоносящие и рано сбрасывающие листву.

Немалыми возможностями в плане оздоровления городской среды и улучшения микроклимата в городе обладает озеленение поверхностей крыш зданий и сооружений. Озеленение территории способствует созданию биологического и психологического комфорта. Растения играют решающую роль в оздоровлении воздуха, обогащении его кислородом, благотворно влияют на температурный режим и влажность воздуха, защищают от сильных ветров, уменьшают городской шум.

Таким образом, при формировании комфортной среды спортивных зон общей доступности следует [5]:

1. Использовать особенно благоприятные факторы среды, для развития сопутствующих им видов физической культуры и спорта.

2. Размещать на территории различные спортивные площадки и устройства для тренировок, соревнований, общеобразовательные площадки, площадки для отдыха посетителей с учетом их круглогодичного использования в соответствии с нормами и правилами проектирования спортивных сооружений.

3. Благоустраивать пространство вокруг площадок средствами озеленения и геопластики, создания шумозащитных и изолирующих посадок.

4. Обеспечить на территории удобные пешеходные связи между автостоянками, входами в здания, прокладку беговых и велодорожек.

5. Устанавливать систему навигации, освещения, охраны и наблюдения.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Горохов, В. А. Зеленая природа города : учеб. пособие для вузов / В. А. Горохов. – Изд. 2-е, доп. и перераб. – Москва : Архитектура-С, 2005. – 528 с.

2. Нефёдов, В. А. Ландшафтный дизайн и устойчивость среды / В. А. Нефёдов. – Санкт-Петербург : Полиграфист, 2002. – 295 с.

3. Кудрявцев, К. Р. Проектирование парка отдыха со спортивным уклоном [Электронный ресурс] / К. Р. Кудрявцев // Молодой ученый. – Казань, 2016. – №19. – Режим доступа : <https://moluch.ru/archive/123/33976>. (дата обращения : 23.02.2018 г.).



4. Комфортная городская среда [Электронный ресурс] // Экспертный строительный портал : энциклопедия. – Режим доступа : <http://estp-blog.ru/encyclopedia/7566/>.

5. Теодоронский, В. С. Строительство и эксплуатация объектов ландшафтной архитектуры : учеб. пособие для студентов вузов / В. С. Теодоронский, Е. Д. Сабо, В. А. Фролова. – 3-е изд., стер. – Москва : Академия, 2008. – 352 с.

**СОРОКИН Р.С., магистрант**

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

### **ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ МОБИЛЬНОСТИ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЛАНДШАФТА ИСТОРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ НИЖНЕГО НОВГОРОДА**

В данное время разработка мероприятий по созданию удобной для жизни системы мобильности исторического центра Нижнего Новгорода является одной из главных целей.

Объектом исследования является историческая часть города, где сосредоточено более 145 тысяч рабочих мест. Здесь расположены такие памятники архитектуры, как Нижегородский кремль, Успенская церковь, Благовещенский монастырь, Ильинская церковь, памятник В.П. Чкалову и Чкаловская лестница.

В ходе выполнения данной работы были поставлены следующие задачи:

- оценка сложившейся системы мобильности исторического центра Нижнего Новгорода;
- повышение доли немоторной мобильности, формирование новых пешеходных зон;
- развитие электротранспорта, включая строительство новых станций метрополитена и пересадочных узлов «метро-трамвай»;
- оптимизация существующей системы электротранспорта;
- развитие веломобильности.

Улицы исторического центра являются узкими и не справляются с транспортным потоком. По проведенным исследованиям сложившейся системы мобильности были проведены подсчеты, элементы транспортной инфраструктуры включают:

- основные подземные парковки: 12037 м<sup>2</sup>;

- основные наземные парковки: 52040 м<sup>2</sup>;
- длина трамвайных путей: 11,2 км.

По результатам исследования сделан вывод, что существующая инфраструктура недостаточна для выполнения административно-деловых функций исторического центра города.

В современном мире известны случаи превращения автомобильных дорог в пешеходные зоны. В качестве примера можно привести опыт Копенгагена: выше качество пространства – больше жизни в городе.

С 1962 г. в Копенгагене увеличивается количество зон без автомобилей. Исследования связи размера общественных зон с городской жизнью, проводившиеся в 1968, 1986 и 1995 гг, показывают, что за этот период активность людей выросла в четыре раза. Чем больше доступное пространство, тем больше жизни в городе. Центральная улица Копенгагена, Стротет, стала пешеходной еще в 1962 г. Успех превзошел все ожидания. Количество пешеходов увеличилось на 35% только за первый год. Ходить пешком стало более комфортно, на улицах появилось пространство для большего числа людей. С тех пор еще целый ряд улиц был приспособлен для пешего передвижения и общественной жизни, а парковки в центре города постепенно превратились в площади, где люди могли проводить время. С 1962 по 2005 г. площадь зон, отведенных для пешеходов и общественной жизни, выросла в семь раз [1].

В связи с этим имеются предложения для Нижнего Новгорода. Сегодня площадь Минина и Пожарского является главным местом проведения городских праздников, фестивалей, парадов. Однако в остальное время автомобилисты здесь имеют безусловный приоритет перед пешеходами. Около 70% площади занимает асфальтовое покрытие и для рекреации используются только два сквера, популярные у горожан и туристов.

Чтобы подчеркнуть богатое историческое наследие площади, ее новый образ, предлагается создавать в конфигурации XIX века - при современном функциональном наполнении и событийном программировании. Так, в первую очередь оптимизируется транспортная схема пространства. Сокращается число полос движения, расширяются тротуары. Вдоль кремлевской стены организуется рекреационно-событийное пространство - с зонами проведения выставок, сухим фонтаном. Здесь восстанавливается историческая липовая аллея, существовавшая на площади в советское время. Основной идеей благоустройства является превращение площади в преимущественно пешеходную зону, которая более тесно свяжет старые символы города внутри городской среды нового качества [3].

Сейчас в обществе существует тренд на здоровый образ жизни, люди активно занимаются спортом, арендуют велосипеды, посещают открытые площадки для воркаута. Реализация проекта веломобильности позволит повысить туристическую привлекательность города, благотворительно повлияет на экологию, увеличит пешеходную доступность города.

Оптимизация системы электротранспорта и повышение уровня транспортного обслуживания в настоящее время является гарантией улучшения условий и уровня жизни населения [2]. Метро, трамвай, троллейбус – единая система городского электротранспорта. Создание интегрированной системы электротранспорта позволит повысить мобильность населения, чтобы добраться из одной части города в другую. Пересадочные узлы станут инструментом объединения, удобным для пассажиров без турникетов и дополнительной платы. Реализация такой системы возможна на станции метро «Горьковская» и при строительстве станций метро «Оперный театр» и «Сенная».

На основе анализа системы мобильности и лучших имеющихся практик предложены мероприятия по совершенствованию системы мобильности, за счет развития пешеходных зон, веломобильности и совершенствования электротранспорта. Результатом предлагаемых мероприятий станет увеличение открытых общественных пространств, рекреационных зон, снижение уровня загрязнения окружающей среды и формирование среды, удобной для жизни. В результате улучшатся условия для сохранения историко-культурной среды и повысится туристическая привлекательность города.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гейл, Я. Города для людей / Ян Гейл. – Москва : Крост, 2012. – 276 с.
2. Комплексно-транспортная схема Нижнего Новгорода [Электронный ресурс] / Центр организации дорож. движения Нижнего Новгорода. – Режим доступа : <http://codd-nnov.ru/kts>.
3. Концепция (дизайн-проект) благоустройства площади Минина и Пожарского [Электронный ресурс] // Нижний Новгород : офиц. гор. Портал. – Режим доступа : <http://нижнийновгород.пф/vlast/administratsiya-goroda/deps/uprglavarx/tekushchaya-deyatelnost/kontseptsiya-dizayn-proekt-blagoustroystva-ploshchadi-minina>.

**СОРОКИНА Ю. С., магистрант; ДЫМЧЕНКО М. Е., канд. филос. наук, доцент кафедры Архитектуры**

Академия строительства и архитектуры Донского Государственного Технического Университета, г. Ростов-на-Дону, Россия,  
[kicenko\\_yulenska@mail.ru](mailto:kicenko_yulenska@mail.ru)

**ЛАНДШАФТНЫЙ УРБАНИЗМ КАК МЕТОД ФОРМООБРАЗОВАНИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ**

Ландшафтный урбанизм предлагает альтернативные подходы в городском проектировании, формообразовании и моделировании городской среды. Он борется с двойственностью природы и отдельного существования города. Ландшафтный урбанизм призван проявлять некий магнетизм, объединяя в одно целое архитектурные формы и природный ландшафт. В современном урбанизированном мире важно, чтобы «принцип Земли», как единого живого организма, был принят большим количеством людей. Важно, чтобы не было разделения на «каменные джунгли» и нетронутую природу. Городской житель должен иметь возможность ежесекундного контакта с природой, но при этом не должен наносить ей вред. «Город» и «природа» должны стать синонимами в сознании людей [1].

В данной статье проведен краткий **анализ** исследования мирового опыта ландшафтного урбанизма, формообразования и моделирования городской среды и систематизированы полученные данные.

**Целью ландшафтного урбанизма** является выявление процесса взаимодействия природы и города в рамках ландшафтного урбанизма, реорганизация и реконструкция общественных пространств различного функционального назначения, т.е. формообразование и моделирование городской среды.

**Теория ландшафтного урбанизма** появилась на западе в середине 90-х годов XX века, согласно которой, структура городов определяется факторами ландшафта в большей степени, нежели архитектурой. По мнению американских ученых, родоначальником ландшафтного урбанизма считают Фредерика Олмстеда. Он, совместно с английским архитектором Кальвертом Во, создал Центральный парк в Нью-Йорке – первый городской общественно-рекреационный объект, который был сформирован на основе ландшафтно-градостроительного подхода (рисунок 1).



Рисунок 1 - Центральный парк в Нью-Йорке

Проектируя Центральный парк, родоначальник ландшафтного урбанизма Олмстед и архитектор Во положили в основу идеи ландшафтной композиции парка - это сохранение уникального природного ландшафта, сформированного в ложе ледника 18 тысяч лет назад. Сохранение естественного ландшафта Олмстед и Во видели в его преобразовании путём создания новой пейзажной композиции в структуре рельефа на основе

формирования удобной раздельной транспортной системы для посетителей парка. Такой подход был направлен на формирование идентичного и эстетически привлекательного городского пространства путем присоединения природы к структуре города, при этом сохраняя и воссоздавая её. Ландшафтный урбанизм - порождение англо-саксонской школы проектирования. Ландшафтная архитектура становится здесь моделью для градостроительства: интересы проектировщиков смещаются от объектов к процессам, когда «ландшафт, а не архитектура выступает в качестве базового материала, из которого создается современный город» [2]. Ландшафтный урбанизм интересен не только предложением новой парадигмы (от греч. *paradeigma*, "пример"), пересматривающей привычный для нас мир, но и введением новых инструментов планирования, применимых на практике. Современная ландшафтная инфраструктура города отличается от системы рекреационных территорий более сложными функциональными связями, более сложной и подробной интегрированной пространственно-функциональной структурой. Например, система рекреационных территорий является частью ландшафтной инфраструктуры города, а не основным функциональным элементом плана озеленения, как это было на рубеже XX и XXI веков. Формирование социально-ориентированной и комфортной для людей городской среды путём использования современных приемов в области ландшафтного проектирования и дизайна, а также новых технологий в области ландшафтного строительства, позволяет создавать идентичность и уникальность ландшафтно-градостроительных объектов и комплексов различного функционального назначения [3]. Этот процесс начинается с создания взаимосвязанной системы озеленённых транспортных пространств, городских общественных парков, скверов, площадей, пешеходных улиц, набережных, и заканчивается формообразованием и моделированием внутренних пространств жилых комплексов и архитектурных объектов, проектируемых на основе принципов «зелёной архитектуры», которые с позиций ландшафтного урбанизма должны сливаться в единую ландшафтно-градостроительную систему города. Создавая такую интегрированную ландшафтно-градостроительную систему, мы можем прогнозировать стабилизацию экологической обстановки в городе, мегаполисе, решить проблему обеспечения комфортной и безопасной среды для всех слоев населения города [4].

В качестве примера мирового опыта ландшафтного урбанизма, формообразования и моделирования городской среды, реорганизации и реконструкции общественного пространства можно рассмотреть ландшафтный парк «Дуйсбург-Норд» (*Landschaftspark-Duisburg Nord*), в Германии. До середины 80-х годов XX века это была обычная заводская территория, где горели сталеплавильные печи завода «Тиссен АГ» (*Thyssen AG*). Десять лет спустя эта промышленная зона площадью 200 гектаров превратилась в парк культуры и отдыха (рисунок 2).



Рисунок 2 - Ландшафтный парк «Дуйсбург-Норд», Германия

Еще одним примером может послужить **Парк ля Виллет в Париже** (рисунок 3). Парк находится на месте бывшей скотобойни. Парк успешно справляется со сверхзадачей и не только обеспечивает зрелища, развлечения, спорт и пассивный отдых на лужайках, но и дает возможность для обучения и культурного развития, предоставляя каждому человеку возможность влиять на трансформации парка в будущем. При всей своей театральности, урбанистичности и, казалось бы, отходе от привычного образа парка, Ля Виллет вызывает неизменный восторг у любого посетителя.



Рисунок 3 - Парк ля Виллет в Париже

Интересным и своеобразным примером интеграции принципов нового урбанизма и экологически ориентированных подходов ландшафтного урбанизма является формирование в районе Дублина «North Fringe» - современного компактного градостроительного образования (рисунок 4).



Рисунок 4 - Формирование в районе Дублина North Fringe

**Ландшафтный урбанизм** предлагает решение проблем с организацией общественных пространств на качественно новом уровне. Ему присущи следующие **принципы**:

- развитие динамичного, текучего, нелинейного пространства, где формируется своеобразная городская среда, имеющая собственную организацию, совмещающая как транспортно-пешеходные связи, так и взаимосвязь природы с архитектурой в урбанизированном ландшафте;

- возможность предсказать и рационализировать дальнейшее развитие пространства, а также новые способы планирования, обеспечивающие достаточную гибкость для управления процессом;

- реорганизация и возрождение постиндустриального пространства, приспособление системы и использование потенциала территории в потребностях новой цивилизации досуга;

- восприятие города как ландшафта в целом: его взаимосвязь с природой, многофункциональность и разнообразие, экоустойчивость и минимальное воздействие деятельности человека на экологию, применение экологически чистых технологий, уважение к природе и к ценности экосистем.

В результате исследования можно сделать **вывод** о том, что ландшафтный урбанизм необходимо рассматривать не только как метод формообразования и моделирования городской среды, но и как метод формирования экологического сознания человека. Ландшафт выступает источником информации, связующим звеном между городом и природным комплексом. Элементы живой природы и «природоохранные акции», позволяют на подсознательном уровне формировать «нового человека», т.е. человека, заинтересованного в сохранении живой природы, в гармонии с экосредой как части земной флоры и фауны. На первом месте становятся забота о природе, рациональное использование ресурсов без вреда для нее и мирное сосуществование всех видов живых существ.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Unagaeva, N. A. Formation of the Landscape Thinking Under the Influence of the City-planning Ideas / N. A. Unagaeva // Journal of Siberian Federal University. Ser. "Humanities & social sciences" Журнал Сибирского федерального университета. Сер. "Гуманитарные науки" / Сиб. федерал. ун-т. – Красноярск, 2012. – С. 698-707

2. Waldheim, C. The Landscape Urbanism Reader / C. Waldheim // Princeton Architectural Press. – New York, 2006. – P. 11.

3. Красильникова, Э. Э. Ландшафтный урбанизм. Теория - Практика. Ч. 1. Научные и практические основы ландшафтного урбанизма : монография / Э. Э. Красильникова. – Волгоград : Обл. вести, 2015. – 156 с.

4. Архитектурно-ландшафтный дизайн: теория и практика : учеб. пособие / под общ. ред. Г. А. Потаева. – 2-е изд. – Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2015. – 318 с. : ил.

**ФАДЕЕВА А.А., студент; КРАЕВ И.М., магистрант; МАЛЫШЕВ  
Д.М., магистрант**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-  
строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
fadeeva\_nngasu@mail.ru

## **КОНЦЕПЦИЯ НАУЧНОГО И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ТУРИЗМА В ЗОНЕ СЛИЯНИЯ ОКИ И ВОЛГИ**

Целью работы является разработка концепции научного и образовательного туризма, связанного с геологической историей, природой и культурным наследием зоны слияния Оки и Волги.

Для достижения цели решаются следующие задачи:

- формирование нового интегрированного взгляда на зону слияния

Оки и Волги как уникального геологического объекта и средоточия природных и культурных богатств;

- выявление и изучение экскурсионных объектов на основе исследования геологических, экологических и культурных особенностей уникальных природных объектов;

- разработка технического и иного обеспечения, помогающего раскрыть выявленные свидетельства исключительной ценности ландшафта;

- организация интегрированной научной, образовательной и рекреационной деятельности на уникальных территориях, направленной на формирование нового типа восприятия природного и исторического наследия;

- Case study: применение концепции для разработки научной и образовательной экскурсии по Почаинскому оврагу.

Объектом изучения является историческая часть города, где расположен административный центр Нижнего Новгорода и заречная территория Стрелки на слиянии Оки и Волги. Часть объекта в Заречной части включает Стрелку и прилегающие к ней Гребневские пески. В Нагорной части территория объекта простирается от границы Нижегородского и Советского районов на высоком правом берегу реки Оки, недалеко от метро-моста и доходит до Печерского Вознесенского мужского монастыря, расположенного на крутом правом берегу Волги, примерно в трех километрах вниз по течению реки от Нижегородского кремля (рисунок 1). Природное наследие включает Гребневские пески, Мочальный остров и Печерские пески, а также Александровский сад.



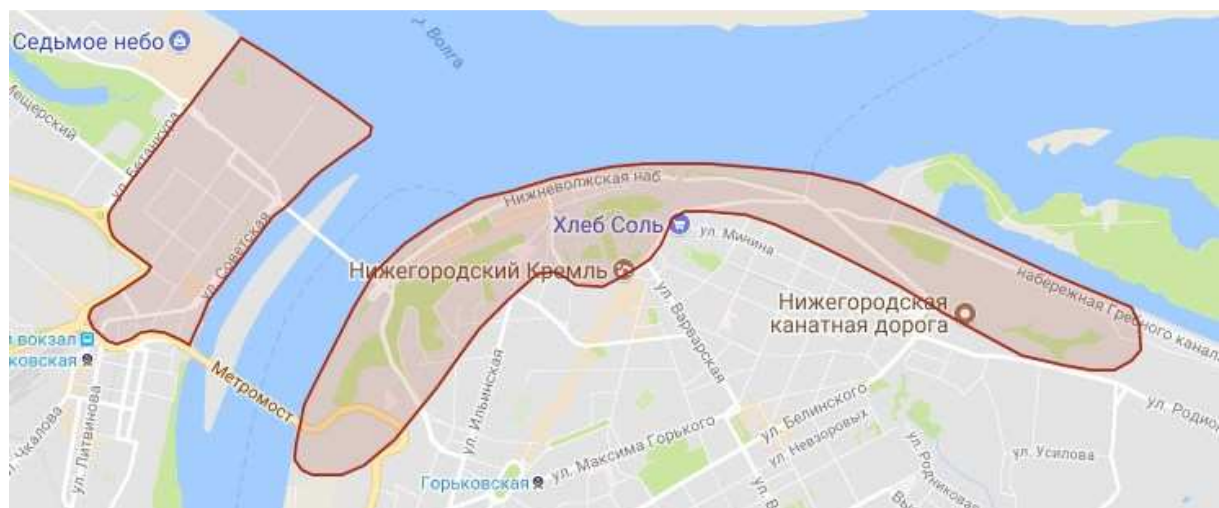


Рисунок 1 - Зона сосредоточения геологических, экологических и культурных мест на слиянии Оки и Волги

Зона впадения Оки в Волгу уникальна слиянием двух крупных рек протяженностью более тысячи километров каждая с перепадом высот берегов около 150 м, при этом разновысокие берега сложены из осадочных пород. Геологический ландшафт формировался на протяжении примерно 400 миллионов лет. Наиболее интенсивные геологические процессы происходили в последние 3 миллиона лет, когда сформировались русла Оки и Волги. Результатом длительного меандрирования русла под действием силы Кориолиса стало формирование плоского пойменного левобережья, где осадочные породы были смыты Окой вплоть до слоя Пермского периода. В результате поверхностные и грунтовые воды стали проникать в расположенные ниже растворимые осадочные породы, что привело к интенсивным карстовым провалам в обширной зоне от Фролиц до нынешнего русла Оки и Волги [3].

Высокий правый берег подвергся овражной эрозии, наиболее интенсивной в долине реки Почайны и более мелких ручьев. Уникальным стало формирование 150-метрового перепада высот между левым и правым берегами Оки и Волги. Со стороны верхней Волги это величественное возвышение Кремля и прилегающих холмов создает мистический образ небесного престола над бескрайней равниной. А с вершины Волжского откоса в ясную погоду видны простирающиеся на 40 километров уходящие за горизонт волжские дали с крупнейшей в средних широтах дубравой и началом южной тайги, заполняющей Русскую равнину вплоть до Уральских гор (рисунок 2).



Рисунок 2 - Вид на Стрелку и заволжскую пойму с Волжского откоса

На основе выявленных геологических, экологических и культурных особенностей территории определены пять объектов, которые станут основой для формирования экскурсий. К этим объектам относятся: Волжский откос, Почаинский овраг, набережная Федоровского и Гребешок по краям Похвалинского съезда и Жандармского оврага, селище «Городок» и прилегающая территория в районе Больших Оврагов, а также Стрелка.

Объекты характеризуются значительным перепадом высот, различием в микроклимате, плотности биомассы, влажности, а также сложным рельефом, влияющим на скорость и направление ветра. Поэтому экскурсии предлагается сопровождать экспресс-исследованиями, включающими измерение температуры и давления при помощи цифровой метеостанции, влажности при помощи гигрометра, солнечной радиации, Ph почв, а также регулярной панорамной съемкой территории. Часть приборов представлена на рисунке 3.



Рисунок 3 - Приборы для экспресс-анализа и передачи на сервер через интернет

Результаты измерений с помощью беспроводной сети будут направляться на сервер для обработки, хранения и предоставления пользователям [2].

Организация интегрированной научной, образовательной и рекреационной деятельности на уникальных территориях позволит передать навыки измерений, передачи и использования информации через интернет

и опыт реального участия в оздоровлении окружающей, природной и социальной среды. Это позволит сформировать новый тип восприятия природного и исторического наследия, основанный на ответственном и деятельном участии молодежи в судьбе природного и культурного наследия.

В качестве одного из первых маршрутов предложен маршрут по Почаинскому оврагу. Длина данного маршрута составляет 1 км. Полное время, отведённое на проведение экскурсии, составит 2-2,5 часа. Лыковая дамба будет началом, правый борт и дно оврага - основными маршрутными точками. Итогом экскурсии будет посещение музеев минералогии и палеонтологии ННГАСУ.

Данный туристический объект был выбран в связи с его геологической и историко-культурной ценностью. В конце XIX и начале XX века в Почаинском овраге находился толкучий рынок, который также назывался «Ветошным». Данный рынок просуществовал до 30-х годов прошлого столетия. Помимо этого, рекой Почайной питался пруд, который использовался для бань и других нужд местного населения. В дальнейшем пруд был засыпан, а сама река заключена в коллектор.

Геологическая значимость заключается в том, что в состав оврага входят отложения четвертичной, неогеновой и пермской систем.



Рисунок 4 – Характерные для исследуемой территории отложения

Отложения четвертичной системы представлены лессовидными суглинками и супесями. Возраст формирования отложений – 0-1 млн лет назад. В данном периоде было сформировано большинство современных форм рельефа, а также прошла ледниковая эпоха.

Отложения неогеновой системы представлены алевристыми суглинками и супесями с прослоями алеврита и песка. Возраст формирования отложений – 1-25 млн лет назад. В данном периоде была сформирована современная фауна млекопитающих.

Коренные породы представлены отложениями пермской системы, куда входят такие породы, как: мергель, алевролит, известняк. Возраст формирования отложений – 25-70 млн лет назад. В пермский период произошло самое массовое вымирание фауны на нашей планете.

Помимо историко-культурной и геологической составляющей, в экскурсии будет присутствовать и экологическая составляющая. Она будет состоять из описания растительности с обоснованием произрастания видов, а также описания повреждений и заболеваний древостоя с возможными методами борьбы. Немалую роль будут играть замеры давления, температур и влажности почвы и воздуха. На этом примере в ходе маршрута будут объясняться микроклиматические изменения.

Разработанный в рамках данной работы case study проведения научной и образовательной экскурсии по Почаинскому оврагу позволяет применить методы экспресс-анализа информации и подготовить участников к посещению минералогического музея ННГАСУ, где при участии профессора А.М. Коломийца собраны характерные для исследуемой территории отложения [1].

Таким образом, предложена новая концепция туризма на примере пяти объектов, расположенных рядом с ННГАСУ, ядром которого является научная и познавательная деятельность, использующая ресурсы минералогического и палеонтологического музеев ННГАСУ, приборы и оборудование для экологического мониторинга и новые онлайн технологии интернета вещей.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Башкатов, Д. Н. Прогрессивная технология бурения гидрогеологических скважин / Д. Н. Башкатов, А. В. Панков, А. М. Коломиец. – Москва : Недра, 1992. – 286 с.
2. Краев, И. М. Применение экспресс-методов для обеспечения системы экологического online мониторинга / И. М. Краев, Д. М. Малышев, А. В. Иванов // VII Всероссийский фестиваль науки : сб. докл. В 2 т. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2017. – С. 542-546.
3. Кулинич, Г. С. Геологические путешествия по Горьковской земле / Г. С. Кулинич, Б. И. Фридман. – Горький : Волго-Вят. кн. изд-во, 1990. – 192 с.

**ЧЕРНЕНКО А.К., магистрант**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
anastasiyachernenko10@mail.ru

## ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЛАНДШАФТНО-РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН (НА ПРИМЕРЕ БОРСКОЙ ПОЙМЫ)

Интерес к паркам, рекреационным зонам и культурно-досуговым объектам под открытым небом в нашей стране в последнее время значительно возрос. Их создание – это прекрасное средство комплексного решения целого ряда проблем: улучшения социальных, функциональных и эстетических характеристик архитектурной среды.

В Нижнем Новгороде паркостроение активно развивалось в советский период, и построенные в то время парки культуры и отдыха вполне отвечали потребностям населения. Однако с развитием общества и ростом города изменились взгляды горожан на организацию досуга. Возникла потребность в современном рекреационном объекте, который бы отличался своей функциональной наполненностью, яркой тематической линией, повышенной экологической и эстетической значимостью.

Именно таким объектом и призвана стать ландшафтно-рекреационная зона в Борской пойме. Выбранная территория в настоящее время очень актуальна для освоения. Сейчас она архитектурно не решена и не имеет благоустройства, однако обладает массой неоспоримых достоинств: большая площадь; пейзажи с высоким эстетическим потенциалом; непосредственная близость от Нижнего Новгорода, транспортная доступность. Новизна данного проекта заключается в индивидуальном экоподходе, в сохранении характерного облика природы данного региона.

Территория для проектирования состоит из двух частей, разделенных между собой устьем реки Везлома. Общая площадь проектирования составляет 480 га. С южной стороны территория ограничена акваторией Волги, с другой стороны городом Бор с прилегающей промышленной зоной. Пойма представляет собой заливные луга с озерами и небольшими перелесками. Рельеф местности спокойный, с легкой вогнутостью в сторону озер и в сторону рек. На территории имеется причал для паромной переправы, затон, малоиспользуемая промышленная зона. Канатная дорога, связывающая Нижний Новгород и Борскую пойму, делает проектируемый объект легкодоступным для нижегородцев. На территории существуют грунтовые дороги. Между собой две части участка связаны очень ветхими понтонными мостами.

Идея создания парка заключается в двухчастности и переходе от «города» к «природе». Подобно древнекитайской концепции натурфилософии «Инь-Ян», два компонента, которые одинаково необходимы человеку, сливаются воедино и взаимодополняют друг друга.

**Правая часть** рекреационно-досугового объекта – это многофункциональный парк, который символизирует «город». Она выполнена в регулярном стиле, с геометрической сеткой дорожек и высоким уровнем бла-

гоустройства. Архитектурные объекты на этой территории имитируют природные силуэты – это позволяет человеку, по мере продвижения по парку, плавно влиться в природу. Основное ядро является концентратом идей и программ всего парка. Это пространство максимального преобразования природной среды.

**Левая часть** участка – это и есть сама природа, в которую проникает импульс города. Основная задача левой части объекта – помочь человеку абстрагироваться от городской суеты и проблем, сделать его времяпрепровождение в природной среде максимально комфортным. Здесь человек может остаться наедине с собой и насладиться окружающей средой. На левой части ландшафтно-рекреационной зоны композиционным центром является система озер.

**Главный вход в парк** запроектирован рядом со станцией канатной дороги, поскольку основной приток посетителей планируется отсюда. Здесь со стороны г. Бора находится центральная площадь массовых действий, детский досуговый центр и музей военной техники под открытым небом, автомобильный подъезд, существующая парковка, автобусная остановка. Также приток посетителей в парк ожидается со стороны Волги, где имеется причал. Сюда организован автомобильный проезд и запроектированы парковки. Жители Нижнего Новгорода и области могут подъехать по автомобильным дорогам со стороны Борского моста.

**Главная композиционная и визуальная ось** правой половины объекта пересекает участок под канатной дорогой и является основной прогулочной аллеей или променадом. Начало оси отмечено входной площадью в парк – композиционной и функциональной доминантой, где предполагается максимальная концентрация посетителей. Далее на композиционной оси вокруг каждой опоры канатной дороги размещены второстепенные площади – доминанты второго порядка. От главной оси в разные направления расходятся аллеи, которые соединяют тематические зоны между собой. В конце променада открывается панорамный вид на Нижний Новгород.

Для посетителей в парке предоставляется свобода выбора сценария развития отдыха. Решением предусмотрен ряд тематических зон. Важным принципом является разноплановость предлагаемого времяпрепровождения и возможность отдыха всех социальных и возрастных групп населения. Предлагаемые функциональные зоны представлены **на схеме функционального зонирования и отражены на генплане.**

**Входная или вестибюльная зона** переходит в зону массовых мероприятий с предусмотренной программой развлечений и аттракционными площадками. Здесь размещается: входная площадь с фонтаном, павильон администрации, пункт проката спортивного и игрового инвентаря. Для проведения массовых мероприятий предложена площадь, устроенная по принципу амфитеатра. Имеются скульптурные экспозиции на открытом воздухе. Организованы скейт-парк и новый веревочный городок. В рельеф

встроены сооружения для организации пунктов общественного питания, торговли, туалетов, пунктов охраны и первой помощи. Зеленая кровля служит дополнительным местом отдыха посетителей парка. Культурно-просветительские павильоны представляют собой «зеленую» архитектуру, соединяя в себе городские и природные мотивы.

**Зона детского отдыха** располагается на незначительном удалении от входа в парк со стороны жилой застройки. Она отражает разнообразие природных условий с помощью зелени и геопластики. Проектом предусмотрены детские развлекательные и игровые площадки для разных возрастных групп детей. Они относительно изолированы друг от друга и других зон. Композиционным ядром детской зоны является амфитеатр с крытой сценой.

Чуть дальше от главного входа располагается **физкультурно-оздоровительная зона**. Она имеет свой автомобильный подъезд с парковкой и второстепенным входом. В спортивной зоне предусматриваются площадки для игры в волейбол, баскетбол, футбол, гандбол, бадминтон, теннис, нетбол, настольный теннис. Также предусматриваются специализированные площадки для игр маломобильных групп населения, которые имеют проблемы со зрением или опорно-двигательным аппаратом (торбол, голбол, гандбол, баскетбол на колясках). Эти площадки имеют специальное благоустройство. В спортивной зоне имеется поле мини-гольфа.

Заброшенная промышленная зона выносится за границы рекреационного объекта. **На воде** предусматриваются прогулки на лодках и катамаранах, организованы причалы, пункт проката водных средств и место безопасного купания с пляжем.

**Зона тихого отдыха** и отдыха у воды размещается на прибрежных территориях правого участка и на всей левой половине территории, которая отличается своей природностью. Здесь дорожки приобретают плавные очертания и огибают интересные моменты ландшафта. Данная местность разделяется на несколько тематических природных садов: цветочные поля, заливные луга, сад трав и водный парк. В этой половине парка предусмотрены площадки для отдыха и пикника, рыбной ловли, яхт-клуб, турбаза.

Плотность **дорожно-тропиночной сети** уменьшается от входной зоны к периферии, поскольку из-за крупного масштаба объекта рекреационная нагрузка на территорию значительно падает в этом же направлении. Кроме автомобильных дорог и пешеходных аллей на территории предусмотрены велодорожки и полосы движения электрокаров. Имеется пешеходный мост, который возвышается над основной территорией и пересекает ее.

Между собой две части объекта соединяются пешеходным мостом, который далее продолжается до озер в виде приподнятой над землей пешеходной эстакады. Это позволит посетителям использовать эту часть объекта в зимнее и весеннее время.

В парке запроектированы участки, имеющие различные типы пространственной структуры. Аллеи, небольшие рощи с редкими и густыми посадками, а также партеры должны обеспечить смену впечатлений прогуливающихся посетителей.

Единство разнохарактерных частей парка достигается за счет визуального взаимодействия их через главную аллею парка и общего архитектурно-художественного и цвето-фактурного решения. Связь между ними осуществляется несколькими кольцами пешеходных аллей, дорожек и мостов. Эта система дополнена малыми архитектурными формами, элементами благоустройства и обслуживания.



Рисунок 1 – Проектное решение ландшафтно-рекреационной зоны в Борской пойме

Важной концептуальной составляющей проекта является минимальное вмешательство в сложившуюся природную среду, сохранение существующих биогеоценозов леса, лугов, озер, болота и ручьев. Дополнение скудного сортового состава растениями, не нарушающими характерный облик природы нашего региона.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Баулина, В. В. Ландшафтное проектирование / В. В. Баулина. – Горький : ГИСИ, 1983. – 60 с.
2. Вергунов, А. П. Ландшафтное проектирование : учеб. пособие / А. П. Вергунов, М. Ф. Денисов, С. С. Ожегов. – Москва : Высш. шк., 1991. – 240 с.
3. Казнов, С. Д. Благоустройство жилых зон городских территорий : учеб. пособие для студентов по направлению 653500 "Стр-во" / С. Д. Казнов, С. С. Казнов. – Москва : АВС, 2009. – 221 с. : ил.



4. Кайдалова, Е. В. Городской многофункциональный парк : метод. указания по выполнению курсового и диплом. проекта для студентов специальности «Архитектура» / Е. В. Кайдалова ; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2008. – 44 с.

5. Киреева, Т. В. Ландшафтная архитектура и садово-парковое строительство : метод. указания по выполнению раздела «Озеленение» дипломного проекта для студентов специальности «Архитектура» / Т. В. Киреева ; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2009.

6. Николаевская, З. А. Благоустройство городов : учебник / З. А. Николаевская. – Москва : Высш.шк., 1990. – 159 с.

7. Сокольская, О. Б. Ландшафтная архитектура: специализированные объекты : учеб. для студентов высш. учеб. заведений / О. Б. Сокольская, В. С. Теодоронский, А. П. Вергунов. – Москва : Академия, 2007. – 222 с. : ил.

8. Сычева, А. В. Ландшафтный дизайн: Эстетика деталей городской среды / А. В. Сычева, Н. П. Титова. – Минск : Высш. шк., 1984. – 127 с.

**ШЕРСТНЕВА Е.Н., магистрант; МОСЕЕВА М.А., магистрант**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
sherstneva-en@yandex.ru.

## **ОХРАНА И РАЗВИТИЕ ТЕРРИТОРИИ ДЕНДРОПАРКА ГОРОДА ДЗЕРЖИНСК**

В современных условиях устойчивое развитие городских территорий подразумевает создание благоприятной среды для жизнедеятельности человека, рациональное использование природных ресурсов, а также сохранение уникальных природных территорий и их экосистем. Последнее предполагает создание сети особо охраняемых природных территорий (ООПТ) для формирования экологического каркаса, который, в свою очередь, является одним из инструментов поддержания благоприятной окружающей среды [1].

Вопрос сохранения уникальных природных территорий и формирования сети ООПТ актуален для г. Дзержинска, поскольку город является одним из крупных промышленных центров Нижегородской области. Развитие сети возможно за счет создания новых ООПТ на базе существующих уникальных природных объектов.

В настоящий момент в перечень выявленных уникальных природных объектов и находящихся в стадии проектирования включена территория Дендропарка Дзержинского лесхоза [2]. Дендропарк находится в юго-западной части Дзержинска, примыкает к поселку Пушкино. В настоящий момент объект находится под охраной как уникальная коллекция интродуцированных древесных и кустарниковых пород [3].

Помимо научного и природоохранного значения, дендропарк имеет большое рекреационное значение как место культурного семейного отдыха. По территории дендропарка осуществляются пешие, велосипедные и конные прогулки. К тому же, данный объект обладает значительным эколого-просветительским потенциалом – на территории дендропарка можно проводить экскурсии и различного рода мероприятия, направленные на повышение экологической культуры жителей города.

С учетом того, что дендропарк г. Дзержинска является перспективной территорией с рекреационной точки зрения, важным вопросом становится поддержание оптимального состояния насаждений и самой территории дендропарка в условиях увеличения уровня рекреационной нагрузки. При этом важным аспектом в решении данного вопроса является состояние инженерной инфраструктуры дендропарка.

При обследовании существующей инфраструктуры дендропарка можно отметить следующее. На прогулочных дорожках отсутствует какое-либо покрытие. Это не только снижает рекреационную привлекательность в период неблагоприятных погодных условий (осень-весна), но и может привести к деградации почвенного покрова и повреждению корневых лап деревьев.

На территории дендропарка отсутствуют стенды, отражающие правила поведения посетителей на данном объекте, и урны для отходов, из-за чего наблюдается загрязнение бытовыми отходами и образование несанкционированных свалок.

С учетом вышеперечисленного стоит отметить, что состояние инженерной инфраструктуры дендропарка находится в неудовлетворительном состоянии, что может негативно сказываться на эстетическом и экологическом состоянии дендропарка и самих насаждений.

Для улучшения состояния дендропарка и его дальнейшего развития целесообразна реализация следующих мер:

- установка урн и контейнеров для твердых бытовых отходов на входах в парк и/или на территории объекта;
- установка информационных стендов и указателей, содержащих правила поведения и режим природопользования на территории дендропарка;
- установка указателей для определения породного состава древостоев для просвещения и повышения экологической культуры посетителей;
- прокладка защитного покрытия по существующим прогулочным дорожкам в целях предотвращения деградации почв.

Также крайне важным аспектом в обеспечении оптимального состояния дендропарка является придание статуса ООПТ объекту, разработка паспорта ООПТ с закреплением в нем режима природопользования.

Таким образом, дендропарк г. Дзержинска как уникальная коллекция интродуцированных древесных и кустарниковых пород имеет рекреационное, учебно-познавательное, научное и природоохранное значение. Охрана и развитие территории дендропарка играет важную роль в обеспечении оптимального эстетического и экологического состояния данной уникальной природной территории. Ожидается, что реализация предложенных мер позволит не только улучшить существующую обстановку на территории дендропарка, но и повысить рекреационную привлекательность объекта.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Городской экологический каркас: структура и алгоритм планирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://helpiks.org/6-97.html>
2. Нижегородская область. Правительство. Об особо охраняемых природных территориях [Электронный ресурс]: распоряжение Правительства Нижегородской области от 10.08.2006 № 591-р (с изм. на 24.04.2015). – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/944927455>
3. Дзержинский дендропарк [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tropoved.ru/dendropark.htm>

## **СЕКЦИЯ 6 «НАУЧНЫЕ РАБОТЫ УЧАЩИХСЯ ШКОЛ»**

### ***Научные руководители:***

*Кожанов Д.А., председатель Совета молодых ученых ННГАСУ*

*Петрова Е.Н., доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии ННГАСУ*

*Гусейнова С.М., магистрант кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии ННГАСУ*

## **КАРАТАЕВ И.А., учащийся 6 «м» класса**

МБОУ «Школа № 91 с углубленным изучением отдельных предметов»,  
г. Нижний Новгород

Научный руководитель – Иванов А. В., канд. экон. наук доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии ННГАСУ

### **ВЛИЯНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ЗОН ЛЕНИН- СКОГО РАЙОНА Г. НИЖНЕГО НОВГОРОДА И КЛИМАТИЧЕ- СКИХ УСЛОВИЙ НА СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА**

В 2017 г. автором проведена работа, целью которой было выявление степени загрязнённости воздуха в микрорайоне, расположенном возле школы № 91. В результате было установлено, что проблема загрязнения воздуха очень актуальна, потому что уровень загрязнения может превышать предельно допустимый. Более детальное исследование предполагает учет влияния микроклимата и особенностей застройки на исследуемую территорию. Изучение документов и научных работ показало, что тема загрязнения воздуха в Нижнем Новгороде представлена большим количеством работ [1,2]. Однако непосредственно влияние микроклиматических условий и особенностей территориального зонирования на загрязнённость атмосферного воздуха представлено недостаточно, что и явилось одной из причин проведения этого исследования.

Ленинский район является географическим центром города и его такое расположение также сопровождается мощными транзитными потоками автомобильного транспорта. В географическом центре города формируется остров повышенной температуры. Это приводит к возникновению потоков воздуха от периферийных районов к центру. Ленинский район как раз такой центр, поэтому воздушные массы со стороны Автозаводского и Канавинского промышленных районов увеличивают загрязнение воздуха в одном из экологически напряженных районов города.

Метеоусловия так же оказывают существенное влияние на перенос и рассеивание примесей в атмосфере. Наибольшее влияние оказывают режим ветра и температуры, осадки, туманы, солнечная радиация [3-10]. В этой работе основное внимание уделено влиянию ветрового режима.

Выполненное исследование включает несколько направлений.

На основе карты территориального зонирования Нижнего Новгорода была составлена карта расположения транспортных и производственных зон района между Окой и проспектом Ленина, там, где живет и учится автор. На карту транспортные и производственные зоны, являющиеся источниками выбросов загрязняющих веществ. Затем на карту были нанесены жилые и рекреационные зоны (рисунок 1).

Анализ карты показал, что частные дома и земельные участки расположены ниже уровня дороги. Это ведет к тому, что почвы загрязняются ливневыми стоками с дороги. Стоки содержат углеводороды и соли тяжелых металлов в опасной концентрации. Многоэтажные застройки расположены в непосредственной близости с интенсивными автомагистралями. Жилые здания не защищены от шума и выбросов ни растительностью, ни защитным экраном. Почвы и воздух дворовых территорий загрязнены выбросами автотранспорта. Рекреационные зоны имеют малую площадь. Их часть, обращенная к дороге, не может использоваться как зона отдыха, потому, что там уровень загрязнений опасен для здоровья. В Ленинском районе самая низкая в Нижнем Новгороде обеспеченность зелеными насаждениями общего пользования в расчете на одного жителя:  $3,4 \text{ м}^2$  на человека при норме  $16 \text{ м}^2$ .

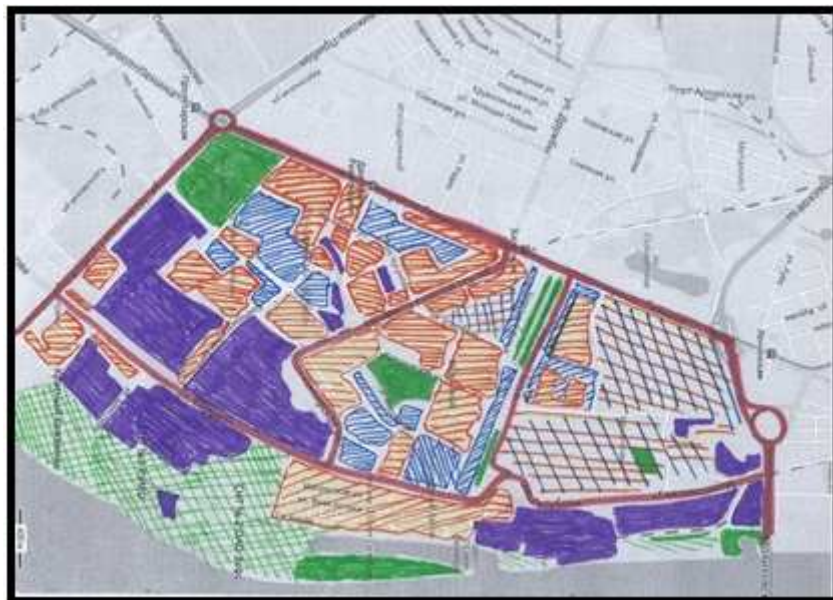


Рисунок 1 – Карта территориального зонирования

Изучение карты Ленинского района показало, что некоторые высотные здания построены в форме «колодца» или буквы П (рисунок 2). Анализируя постройки исследуемого микрорайона, удалось выделить проблемы, связанные именно с этой формой застройки.

Первая: ветер в приземном слое на этих участках не будет подчиняться розе ветров. Даже отдельно стоящие дома изменяют направление ветра, а такие сложные расположения домов образуют устойчивые ветряные потоки. И именно реальная ветровая обстановка должна приниматься во внимание при планировании городской застройки.

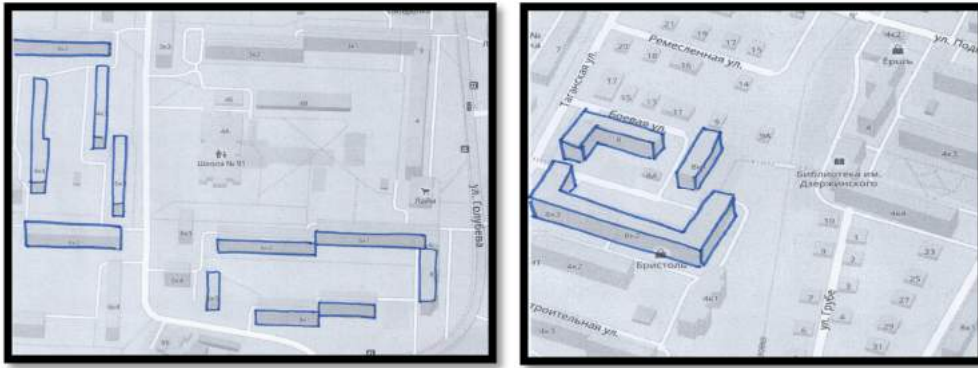


Рисунок 2 – Примеры застройки

Вторая – это отсутствие организованных парковок. Поэтому стихийные парковки во дворах застройки по периметру кварталов – это «бомба замедленного действия». На примере одного такого двора можно рассчитать количество вредных веществ, выделяемых в воздух машинами на такой стоянке утром, когда все уезжают на работу и вечером, когда все приезжают. В зимнее время, прежде чем завести двигатель машины его нужно прогреть, а это 5-15 минут времени работы двигателя на холостом ходу, при котором выброс в атмосферу вредных веществ максимален. На площадке шириной 75 метров и длиной 120 метров утром в воскресенье было размещено 78 машин. Зная, что на холостом ходу машина тратит 1,4 литра бензина в час, а за 10 минут 0.23 л бензина можно рассчитать по формулам массу выделившихся загрязняющих веществ: угарного газа, углеводородов, диоксида азота. Затем взяв высоту 3 этажей, был найден объем приземного слоя. Рассчитанная таким образом концентрация была оценена на основе сравнения с предельно допустимой концентрацией (ПДК). Даже если взять 10% от получившейся в вычислениях концентрации, то и тогда цифры гораздо больше ПДК. То есть, максимальные разовые концентрации вредных выбросов могут значительно превышать ПДК.

Выводы.

1. Исследование выбросов на микротерритории Ленинского района показало, что неблагоприятная экологическая ситуация усугубляется градостроительными решениями, уплотнившими застройку и сократившими площадь зеленых зон.

2. Чтобы вернуть людям возможность отдыхать на этой территории, необходимо реконструировать дорогу, отделить ее от жилья и рекреационной зоны шумозащитным экраном и зеленой защитной полосой, а также расширить зеленую зону за счет промышленной и жилой застройки.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Экологическая обстановка в Нижнем Новгороде. Физические и химические параметры/Косариков А.Н., Иванов А.В., Чурмеев А.С., Винокурова Д.В., Байбурская Л.В./Нижний Новгород, 1992.

2. Экология Нижнего Новгорода /Гелашвили Д.Б., Копосов Е.В., Лаптев Л.А., Розенберг Г.С., Зазнобина Н.И., Смирнова В.М., Сидоренко М.В., Юнина В.П., Панютин А.А., Иудин Д.И., Солнцев В.А., Хромова Т.С., Ежков А.Н., Соболев И.С., Лаптев Л.А., Иванов Е.Ф., Доронина А.И., Гришина И.Н., Февралев А.В., Охапкин А.Г. и др.//Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. Нижний Новгород, 2008.

3. Школьный экологический мониторинг. Учебно-методическое пособие/Под ред. Т. Я. Ашихминой. -М.: АГАР, 2012-385 с.

4. Т.Я.Ашихмина Школьный экологический мониторинг. - Москва, «Рандеву – АМ», 2010 г.

5. Н. Кузнецов. Экология России. Хрестоматия. - Москва «А.О.МДС»

6. С.Е. Мансурова, Г.Н. Кокуева Школьный практикум. Следим за окружающей средой нашего города. - Изд. «Владос», 2012 г.

7. Влияние объектов строительства на окружающую среду. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://refleader.ru/jgejgepolyfs.html>

8. Проблема застройки городов и варианты ее решения. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gkh.ru/article/102340-problema-zastroyki-gorodov>

9. Определение зон воздействия и влияния производства по рассеиванию загрязняющих веществ в атмосфере. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://5fan.ru/wievjob.php?id=71218>

**ЛАГАНИНА Е.А, ученица 7 «А» класса**

МАОУ «Школа № 103 с углубленным изучением отдельных предметов»,  
г.Нижний Новгород, Россия.  
[elenafial@yandex.ru](mailto:elenafial@yandex.ru).

## **ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ВОЗДУХА НА СКОРОСТЬ РОСТА ДЕРЕВЬЕВ РАЗЛИЧНЫХ ЖИЗНЕННЫХ СТРАТЕГИЙ**

В условиях уплотнения городской застройки и усиления загрязнения воздуха вопросы создания комфортной среды проживания для горожан становятся особенно актуальными. Важное значение для этого имеет городское озеленение. Чем больше загрязнений смогут переработать растения, тем чище будет воздух. Однако не все древесные виды могут выживать в городах.

Целью работы стало изучение влияния загрязнения воздуха на рост и развитие древесно-кустарниковых видов разных жизненных стратегий.

При этом решались следующие задачи:



1. Изучение основных видов жизненных стратегий деревьев и кустарников.

2. Исследование и сравнение скорости роста представителей различных жизненных стратегий.

3. Определение влияния загрязнения воздуха на рост и развитие деревьев (на примере микрорайона Верхние Печеры и Зеленого города).

Жизненная стратегия вида – это комплекс приспособлений, обеспечивающих растению возможность занимать в сообществе определённую позицию.

Известный русский ботаник Л.Г. Раменский и американский эколог Дж.П. Грайм определили, что можно выделить три основные жизненные стратегии растений: конкурентную, толерантную и реактивную.

Виды с конкурентной стратегией назвали «виды-львы». Это мощные растения. Активно развиваясь, они захватывают территорию и удерживают ее за собой, заглушая соперников энергией жизнедеятельности и полной использованием среды. Эти виды довольно крупные, но потомство дают немногочисленное. У них в ходе эволюции вырабатываются способности наиболее полно использовать ресурсы среды. К ним относятся, например, ель, дуб, пихта.

Виды с реактивной стратегией - «виды-шакалы» - отличаются обильным потомством и быстрым ростом, имеют очень низкую конкурентную мощность, но зато способны очень быстро захватывать освобождающиеся территории, заполняя промежутки между более сильными растениями. Так же легко они и вытесняются конкурентоспособными видами. Реактивные виды предпочитают довольно богатые, но часто нарушенные местообитания. Они обычно обладают небольшими размерами. Очень высока их роль в поддержании целостности растительного покрова, поскольку имеют выраженную способность к вегетативному или интенсивному семенному размножению. Они быстро захватывают все гари и лесосеки, заброшенные пашни, участки с эрозией, часто уже в год разрушения прежнего растительного покрова. Эти виды ориентированы на захват любых освободившихся участков (где нет конкуренции). Для них характерна быстрая смена поколений. В природе эти виды обычно занимают местообитания с нестабильными условиями. Среди них много так называемых пионерных видов, то есть тех, которые осваивают незаселенные территории, таких, как берёза, осина, клен ясенелистный.

Виды с толерантной стратегией (или «верблюды») приспособились к жизни при недостатке ресурсов, они медленно растут, не слишком быстро размножаются. В борьбе за существование они берут не энергией жизнедеятельности и роста, а своей выносливостью к суровым условиям, постоянным или временным. Этим видам не хватает энергии, они избегают конкуренции и преобладают там, где не выдерживают остальные. Все приспособления этих видов направлены на то, чтобы существовать при недостат-

ке ресурсов. Среди древесных видов к толерантным видам относятся липа, сосна, клен платанолистный.

При этом многие виды избирают промежуточные стратегии, используя, таким образом, преимущества разных способов борьбы за существование.

Загрязнения воздуха замедляют рост деревьев, меняют их обмен веществ. Деревья разных жизненных стратегий по-разному реагируют на загрязнении среды.

Подсчет прироста лиственных деревьев проводился по формуле:

$$D = L : (P1 - P2)$$

где

- D – высота годовичного прироста, см;
- L – расстояние между двумя косыми срезами, см;
- P1 – количество годовичных колец на нижнем срезе, лет;
- P2 – количество годовичных колец на верхнем срезе, лет.

Для хвойных деревьев (ели и сосны) длина годовичного прироста определялась по расстоянию между мутовками веток.

При этом измерялся средний годовичный прирост древесных и кустарниковых видов, произрастающих в городской среде и в лесной среде.

Были изучены такие виды, как ель европейская, дуб черешчатый, вяз гладкий (конкурентоспособные), липа сердцелистная (толерантный вид), сосна обыкновенная, береза повислая, клен ясенелистный, ясень зеленый (реактивные виды).

В ходе работы было установлено, что конкурентные виды (ель, дуб) в лесу растут медленнее реактивных (годовичный прирост от 5 до 13 см у конкурентных, от 16 до 20 у реактивных).

При этом реактивные виды (клен ясенелистный, береза, сосна) менее подвержены влиянию загрязнения воздуха, которое почти не сказывается на их годовичных приростах (разница годовичных приростов в городских условиях по сравнению с лесными составляет менее 1 см или отсутствует). Их можно рекомендовать для использования в озеленении придорожных полос, территорий вокруг предприятий, в городских дворах.

Годовичный прирост конкурентоспособных видов в городских условиях снижается на 3-2 см. Это связано с замедлением ростовых процессов деревьев в результате воздействия городских загрязнений. Поэтому красивые медленнорастущие конкурентоспособные виды (ель, дуб) лучше сажать в городских парках, вдали от источников загрязнения воздуха.

Виды с толерантной стратегией по скорости роста занимают промежуточное положение между реактивными и конкурентоспособными, в связи с чем их можно рекомендовать к озеленению городских дворов, в глубине парковых композиций, для формирования зеленых насаждений ограниченного пользования.

**КОЧЕТОВА Ю.А., учащаяся; МОСПАНЧУК В.А., учащийся; КОЧЕ-  
ТОВ Н.А., учащийся**

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Школа №91 с углубленным изучением отдельных предметов», г. Нижний Новгород, Россия, n.i.kooo@mail.ru

**РАЗДЕЛЬНЫЙ СБОР МУСОРА - ПУТЬ К ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ**

Проблема раздельного сбора твердых бытовых отходов (ТБО) и их вторичной переработки - одна из наиболее обсуждаемых в последнее время и, в первую очередь, в связи с вступлением в силу Федерального закона от 31 декабря 2017 г. № 503-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об отходах производства и потребления».

Доказанное многочисленными исследованиями всестороннее негативное воздействие на окружающую среду полигонов по захоронению ТБО и свалок, требует изменения отношения к сбору и утилизации отходов, в том числе в жилых, учебных и общественных помещениях.

По данным Росприроднадзора, ежегодно в России образуется порядка 35-40 млн. тонн твердых бытовых отходов (ТБО), и практически весь этот объем размещается на полигонах ТБО, санкционированных и не санкционированных свалках, и только 4-5% утилизируется иными способами (компостирование, сжигание, вторичная переработка) [6].

Основной поток ТБО в нашей стране неразделенный. В Нижегородской области сортировка отходов осуществляется на двух мусоросортировочных комплексах - Городецком, Балахнинском и на четырех мусороперегрузочных станциях с линией сортировки. Отходы разделяются преимущественно вручную, так что сортируется не более 40% поступающих на полигоны отходов.

Для повышения степени извлечения и последующего использования вторичных ресурсов необходимо применять раздельный сбор отходов.

Нами был проанализирован состав общего потока твердых бытовых отходов в МБОУ «Школа № 91», разработаны рекомендации по раздельному сбору мусора, проведена экологическая акция и расчетным методом определено снижение негативного воздействия на атмосферу при реализации разработанных рекомендаций.

По данным, предоставленным бухгалтерией МБОУ «Школа № 91», за календарный месяц в школе образуется от 4,4 м<sup>3</sup> (июль) до 28,6 м<sup>3</sup> (сентябрь, октябрь) отходов, в состав которых входят бумага; картон; пластмасса; полиэтиленовая упаковочная тара; мусор от уборки помещений; смет с пришкольной территории; пищевые отходы; отходы, образующиеся при эксплуатации медицинского кабинета; стекло; жестяные изделия. Наибольшую долю в составе твердых бытовых отходов имеют бумага и

картон. Плотность отходов из-за большого содержания бумаги составляет около 190-240кг/куб.м. Таким образом, за месяц в школе образуется от 946 до 6 149 кг отходов, а за год - около 57 тонн (таблица 1).

Таблица 1 – Среднее количество отходов, образующееся в МБОУ «Школа №91» за год

Месяц	Количество отходов		Месяц	Количество отходов	
	м <sup>3</sup>	кг		м <sup>3</sup>	кг
Январь	22,0	4 730	Июль	4,4	946
Февраль	24,2	5 203	Август	8,8	1 892
Март	25,3	5 440	Сентябрь	28,6	6 149
Апрель	26,4	5 676	Октябрь	28,6	6 149
Май	24,2	5 203	Ноябрь	22,0	4 730
Июнь	24,2	5 203	Декабрь	24,2	5 203
Итого:				262,9	56 524

Если в каждом учебном кабинете и коридорах школы установить тару для сбора макулатуры, то при доле бумаги и картона в общем потоке мусора до 50%, за год можно собрать не менее 20 тонн макулатуры. Для этого достаточно ученикам, педагогам и другим работникам школы выработать привычку собирать черновые бумажные материалы в специальный контейнер, а не выбрасывать их вместе с другим бытовым мусором в урны.

В школе № 91 в среднем 40 классов. Если разделить 20 тонн макулатуры на 40 классов, а затем на 8 учебных месяцев (исключая каникулы) получится 63 кг в месяц на класс или 2,5-3,0 кг за учебный день. При этом в расчетах не учтено, что у администрации школы образуется значительный объем макулатуры.

По общепринятым данным каждые собранные 100 кг макулатуры, которые идут на вторичную переработку, спасают от уничтожения 1 дерево. Раздельный сбор макулатуры в МБОУ «Школа № 91» позволит за год спасти от уничтожения 200 деревьев. В летнее время года за светлый промежуток времени эти деревья могут усвоить 4 кг углекислого газа за 1 час, то есть столько, сколько его выделяют 100 человек во время дыхания [5].

В Нижегородской области средняя продолжительность светового дня летом около 17 часов. Продолжительность летнего периода 92 дня. Продолжительность светлого времени суток за лето - 1564 часа, что позволит 200 деревьям усвоить за летний период 6,25 тонны углекислого газа.

Кроме того, экономия электроэнергии для получения 1 тонны бумаги из макулатуры составляет около 1000 кВт в сравнении с получением бумаги из древесины. Из 20 тонн макулатуры можно получить 14 тонн бумаги (70%), что даст экономию электроэнергии 14000 кВт и снижение выбросов углекислого газа в атмосферу на 6,3 тонны.

Таким образом, за год благодаря отдельному сбору макулатуры в школе выбросы углекислого газа в атмосферу снизятся на 12,55 тонны.

В ноябре 2017 г в школе № 91 прошла экологическая акция по отдельному сбору батареек.

Отработавшие свой ресурс бытовые батарейки не допускается выбрасывать вместе с твердыми бытовыми отходами из-за их значительной токсичности. Бытовые батарейки внутри защитного металлического корпуса содержат соединения тяжелых металлов (цинка, никеля, марганца, серебра, лития). Как только под действием воды или в результате механического повреждения корпус начинает разрушаться, содержащиеся внутри батарейки опасные вещества попадают в почву, в воду, в воздух. Существуют данные, что на батарейки приходится до 40 % токсичных веществ, попадающих в окружающую среду вместе с твердыми отходами [7]. Одна батарейка может стать причиной загрязнения участка земли средней площадью 20 квадратных метров или 400 литров воды.

В результате проведенной акции по отдельному сбору батареек за 10 дней ученики школы № 91 собрали 25 кг батареек.

Все собранные батарейки сданы в пункт приема батареек магазина "Икея". ИКЕЯ Нижний Новгород является единственным в Нижегородской области партнером компании «Мегаполисресурс» (г. Челябинск), которая осуществляет переработку батареек.

В ходе акции были выявлены следующие проблемы по отдельному сбору батареек в нашем городе:

- в г. Нижнем Новгороде только один официальный представитель завода по переработке батареек («ИКЕЯ - Нижний Новгород»). По сведениям Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды по Нижегородской области другого способа гарантированно сдать батарейки на утилизацию в Нижнем Новгороде нет. Контейнер для сбора батареек не очень большой по объему установлен в ТЦ «Мега Нижний Новгород», что достаточно удалено от школы № 91;

- сдача отработавших свой ресурс батареек непосредственно на завод компании «Мегаполисресурс» (г. Челябинск) - платная. Стоимость сдачи 1 кг батареек около 150 руб. Эти сведения предоставлены официальной службой компании. У муниципальных образовательных учреждений батарейки принимаются на общих условиях. Официальная служба компании «Мегаполисресурс» в качестве варианта предложила по мере накопления отвозить батарейки в г. Москву, где в разных районах города установлено большое количество контейнеров.

Столкнувшись с перечисленными выше трудностями при сдаче батареек на утилизацию, мы пришли к выводу, что на настоящий момент времени самым оптимальным вариантом является переход с батареек на аккумуляторы.

Средний цикл перезарядки 1 аккумуляторной батареи 500 раз, то есть 1 аккумуляторная батарея может в среднем заменить 500 батареек. Таким образом, перейдя на аккумуляторные батареи, мы сократим количество использованных батареек в 500 раз. Пятьсот батареек весят около 10 - 15 кг и использованием одной аккумуляторной батарейки мы предотвратим формирование 10 - 15 кг токсичного отхода.

На заводе «Мегаполисресурс» (г. Челябинск) перерабатывают следующие виды бытовых батареек [2]:

- марганцево-цинковые (MnZn);
- никель-металл-гидридные (NiMH);
- литий-ионные (Li-ion);
- серебряно-цинковые (AgZn).

На заводе используются технология рециклинга с эффективностью 80%. В результате глубокой многостадийной переработки батареек на заводе получают графит, железо, цветные (**никель, цинк**) и драгоценные (серебро) металлы.

По опубликованным данным из 50 тонн батареек и аккумуляторов получают 4 т графита; 17,5 т диоксида марганца; 6,7 т цинка; 10 т электролита и 9 т лома чёрных металлов [2].

**Цинк** как самородный металл в природе не встречается, его добывают из полиметаллических руд, содержащих около 4% цинка в виде сульфида. Получение цинка из природного сырья очень энергозатратный процесс. По справочным данным удельный расход электричества на производство 1 тонны цинка из природного сырья составляет около 2000 кВт/час [8]. По результатам исследований ВНИИцветмет удельный расход электричества на производство 1 тонны цинка из природного сырья может достигать 3000 кВт/час и более.

Технология, применяемая на челябинском заводе по переработке батареек, позволяет утилизировать до двух тонн батареек в час [1]. Следовательно, для переработки 50 тонн батареек необходимо 25 часов. Энергозатраты на работу 1 часа линии по переработке батареек составляют около 55 кВт [3]. Следовательно, общие затраты электроэнергии на переработку 50 тонн батареек составят 1375 кВт. Если не учитывать, что помимо цинка из переработанных батареек получают и другое сырье, то можно считать, что для получения 6,7 тонн цинка будет затрачено 1375 кВт электроэнергии или 200 кВт для получения 1 тонны.

Величина удельного расхода электричества на производство 1 тонны цинка из природного сырья (2000 кВт/час) в 10 раз больше, чем аналогичный показатель при переработке отходов. Экономия удельной электроэнергии для получения цинка при переработке батареек составляет не менее 1800 кВт/час на тонну.

Экономия 1800 кВт/час электроэнергии снизит выбросы углекислого газа в атмосферу на 0,8 тонн в час [4].

Из 25 кг собранных в школе № 91 батареек получают 3,4 кг цинка. Так как за 1 час перерабатывается 2 тонны батареек, то 25 кг будут переработаны за 45 сек. Экономия электроэнергии составит 23 кВт с уменьшением выбросов углекислого газа на 0,001 тонну.

Таким образом, реализация проекта по отдельному сбору мусора только в одном общеобразовательном учреждении, заключающаяся в сборе макулатуры, при дальнейшей ее переработке позволит снизить выбросы углекислого газа на 12,55 тонны в год. Разовые экологические акции по сбору отработавших свой ресурс батареек учениками и педагогами школы позволят дополнительно уменьшить выбросы парниковых газов на 0,003-0,005 тонн в год.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Андриевская А. Единственный в России завод по переработке батареек модернизирует технологию - Челябинск, 2017. - Режим доступа: <http://recyclemag.ru/news/edinstvennyiy-v-rossii-zavod-po-pererabotke-batareek-zapustit-novuyu-tehnologiyu-utilizacii>.

2. Группа компаний «Мегаполисресурс» [Официальный сайт] - Режим доступа: <http://www.eco2eco.ru>.

3. Группа компаний «НЕТМУС» [Официальный сайт] - Режим доступа: <http://netmus.ru/katalog-tipovyh-resheniy/pererabotka-batareek/liniya-po-pererabotke-batareek>.

4. Калькулятор выбросов диоксида углерода (CO<sup>2</sup>) - Режим доступа: <http://sro150.ru/kalkulyatory/303-kalkulyator-vybrosov-dioksida-ugleroda-co>.

5. Книга для чтения по ботанике: Для учащихся 5-6 кл. / Сост. Д. И. Трайтак – М.: Просвещение, 1985. – 223 с.

6. Малышевский А.Ф. Обоснование выбора оптимального способа обезвреживания твердых бытовых отходов жилого фонда в городах России. Москва, 2012. - 48с.

7. Рыжакова М.Г. Отработавшая батарейка как опасный отход // Твердые бытовые отходы. - 2015г - № 6 - С. 42-47.

8. Снурников А. П. Гидрометаллургия цинка - М., 1981. - 384 с.

**МОЧАЛОВ М.М., учащийся**

МАОУ «Лицей №28 имени академика Б.А. Королёва», г. Нижний Новгород,  
Россия,  
[kosmos-misha@yandex.ru](mailto:kosmos-misha@yandex.ru).

## **ИЗУЧЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ПАМЯТНИКОВ ПРИРОДЫ В СОВЕТСКОМ И НИЖЕГОРОДСКОМ РАЙОНЕ ГОРОДА НИЖНЕГО НОВГОРОДА С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ**

По состоянию на 2016 год, в Нижегородской области насчитывается 385 памятников природы (в Нижнем Новгороде - 37), при этом в центре города ООПТ представлены только деревьями, и, к сожалению, несколько деревьев-памятников природы уже утрачены [8]. Ценность памятников природы исключительно велика – они поддерживают параметры среды, жизненно важные для человека на оптимальном уровне: температуру, влажность, химический состав воздуха и воды, и.т.д. [4]. Однако мониторинг их состояния ведется нерегулярно, а режим охраны соблюдается не всегда [5].

Цель работы – изучить состояние отдельных памятников природы на территории Советского и Нижегородского районов города Нижнего Новгорода, используя при этом ГИС-технологии.

В Российской Федерации существуют разные виды особо охраняемых природных территорий: государственные природные заповедники, в том числе биосферные заповедники, национальные парки, природные парки, государственные природные заказники, памятники природы, дендрологические парки и ботанические сады. Среди них особое место занимают памятники природы - уникальные, невозполнимые, ценные в экологическом, научном, культурном и эстетическом отношении природные комплексы, а также объекты естественного и искусственного происхождения [2].

Статус памятников природы регламентируется разделом VI Федерального закона от 14 марта 1995 г. №33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях» и законодательством Нижегородской области [1, 2, 3].

В сентябре-октябре 2017 года было проведено исследование состояния девяти памятников природы в Советском и Нижегородском районе. Обследование проводилось в соответствии с методикой В.Б. Темнухина [6]. В результате можно сказать, что два дерева – здоровы (лиственница лировидная по ул. Красноводская и лиственница-долгожитель по ул. Минина, 20), два – ослаблены (ель колючая и дубы-долгожители), четыре – под угрозой уничтожения. Большинство деревьев дубовой аллеи в Кузнечихе-1 – ослаблены (рисунок 1).



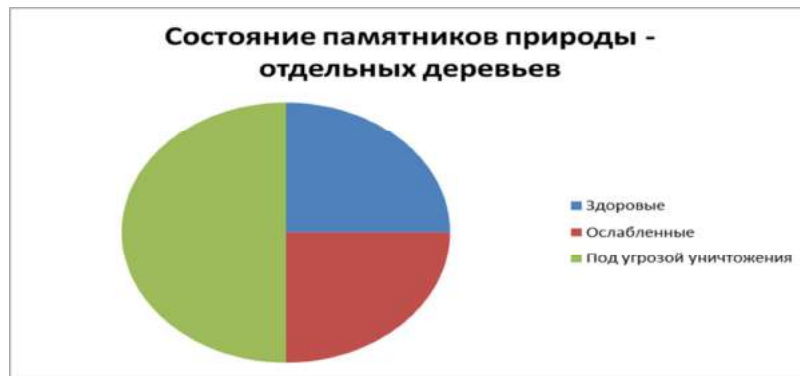


Рисунок 1 - Состояние памятников природы – отдельных деревьев

Был проведен анализ соблюдения охранного режима ООПТ (рисунок 2). В результате выяснилось, что все требования соблюдаются у одного памятника – лиственница-долгожитель по ул.Минина, 20 (рисунок 3). Сильные нарушения выявлены у ореха маньчжурского и сосны Веймутовой (рисунок 4). Из двух деревьев ореха, одно уничтожено, о чем поднимался вопрос на Нижегородском городском портале [7]. По факту критического состояния Веймутовой сосны направлено обращение в Министерство экологии и природных ресурсов Нижегородской области. Обращение рассмотрено, вопрос взят на контроль Минэкологии.

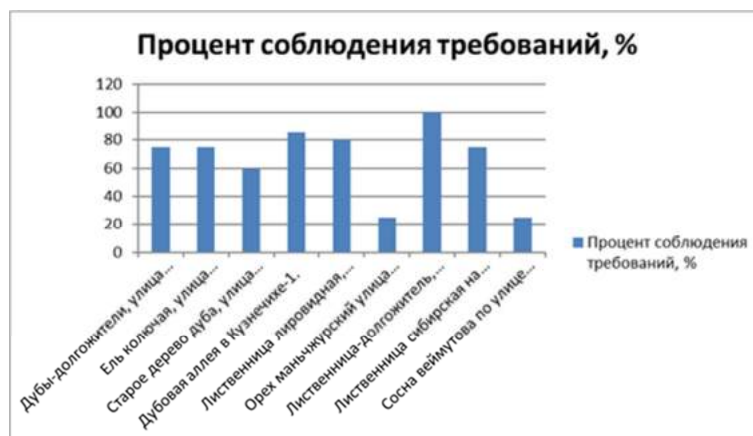


Рисунок 2 - Процент соблюдения требований охранного режима



Рисунок 3 - Лиственница-долгожитель



Рисунок 4 - Орех маньчжурский и сосна Веймутова

Все вышеуказанные объекты были нанесены на карту (рисунок 5). Для этого использовался сервис «Google.Карты» (<http://maps.google.com>). С его помощью была создана отдельная карта, размещенная на сайте <https://sites.google.com/view/prirodann>. Отметки производились согласно картам из приложений к паспортам ООПТ. Были введены следующие условные обозначения:

- красный маркер – объект, находящийся под угрозой уничтожения;
- желтый маркер – ослабленный объект;

- зеленый маркер – здоровый объект

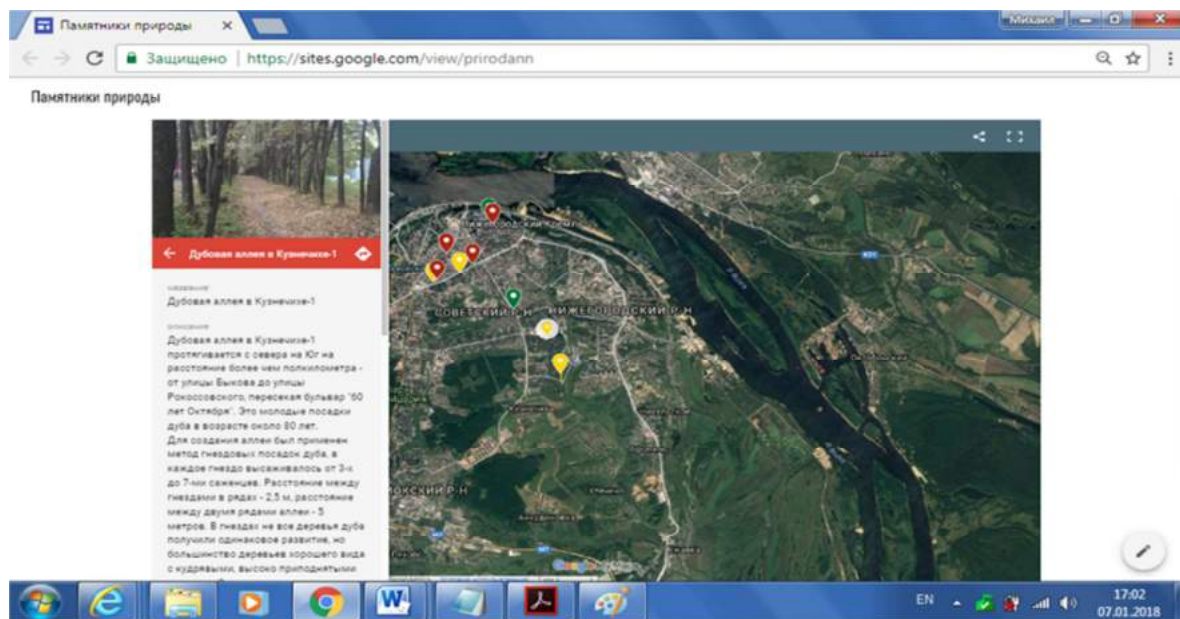


Рисунок 5 - Сайт о состоянии памятников природы

На отметках подписаны названия памятников, добавлены фотографии (сделанные во время обхода). Также добавлено описание, взятое из паспортов.

Данный интернет - ресурс может быть использован в качестве путеводителя по ООПТ Советского и Нижегородского районов для туристов и жителей города. Возможно применение карты на учебных и внеурочных занятиях по экологии для знакомства учащихся с такой категорией ООПТ, как памятники природы.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Закон Нижегородской области "Об особо охраняемых природных территориях в Нижегородской области" от 08.08.2008 № 98-
2. Федеральный закон "Об особо охраняемых природных территориях" от 14 марта 1995 г. № 33-ФЗ
3. Типовое положение о памятниках природы регионального значения в Нижегородской области (утверждено постановлением Правительства Нижегородской области от 21.08.2003 №251)
4. Баканина Ф.М. Экологические тропы города Горького (методические рекомендации в помощь экскурсоводу). /Ф.М. Баканина, О.В. Воронина, И.Л. Мининзон, Н.И. Насонова. - Горький, 1988.
5. Е.В. Лукина, Ф.М. Баканина. Памятники природы г. Нижнего Новгорода/Е.В. Лукина, Ф.М. Баканина. – Н.Новгород: изд-во «Чувашия», 1997, 142 с., илл.

6. Санитарное состояние деревьев/Гемнухин В.Б., Мосеева М.А. – Н.Новгород,: Изд-во ННГАСУ, 2015

7. Куда делся в Нижнем Новгороде маньчжурский орех/Городской портал Нижнего Новгорода. – Режим доступа: <http://cod52.ru/reportaji/kuda-delsya-v-nizhnem-novgorode-manchzhurskij-orex-6330.html>

8. Паутова Т. В гости к деревьям / Т. Паутова. – Режим доступа: <https://dront.ru/news/2017/08/27/v-gosti-k-derevyam/>

### **НАЗАРОВА А.А., обучающаяся 10 класса**

МАОУ СШ №151 с углублённым изучением отдельных предметов, г.  
Нижний Новгород, Россия  
[olgazaiceva151nn@yandex.ru](mailto:olgazaiceva151nn@yandex.ru)

## **ПРОБЛЕМА УТИЛИЗАЦИИ ТВЁРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ В СОВЕТСКОМ РАЙОНЕ ГОРОДА НИЖНЕГО НОВГОРОДА**

Замечательно высказывание Святослава Логинова «Когда кругом тебя мусор, то и в душе мусор. А с грязной душой чисто не проживёшь» [4]. Быстрый рост городского населения – одна из важнейших черт наступившего столетия. Увеличивается в городах и количество твердых бытовых отходов, которые требуют безопасной утилизации. Европейские страны давно решили эту проблему через организацию эффективной системы санитарной очистки и создание специальной отрасли экономики, создающей условия для повышения экологического потенциала городов и их окружения. [3]

Концентрация ТБО в крупных городах России сейчас резко возросла, объем отходов все увеличивается, а территориальные возможности для их утилизации и переработки уменьшаются.

Бытовые отходы – это природный мутаген, который вызывает различные генные заболевания у людей. За всю историю своего развития человечество накопило так называемый генетический груз, который проявляется в наследственных, генетически обусловленных заболеваниях. Здоровье нынешних будущих поколений людей в значительной степени зависит от того, какой генетический груз получен в наследство от предыдущих, какое количество мутаций накоплено человечеством в целом. [2].

Мутации отрицательно влияют на жизнеспособность любых организмов. Поражение зародышевых клеток может привести к генетическим аномалиям (тератологический эффект), а при повреждении генов соматических клеток возможно возрастание числа раковых

заболеваний.

Генетическая адаптация популяций человека к возрастающему загрязнению биосферы мутагенными факторами принципиально невозможна[1].

Мусор должен храниться на специальных территориях и быть рассортирован, иначе тысячи вредных веществ будут образовываться от взаимодействия его компонентов между собой. Существуют федеральные законы, регламентирующие это: №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» в редакции от 24.11.2014 №361-ФЗ (обязывает соблюдение требований безопасной утилизации ТБО); от 04.05.1999 №96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» в редакции от 23.07.2013 №226-ФЗ (регламентирует правила переработки, обезвреживания и захоронения с учетом нанесения наименьшего вреда атмосфере путем выброса в воздух вредных веществ); от 30.03.1999 №52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» в редакции от 23.06.2014 №160-ФЗ (регулирует порядок, условия, способ сбора, транспортировку ТБО с точки зрения санитарных норм).

А мы же видим огромные мусорные свалки как в черте нашего красивейшего города, так и за его пределами.

В соответствии с актуальностью обозначенной проблемы наша исследовательская группа поставила перед собой **цели** – проанализировать пути утилизации твердых бытовых отходов в Советском районе г. Нижнего Новгорода, провести работу по экологическому воспитанию подрастающего поколения и преобразованию среды.

Для достижения цели мы выполнили ряд **задач**:

- 1) изучили состояние проблемы ТБО в мировой практике и теории;
- 2) разработали схему экологического проекта «Чистый дом, чистый город – залог здоровья души и тела» и провели работу по его реализации;
- 3) осуществили несколько рейдов по анализу состояния и очистке территории близлежащих к школе домов в 2009 — 2017 годах, а также береговой зоны р. Кова
- 4) составили карту свалок бытовых отходов, находящихся близ школы №151;
- 5) провели ряд экок уроков для учащихся начальной школы, где поделились результатами проведённой работы;
- 6) выступили на публичном отчёте школы в мае 2011 года перед жителями микрорайона «Полтавский» с результатами проведённой работы, а также ежегодно делимся результатами своей работы на школьном конкурсе защиты социальных проектов.

Лейтмотивом нашего проекта стало представление о том, что мир вокруг нас, природа, планета в целом – это наш общий дом, и именно от нашего поведения зависит, каким он будет, а также зависит, будем ли мы

здоровыми, физически и духовно, какое наследие мы оставим детям и внукам.

Основные этапы реализации проекта:

1) 2008 – 2009 год – теоретическая подготовка, разнообразная природоведческая и исследовательская деятельность, проведение открытых экологических уроков.

2) 2010 год – время коллективных творческих дел: создание роликов социальной рекламы, постановка экологических сказок на сцене школы, работа и отдых в школьном экологическом лагере «Эрудит».

3) 2011 год – организация экологических рейдов по очистке дворов и малых рек, работа с младшим поколением (проведение бесед о здоровом образе жизни и глобальных экологических проблемах с учащимися начальной школы), участие в городском конкурсе видеороликов и презентаций о проблемах мегаполисов «Цифра-НН».

4) 2013 год – участие в экорейдах по очистке парка Кулибина и парка Пушкина от бытового мусора (акция «Блогеры против мусора»), Участие в Межрегиональном сетевом проекте «Нам жить на этой земле» (2013 г.),

5) 2014 -2015 год – организация весеннего и летнего лагеря «Экологический десант», участие в конкурсе «Добровольцы России».

6) 2016-2017 - изготовление красивых кормушек для птиц (2016 г.) и размещение их на территориях детского сада № 30 Советского района Нижнего Новгорода, зоопарка «Лимпопо» (2014 г.), Дома творчества на ул. Б. Панина; создание фильма о нашей экологической деятельности совместно с организацией «Ufanet».

7) Создание роликов социальной рекламы для школьного конкурса по проблемам охраны окружающей среды, гражданственности, здорового образа жизни (2012—2017 гг.), участие в конкурсе школьных видеороликов телеканала «Домашний» (2016, 2017 г.).

Многогранна деятельность, организуемая нами по данным направлениям. Это и работа внутри школы:

1) Совместная организация классных часов по ЗОЖ, создание презентаций о глобальных экологических проблемах.

2) Экологические рейды. С 2008 года мы очень обеспокоены проблемой бытового мусора в Советском районе г. Нижнего Новгорода, обилием несанкционированных свалок. Периодически мы выходим на очистку территории от бытового мусора: очищаем дворы, детские площадки.

3) Профильный лагерь. В июне 2010, 2015, 2016 года при школе №151 нами был организован экологический лагерь «Эрудит». В течении лагерной смены учащиеся расширяли свои знания по географии, истории Нижнего Новгорода, проводили научные исследования (определяли шумовое загрязнение среды, степень запылённости городского воздуха), посетили ряд промышленных предприятий Нижнего Новгорода (завод «Гидро-

маш», «Кока-Кола», «Нител»), зоологический музей НГПУ, изучили экосистему ботанического сада ННГУ.

4) Участие в конкурсах социальной рекламы. Данный конкурс предполагает создание роликов о злободневных проблемах современности: проблеме бытового мусора, уличных пробок, изменения климата. Неоднократно наша творческая группа становилась победителем конкурса таких роликов

5) Творческая деятельность. В 2010 году в рамках районного конкурса «Классный руководитель» на сцене школы №44 г. Нижнего Новгорода нами была представлена экологическая сказка, посвящённая проблемам промышленных отходов, кислотных дождей и вырубки лесов.

Советский район – один из самых молодых районов, однако занимает одну из ведущих позиций в городе, в том числе и по рекреационной значимости. Район богат объектами как историко-культурного наследия, так и природного. Изучение и исследование этих мест имеет важное значение в патриотическом воспитании подрастающего поколения.

В ходе проведённых рейдов (рисунок 1), очистительных работ нами были сделаны выводы, что жители района сами не стараются как-то улучшить состояние окружающей среды: на месте убранных свалок создают новые, засоряются детские площадки, малые реки.



Рисунок 1 – Фотографии с экологических рейдов: очистка реки Ковы

В районе есть условия для различных видов отдыха:

1. Оздоровительного: купально-пляжного, прогулочного (ресурсы Щелоковского хутора)
2. Спортивного (садик Пушкина, Щелоковский хутор);
3. Познавательного (музей архитектуры и быта народов нижегородского Поволжья, музей боевой славы, храмы и др.);
4. Развлекательного (клубы, парки с аттракционами, театры).

Но, несмотря на это, необходимо проводить мероприятия, направленные на повышение рекреационной привлекательности.

Массовый отдых в лесных массивах, парках, площадках приводит к

трансформации растительности, почвенного покрова, загрязнению водоёмов, велика пожароопасность, выделения опасных диоксинов в воздух, потери эстетичности ландшафта.

Мы считаем, что Советский район достаточно перспективен для развития в нём рекреационного хозяйства, но только необходим глобальный переворот в сознании его жителей и начинать его необходимо с малого — с воспитания чувства ответственности и бережливости у маленьких детей, для которых, прежде всего, надо быть примером, и очищения пространства вокруг себя!

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Генетическая опасность окружающей среды. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/5134914/page:31/>(дата обращения: 16.02.18).

2. Мутагены и их влияние на человека. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://studwood.ru/817937/ekologiya/mutageny\\_vliyanie\\_cheloveka](https://studwood.ru/817937/ekologiya/mutageny_vliyanie_cheloveka) (дата обращения: 16.02.18)

3. Проблема утилизации ТБО в России. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://glavmusor.ru/articles/problema\\_utilizacii\\_tbo\\_v\\_rossii/](http://glavmusor.ru/articles/problema_utilizacii_tbo_v_rossii/) (дата обращения: 22.02.18)

4. С грязной душой чисто не проживешь. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.krasnoeznamya.info/news/s\\_grjaznoj\\_dushoj\\_chisto\\_ne\\_prozhivesh/](http://www.krasnoeznamya.info/news/s_grjaznoj_dushoj_chisto_ne_prozhivesh/) 2014-04-16-2644 (дата обращения 19.01.18)

**МЫМРИН Д.А., ТАРАСОВА Д.С., обучающиеся; АРЖАНОВА Н.Л.,  
классный руководитель 11 класса**

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя школа № 11 г. Павлово, Нижегородская область,

**ЗНАЧЕНИЕ ПАВЛОВСКОГО ДЕНДРОСАДА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПАВЛОВСКОГО РАЙОНА НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Установочные сведения о Павловском Дендросаде:**

Текущий статус ООПТ: Действующий

Категория ООПТ: памятник природы

Значение: Региональное

Дата создания: **18.04.1958г.**



Местоположение ООПТ в структуре административно – территориального деления: **Приволжский федеральный округ, Нижегородская область, Павловский район**  
Общая площадь: **12,0 га**

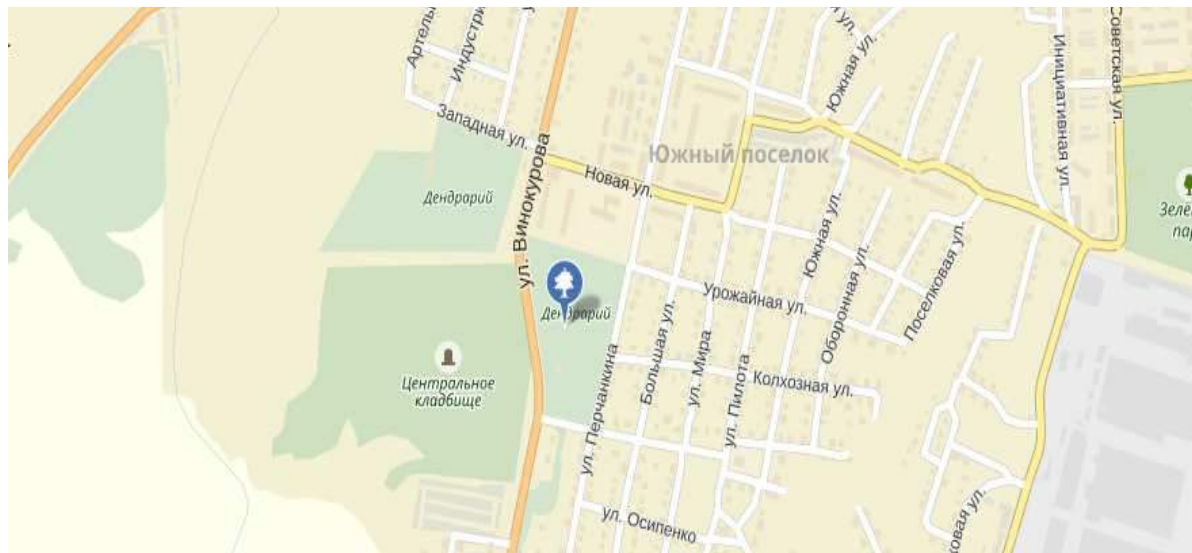


Рисунок 1 – Павловский Дендросад на карте

**Научная новизна.** В России вопросам решения экологических проблем был посвящен 2013 год, который проходил в нашей стране под названием Года охраны окружающей среды. 5 января 2016 года президент России Владимир Путин подписал Указ «О проведении Года экологии в 2017 году». Цель данного решения — привлечь внимание к проблемным вопросам, существующим в экологической сфере, и улучшить состояние экологической безопасности страны. Тематика Года экологии была определена президентом ещё раньше — 1 августа 2015 года, в ходе заседания Совета по стратегическому развитию и приоритетным проектам, когда он обозначил 2017 год, как год особо охраняемых природных территорий (ООПТ), при этом отметил важность всех экологических проблем в стране, а также призвал к созданию механизмов решения данной проблематики.

Вопросы охраны окружающей среды и снижения экологических рисков, выявления проблем и определения направлений совершенствования эколого - ориентированной деятельности активно обсуждаются, но населением не выполняются. Необходимы дополнительные разъяснительные мероприятия, что способствует экологическому просвещению горожан и пробуждению у них осознанного стремления сохранить совместными усилиями здоровую экосреду и формированию на добровольной основе трудовых десантов и их готовность принять активное участие в работах по благоустройству скверов и парков.

**Актуальность.** Сегодня, как никогда, судьбу природы решает уровень экологической культуры человека и общества, в котором он живет. Общество стоит перед выбором — сохранить планету и выжить или продолжать оказывать давление на природу и, в конце концов, погибнуть. Поэтому охрана окружающей среды, сбережение её природных богатств для следующих поколений приобретают всё большую актуальность и значимость.

В Павловском районе Нижегородской области много мест, которые взяты под особую охрану Департаментом по охране природы и управлению природопользованием Администрации Нижегородской области, Государственным комитетом по охране окружающей среды Нижегородской области. Одним из таких мест является Павловский Дендросад (Дендропарк)

#### **Дендросад – памятник регионального значения.**

Дендросад расположен в юго-западной части г. Павлово. Сохранившаяся к настоящему времени площадь - 4 га. Дендросад был создан работниками Павловского лесхоза в 1958-1959 годах для культурно-просветительских и рекреационных целей. Дендросад имеет регулярную планировку.

Его территория разделена на прямоугольные участки аллеями из декоративных деревьев шириной 3,5-4,0 м. Многие такие участки заняты деревьями одного вида, есть и смешанные групповые насаждения. В коллекции дендросада - свыше 140 видов деревьев и кустарников, много экзотических или ценных видов. Здесь растут лиственница сибирская, липа мелколистная, береза бородавчатая, рябина, ясень, клены ясенелистный, татарский и платановидный, несколько видов ив, несколько видов тополей, сосны обыкновенная и кедровая, каштан конский, осина, бархат амурский, ель обыкновенная, вяз шершавый, из кустарников - терновник, боярышник кроваво-красный, карагана, арония черноплодная, бересклеты бородавчатый и европейский, сирень венгерская, малина обыкновенная, снежно-годуик, крыжовник, бузина красная, жимолость татарская, калина обыкновенная, пузыреплодник амурский, лох серебристый, несколько видов рода свидина, розы майская, колючейшая, морщинистая и другие, вишня пенсильванская, черемухи виргинская и обыкновенная. В питомниках дендропарка выращивается посадочный материал каштана, березы, рябины, ясеня, ели и др.

Но приятное впечатление остается недолгим. Уже скоро на пути начинают попадаться кучи мусора и стоянки отдыхающих с костровыми отметинами. Однако это не лесной массив, а дендропарк, расположенный в черте города, точнее, на его южной окраине. Памятник природы регионального значения, охраняемый государством. По крайней мере, так гласит надпись на щите при входе. Дендрарий никем не охраняется, многие деревья погибли. Не осталось айвы японской, нет сирени венгерской и ма-

гонии падуболистной - это экзоты. Вырождается клен приречный и орех маньчжурский - всего по одному экземпляру осталось. Сохнут кедры и карагач, появляются лесные виды растений. Павловчане в серьёз беспокоятся о будущем дендрария.

У Дендросада есть множество перспектив. Если его правильно благоустроить и восстановить возможно проведение мероприятий для школьников, студентов, туристов, да и просто для отдыха и прогулок местных жителей.

#### **Практические мероприятия.**

В период 2014 – 2017 годов обучающиеся класса МБОУ СШ №11 г. Павлово Нижегородской области под руководством классного руководителя Аржановой Натальи Леонидовны и заместителя директора Бариновой Светланы Эрнестовны принимали участие в районном экологическом проекте «Сохраним мир вокруг нас» по проектной линии «Дендропарк».

Срок реализации проекта: 2014 – 2017 годы

№	Наименование мероприятия
1	Экскурсия в Павловский дендрарий с целью осмотра и планирования дальнейшей работы
2	Поиск информации про дендропарки в сети Интернет (доклады, презентации)
3	Поиск информации про Павловский дендрарий (музей, библиотеки, опрос старожилов)
4	Определение заданий учащимся по созданию буклетов и информационных коллажей для размещения в средства массовой информации и на территории Дендрария
5	Создание буклетов учащимися для дальнейшего распространения среди населения и детских образовательных учреждений
6	Дни труда
7	Статьи в местные городские газеты в «Павловский металлист» и «Павел Перевозчик»
8	Встреча родителей и учащихся с главой города. зам главы по земельным вопросам, депутатом Законодательного Собрания Нижегородской области В.И.Луниным по поводу организации экологической работы в Дендрарии
9	Сбор и обработка информации. Написание статьи в газеты «Павел Перевозчик» и «Павловский металлист»
10	Участие и победа в Общероссийском конкурсе «Деревья-живые памятники природы» - 2016год

#### **Цели проекта.**

- Сформировать представление об объектах Павловского района - это Дендросад (в районе Южного посёлка);

- оценить экологическое состояние данной территории;
- спрогнозировать, какие изменения могут возникнуть под воздействием природных и антропогенных факторов;
- предложить необходимые действия по устранению проблем, связанных с ухудшением экологической среды.

**Задача** проекта, состояла в пробуждении у детей и молодежи ценностного эколого—ориентированного отношения к окружающей среде и природным ресурсам, стремления самостоятельно и целенаправленно проводить различные формы природоохранной деятельности (практической, культурно-развлекательной, исследовательской, агитационно-пропагандистской), а также в развитии социальной активности юных горожан и приобретении ими навыков решения экологических проблем, формирование активной гражданской позиции в сфере экологии у граждан РФ, развитие системы заповедников.

**Участники проектной линии:** обучающиеся, родители. Участники проектной линии по самостоятельной инициативе проводили работы по расчистке и благоустройству территории дендропарка, также выполняя задания Отдела благоустройства администрации г. Павлово.

**Условия участия в проектной линии:**

1. В дендрарий команда – участница выходит только в присутствии взрослых (классного руководителя, родителей) и при наличии инвентаря: мешков для мусора, перчаток, грабель, лопат (при необходимости);
2. Команда неоднократно очищает дендропарк от сухостоя, мусора, расчищает дорожки, проводит обрезку растений;
3. **Обязательное условие:** команда информирует общественность о проведенной работе через периодические издания «Павловский металлист», «Павел перевозчик»;
4. Фотографируются все этапы работы.

Проведение подобных проектов и акций способствует экологическому просвещению горожан и пробуждению у них осознанного стремления сохранить совместными усилиями здоровую экосреду. Реализация проекта способствует формированию на добровольной основе трудовых десантов и их готовность принять активное участие в работах по благоустройству скверов и парков.

На протяжении срока реализации проекта участниками были разработаны и распространены среди населения города буклеты и плакаты, написаны статьи в газеты, основным посланием и призывом которых стала тема защиты и сохранения экосистемы, проведены экологические акции.

Завершение акции состоялось в середине октября подготовкой творческих презентаций результатов работы участниками проекта.

По итогам работы нашей школе Депутатом Законодательного Собрания Нижегородской области В.И.Луниным был подарен садовый инвентарь и по две голубых ели и туи, которые мы посадили на территории

пришкольного участка. А все участники проекта были отмечены ценными подарками и грамотами.

Экологическая оценка Дендросада оставляет желать лучшего, некоторые виды деревьев и кустарников нуждаются в уходе и сохранении, как и весь парк в целом, но, несмотря на это важность данного парка не умаляется.

Беседуя с местными жителями, мы выяснили, что данный парк является и местом отдыха, что имеет свои недостатки в виде некоторых разрушений.

Необходимо создать проект по сохранению Дендросада. На данный момент Дендросад передан в муниципальную собственность, а значит, обязанности по сохранению и уходу за парком осуществляют органы местного самоуправления. Необходимость ухода и бережного отношения ко всей окружающей среде, в том числе и таким объектом как Дендросад очевидна, и такую необходимость хотелось бы высказать в виде пожеланий к местному населению «Любить и охранять природу».

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Указ Президента РФ о «О проведении года экологии в 2017 году».
2. Александра Поздышева. /Экология «Изменить мир вокруг себя несложно» // Павловский Металлист. – № 58, 16.08.2016.
3. Интернет-сайт г. Павлово. /Историческая справка. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pavlovo.org/about/history>.
4. Наталья Аржанова. Экологическая тропа / «Сохраним мир вокруг нас» // Павловский металлист. – № 64, 23.06.2015.
5. Наталья Аржанова, Светлана Баринаова. / Проект сплотил учащихся // Павловский металлист. – № 43, 24.06.2016.

**КЛЕМЕНТЬЕВА О.С., учащаяся 11 класса**

МБОУ «СШ № 19 с УИОП» г. Заволжье

### **ВЛИЯНИЕ ЛЕТУЧИХ ВЫДЕЛЕНИЙ РАСТЕНИЙ НА СОДЕРЖАНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ В РАЗНЫХ ТИПАХ ЛЕСА И В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ**

Человек повсюду окружен микроорганизмами, сильно влияющими на его здоровье, состояние и иммунную систему. Многие из них содержатся в составе вдыхаемого нами воздуха и наносят организму человека огромный вред.

**Цель работы:** на примере видового состава деревьев города Заволжье доказать эффективность борьбы фитонцидов с бактериями, содержащимися в воздухе.

**Задачи:** выяснить, что такое фитонциды; установить, каково их влияние на болезнетворные микроорганизмы; выявить, какие деревья лучше справляются с очищением воздуха.

**Предполагаемые результаты:** растения способны выделять в окружающую среду фитонциды, которые губительно влияют на болезнетворные микроорганизмы.

**Фитонциды — образуемые растениями биологически активные вещества, убивающие или подавляющие рост и развитие бактерий, микроскопических грибов, простейших.** Учеными было подсчитано, что ежегодно растения выделяют в атмосферу около 500 миллионов тонн фитонцидов. Хвойные деревья являются лидерами по количеству выделяемых летучих веществ. Почти у всех деревьев фитонцидные свойства начинают увеличиваться весной, достигают своего пика летом, к осени снижаются. Только вечнозеленые, хвойные растения наполняют воздух фитонцидами круглогодично. Поэтому хвойный лес и фитонциды можно считать неразделимыми понятиями.

В ходе работы была осмотрена территория города Заволжье и установлен видовой состав деревьев, произрастающих на улицах города. В ходе осмотра территории города были установлены следующие виды деревьев: клен американский, дуб черешчатый, береза бородавчатая, различные виды тополя и ивы, каштан конский, рябина обыкновенная и другие. Из хвойных деревьев около города растут сосна обыкновенная и ель обыкновенная. В городской среде хвойных деревьев мало.

У врачей городской больницы были уточнены виды заболеваний, которые связаны с загрязнением окружающей среды. Далее были приготовлены питательные среды, которые были установлены в разных местах города с лиственными и хвойными породами деревьев: пришкольном лесу, в городском парке, в центре города на пр. Мира, а также в районе школы № 17 на границе Пушкинского и Дзержинского микрорайонов. Опыт был проведен сначала в морозную погоду, потом в более теплую и влажную с применением экстракта сосновых веток. Влажная среда наиболее благоприятна для развития микробиологических организмов. Во всех пробах, кроме города с лиственными породами, число колоний бактерий увеличилось. Также было установлено, что хвойные породы лучше справляются с очищением воздуха от микробиологических организмов. Это не подтвердилось только в ходе проведения 2 опыта во влажной среде в районе городской среды (ГХ и ШХ).

На участке (город хвойный ГХ) растут голубые ели в количестве 4 представителей данного вида. Рядом пролегает автомобильная дорога, по которой осуществляется оживленное движение. Это место также является

часто посещаемым населением города. Поэтому, возможно, на данной территории воздух смешивается с различными загрязнителями, сюда переносятся микроорганизмы с других территорий.

На участке около школы № 17 также пролегает автомобильная трасса, наблюдается оживленное движение городского населения, поэтому сюда привносятся микроорганизмы с других территорий. Но в целом хвойные деревья справляются лучше с очищением воздуха, как во влажной, так и в сухой среде. Таким образом, мы доказали поставленную в начале работы гипотезу, что фитонциды губительно влияют на микробиологические организмы. Особенно фитонциды хвойных деревьев. Поэтому жителям городов необходимо с большим вниманием относиться к своему здоровью. Им полезно бывать в хвойных лесах, удаленных от города, чтобы меньше подвергаться воздействию болезнетворных организмов в городской среде.

**ХРИПУНОВА Е.А., учащаяся 10 класса**

МБОУ «СШ № 19 с УИОП» г. Заволжья

## **ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОЗЕР ОКОЛО ГОРОДА ЗАВОЛЖЬЯ**

В последнее время вода во многих озерах стала не очень хорошего качества, пропадают растения, предпочитающие чистые воды, причиной этого может быть антропогенное воздействие человека. Это касается и озер, расположенных около города Заволжья.

**Цель:** продолжение изучения экологического состояния озер, находящихся в пригороде города Заволжье.

**Задачи:** познакомиться с историческими сведениями об озере Черемисское, провести мониторинг качества воды в ранее исследуемых озёрах и в о. Черемисское, оценить их сапробность; провести массово-разъяснительную работу с учащимися школы по пропаганде бережного отношения к озёрам.

В ходе работы в прошлом году были определены следующие характеристики озер Михалево, Долгое, Змейки, озера на карьерах: их географическое положение и морфометрические характеристики, историческое прошлое, природные условия, состояние флоры и фауны, органолептические показатели. В этом году мы исследовали еще одно озеро – Черемисское (Шеляховское), а также добавили биоиндикационные исследования, определяли сапробность озер. Наибольшую площадь из этих озер имеет озеро Михалево. Самое маленькое – озеро Змейки. Озеро Черемисское (Шеляховское) находится рядом с озером Долгое. Недалеко от озера

находится садовое товарищество, трасса Н. Новгород-Иваново. Почва на дне озер песчано-глинистая. На Моржовке и озере Долгом на дне наблюдается слой ила и осадочных пород. Наиболее чистое песчаное дно на озерах Змейки и Михалево.

По результатам органолептических исследований воды оказалось, на озере Змейки вода остается пока самой прозрачной и бесцветной, никаких следов нефтяных и масляных пленок в ней не обнаружено, запахом вода не обладает, имеет нейтральную среду. Но по сравнению с прошлым годом на берегах этого озера обнаружено больше мусора. В остальных озерах вода имела желтоватый оттенок, особенно в озере на карьерах. Самый заметный запах остается у воды из озера Долгое, в воде о. Михалево и о. Моржовка запах едва заметный, если только обратить на него внимание. Самая мутная вода в о. Долгое (2-ой год подряд), потому что в это озеро попадают чужеродные примеси со стоками (более сильное антропогенное воздействие). По результатам химического исследования самая чистая вода оказалась также в озере Змейки. Количество кислорода и соединений кремния примерно одинаковое во всех исследуемых озерах, содержание иона азотсодержащих соединений больше всего в воде о. Долгое, и в озере на карьерах. Содержание ионов железа больше всего в воде озера на карьерах, чуть меньше в о. Михалево, меньше всего в воде озера Змейки и о. Долгое. Прошлогодние исследования подводной пробы показали большее загрязнение в также в о. Долгое. Следовательно, вода в этом озере имеет самый высокий показатель биологической загрязненности. В прошлом году мы исследовали воду озер на биоиндикационные свойства с помощью элодеи и получили наибольший прирост в контрольном образце (водопроводная вода) и в воде с озера на карьерах. Меньший прирост дала элодея в воде из о. Змейки. В этом году мы попробовали определить биоиндикационные характеристики с помощью семян кресс-салата. Лучше всего росли семена кресс-салата в почве, которая поливалась водой из о. Долгое и о. Михалево. В остальных образцах всхожесть составила примерно 50%. Общая высота всех проростков оказалась больше всего в образце, поливаемой водой из о. Долгое, Змейки и Черемисское. Наименьшая высота оказалась в образцах о. Михалево и на водопроводной воде. Средняя высота проростков оказалась максимальна в образце из о. Долгое. Чуть меньше прирост оказался в образцах из о. Змейки, Михалево и на карьерах. Наименьшая средняя высота оказалась в образце с водопроводной водой. По результатам исследования сапробности оказалось, что больше всего разных водных организмов было обнаружено в воде о. Черемисское, на карьерах, в о. Долгое, о. Михалево, меньше всего водных организмов было обнаружено в воде из о. Змейки. Для определения типа сапробности водоема использовался метод Пантле-Букка. Вычисления производились по формуле  $S = \frac{\sum(sh)}{\sum h}$ , где  $s$  – сапробность каждого индикаторного вида, найденного в пробе,  $h$  – обилие этого вида, выраженное в баллах от 1 до



10, Вода в озерах относится к  $\beta$ -мезасапробной зоне. Ближе всего к олигосапробной зоне вода в озере Черемисском, в остальных озерах вода чуть чище, чем в о. Долгое, но грязнее, чем в Черемисском.

Стоки, которые образуются от садовых товариществ, оказывают большее влияние на озеро Долгое, т.к. оно расположено непосредственно в центре садового товарищества. В прошлом году модельный эксперимент с растением каланхоэ и разными видами моющих средств показал, что данные компоненты вызывают быструю гибель растения, это еще раз доказывает, что данные средства сильно влияют на рост растений и вызывают их плохой рост и вымирание, приводят к цветению воды. Чистящие и моющие средства оказывают воздействие на все формы гидробионтов, особенно чувствительных к загрязнению микроорганизмов, к которым и относится белая кувшинка.

Мы привлекаем внимание молодежи, общественности к проблемам водных источников посредством школьных акций на местах по очистке водоемов. В школе такие акции осуществляются на берегах озера на карьерах. Для учащихся школы были сделаны буклет и видеоролик об озерах района и бережном к ним отношении. Буклет был распространен среди учащихся школы. Видеоролик был показан в школе на классных часах. Таким образом, мы пытаемся изменить общественное сознание людей, формируя экологически дружественное отношение к природе и, в частности, к водным объектам города и района.

**ФИВЕЙСКИЙ А.А., учащийся 7 класса**

МБОУ «СШ № 19 с УИОП» г. Заволжье

### **ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПО АСИММЕТРИИ ЛИСТЬЕВ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО И ВЕСОВЫМ МЕТОДОМ**

При изучении степени загрязнения окружающей среды промышленными объектами важна реакция биологических объектов на загрязняющие вещества. Система наблюдений за реакцией биологических объектов на воздействие загрязняющих веществ называется биологическим мониторингом, который включает в себя наблюдения, оценку, прогноз изменений состояния экосистемы, вызываемых антропогенным воздействием.

В начале исследования была выдвинута гипотеза, что антропогенное воздействие в районе р. Узола и в сад. товариществе «Луговое» (пригород г. Заволжье) оказывает влияние на состояние окружающей среды.

Для проверки гипотезы была поставлена следующая **цель: определение** общей оценки состояния среды по интегральным

характеристикам асимметрии листьев дуба черешчатого, определение степени загрязнения окрестностей в районе левого и правого берега р. Узола, а также на территории сад. тов-ва «Луговое» в пригороде г. Заволжья, построение карты загрязнения.

Для решения поставленной цели обозначили следующие **задачи**:

- оценить степень загрязнения левобережья и правобережья р. Узола в Городецком районе и в сад. тов-ве «Луговое» в пригороде Заволжья с помощью листьев дуба черешчатого и весовым методом;

- определить, какой метод является более точным, но менее трудоемким;

- построить карту загрязнения левобережья и правобережья р. Узола в Городецком районе и в пригороде г. Заволжье, сравнить уровень загрязнения на выбранных территориях.

Объект исследования – дуб черешчатый.

Предмет исследования - биоиндикация атмосферного загрязнения по асимметрии листьев дуба черешчатого и весовым методом.

**Практическая значимость** исследования состоит в возможности использования материалов исследования в работе с местным населением, со школьниками по пропаганде природоохранных и экологических знаний, знакомство учащихся со своим родным краем. Метод можно применить службам надзора за экологическим состоянием атмосферы, данные применяются на уроках биологии и экологии. Мы использовали две методики пассивной биоиндикации – весовой метод Миллера в доработке Дорогань и метод флуктуирующей асимметрии Яблокова. По методу флуктуирующей асимметрии были обследованы 3 экспериментальные площадки: левый и правый берег р. Узола, сад. тов-во «Луговое» (пригород Заволжья). Был определен коэффициент асимметричности листьев и вес листьев на каждой площадке. Меньше всего вес у листьев дуба на 1 участке. На 2 и 3 участке вес листьев в среднем оказался одинаковым. Анализируя полученные данные по асимметричности на трех участках, получается, что лучше всего состояние окружающей среды на 3 участке, хуже всего - на 1 участке. Показатель до **0,055** по асимметричности считается условной нормой (1 балл). Такой показатель мы выявили на 2 и 3 участке. А на 1 участке показатель асимметричности более **0,070**, это 5 баллов, критическое состояние окружающей среды. По **весовому методу** мы установили переводной коэффициент на каждом участке и определили ряд изменчивости площади листьев на них. Всех выше показатель на 3 участке, чуть ниже на 2 участке (отличается на 1,42 ед., ~ на 2%). Ниже всего показатель на 1 участке – 62,22, отличие от 3 участка составляет 10,69 ед., отклонение от лучшего результата ~ на 15%. Полученные данные показывают большую загрязненность на 1 участке. Это совпадает с данными, которые мы получили 1-ым методом. Но второй метод – весовой – нам показался более удобным, простым и также

наглядным. 1-ый метод является более трудоемким, но также достаточно точно показывает состояние окружающей среды, понятен школьникам. Поэтому оба метода могут быть использованы в школьной лабораторной практике, по оценке экологического состояния окружающей среды. Около школы летом было высажено несколько саженцев дубов для улучшения состояния озеленения. Таким образом, в ходе работы мы подтвердили гипотезу, что антропогенное воздействие в районе р. Узола и в сад. тов-ве «Луговое» оказывает влияние на состояние окружающей среды. Возможным источником загрязнения является г. Дзержинск, в котором имеется много хим. предприятий, а также оживленное автомобильное движение вокруг исследуемых объектов.

**ЦВЕТКОВА Т.А., учащаяся 10 класса**

МБОУ «СШ № 19 с УИОП» г. Заволжье

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛУГОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ГОРОДЕЦКОГО, ЛУКОЯНОВСКОГО И БОГОРОДСКОГО РАЙОНОВ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Нижегородская область находится в районе природных зон южной зоны тайги, смешанных и широколиственных лесов, степей и лесостепей. В таких регионах обычно нередкими становятся луга. Поэтому нас заинтересовал вопрос о том, какие виды растений встречаются на лугах Городецкого, Лукояновского и Богородского районов.

**Цель работы** – исследование и сравнение видового разнообразия луговой растительности на территории Городецкого, Лукояновского и Богородского районов.

Для достижения поставленной цели были определены следующие **задачи**:

1. Заложить пробные площадки;
2. Провести геоботанические исследования лугового сообщества;
3. Изучить видовой состав растительности лугов;
4. Сравнить видовое разнообразие лугов на территории Городецкого, Лукояновского и Богородского районов;
5. Подготовить презентационные материалы для учащихся школы по луговой растительности области.

**Гипотеза:** растения пойменных и суходольных лугов имеют сходство и отличие, молодое поколение должно знать и хранить красоту родных мест для своих потомков.

**Обследованные территории:**

**Участок «Владыкино»** - в 26 км от Нижнего Новгорода; **Петринские луга** – на окраине г. Городца (левый берег р. Волга); **Михалевские луга** – на правом берегу р. Волга рядом с г. Заволжье, напротив г. Городца; **р. Узола, д. Мысово** – 7 км от г. Городца, 20 км от г. Заволжье; **Орловские дворики** – территория около оздоровительного лагеря «Лесная сказка» (28 км от г. Лукоянов, д. Орловка), юг Нижегородской области, 255 км от г. Заволжье.

Для описания луговой растительности мы воспользовались разработанными бланками геоботанических описаний по методам Браун-Бланке, Алехина и Друде. Рассчитали по формуле  $P = m/n \times 100 \%$ , где  $P$  – частота встречаемости;  $m$  – число площадок, на которых найден вид;  $n$  – общее количество площадок, встречаемость видов на 3 участках. Для сравнения общности видов использовали формулу Жаккара:  $K = (C \cdot 100) / (A + B) - C$ , где  $A$  – число видов растений на первом ключевом участке,  $B$  – число видов растений на втором ключевом участке;  $C$  – число видов, общих для обоих участков. В результате проведенного исследования нам удалось выяснить, что данные территории отличаются как по видовому, так и количественному составу луговых растений. Более близкими по видовому разнообразию оказались Городецкий и Лукояновский районы. Самый высокий коэффициент общности оказался у Петринских и Узольских лугов (34,15%), на 2 месте – Петринские и Орловские луга (30,95%, хотя расположены в разных местах области – в западной и центральной соответственно, но они находятся дальше от промышленных предприятий, менее подвержены антропогенному воздействию). На 3 месте находятся Орловские и Узольские луга (29,73%). Это практически та же самая территория, что и луга, находящиеся на 2 месте. Территория правого берега р. Волга несколько отличается видовым разнообразием по сравнению с левобережьем. При сравнении почв области оказалось, что почвы Лукояновского и Городецкого района (левобережье) более схожи, чем почвы правобережья Городецкого района. Меньшей общностью видов обладают луга Богородского района, хотя почвы на данном участке должны быть серые лесные, более плодородные, чем в Городецком районе. Но повышенная антропогенная нагрузка со стороны промышленных предприятий и транспортных магистралей приводит к снижению видового разнообразия и замене менее устойчивых видов на более устойчивые сорные растения. Наиболее распространенными растениями являются представители семейства злаковых и сложноцветных (астровых). При анализе территорий каждое растение было в своей фазе, соответствующей вегетационному периоду для конкретного растения. Данная работа помогла лучше узнать видовое разнообразие луговой растительности и природы в районах области. Для того чтобы познакомить других ребят с природой своего родного края мы сделали небольшой определитель луговых растений Нижегородской области, больший акцент сделав на растения Городецкого района. Этот определи-

тель может быть использован как учащимися, так и учителями в своей работе.

**СЁМИНА К.А., учащаяся 9 класса**

МБОУ «СШ № 19 с УИОП» г. Заволжья

## **ВЛИЯНИЕ ПОЧВЫ И ОСАДКОВ НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН РАСТЕНИЙ**

Каждому человеку для нормального роста и развития необходимо питание. Качество же почвы и осадков сейчас не всегда является удовлетворительным. Поэтому мы в своей работе и попытались определить, каким образом качество почвы и осадков может повлиять на прорастание семян растений.

**Цель работы:** изучение экологического состояния почвы и осадков на прорастание семян кресс-салата.

**Задачи:** изучить качество и состав почвы и осадков, взятых с разных участков; провести опыты по выращиванию культурных растений на взятых образцах почвы; определить влияние качества почвы и осадков на прорастание семян растения.

**Объект исследования:** почва и осадки, взятые с разных по степени загрязнения мест; семена кресс-салата.

**Гипотеза:** антропогенное загрязнение приводит к ухудшению качества почвы и осадков, к снижению продуктивности растений.

**Объект исследования** - дождевые и снеговые осадки, разные типы почв – садовая, лесная, дорожная. Методики исследования взяты из пособия В.П. Александрова, А.Н. Гусейнов, Е.А. Нифантьева, И.В. Болгова, И.А. Шапошникова. «Изучаем экологию на примере московского столичного региона»; методических указаний по проведению практических занятий по дисциплине почвоведение. При анализе **механического состава почвы** мы определили, что в большинстве исследуемых образцов найдены глинистые отложения. Все типы почв имеют разные оттенки коричневого цвета. Дорожная и садовая почвы имеют мелко-ореховатую структуру, а дорожная земля - пороховидно-зернистая. Все образцы почв содержат карбонатные соли и проявили признаки вскипания, садовая и лесная земли содержат новообразования, а дорожная нет. Лесная земля имеет кофейную окраску и  $pH \approx 7.5$ , садовая земля - кофейную окраску и  $pH \approx 7$ , дорожная земля такую же окраску и  $pH \approx 6$ . Садовая почва содержит в себе самое большое кол-во органического вещества из представленных почвенных образцов. Лесная земля находится на 2 месте, дорожная - на 3, она не содержит в себе органического вещества. В пробе дорожной земли  $K_2CrO_4$

образует жёлтый осадок, в садовой земле - желтоватый. В лесной земле не образуется осадка.

Следовательно, в образцах почвы дорожной земли и садовой были обнаружены следы свинца, которые могли быть обусловлены промышленным загрязнением городской среды и выпадающими осадками.

Садовая земля является самым плодородным почвенным образцом из представленных, она имеет самый высокий % всхожести (100-100) семян; садовая земля занимает 2 место по плодородию и % всхожести (93,3-100), дорожная земля - последнее по плодородию и % всхожести (40-46,6).

В лесной почве, которая поливалась дождевыми осадками, всхожесть и прорастание оказались лучше всего. В садовой почве прорастание было на меньшее расстояние, но всхожесть на ней была намного выше. Данный образец почвы поливался также дождевыми осадками. В дорожной почве прорастание было хуже всего. Этот образец почвы поливался снеговыми осадками.

Осадки, которые собрали у дороги и в саду оказались близко к нейтральной среде. В лесу осадки оказались более щелочными. Осадки у дороги оказались более грязными и мутными, а в районе леса и сада они показали меньшую мутность и лучшую прозрачность. Но осадки в лесу имеют более ощутимый запах по сравнению с другими осадками. Меньше всего запах ощущался из осадков, собранных в саду.

Это, возможно, обуславливается тем, что осадки попадают на листья и ветки деревьев, а потом смывают то, что на них находится. Тем более что щелочность дождевых осадков оказалась выше, чем у снеговых (дождь лучше смывает различные загрязнители, чем снег). Данные загрязнители могли попасть в пробу осадков.

Таким образом, в ходе работы удалось изучить качество и состав почвы, взятой с разных участков во время проведения эксперимента по определению состава почвенных образцов и во время выращивания культурных растений на них, используя разные виды осадков. Это подтвердило нашу гипотезу о влиянии антропогенных факторов на качество почвы и рост растений на ней. Данные результаты могут помочь составить план по улучшению состояния почвы для получения более высоких урожаев на ней.

**ТИХОБАЕВ И.С., учащийся 11 класса; АМЕЛЬЧЕНКО А.Е., учащаяся 11 класса**

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение «Лицей №87 им. Л.И. Новиковой» г. Нижний Новгород, Россия

## НЕФТЕГАЗОВЫЕ ПРОЕКТЫ: КАК СОХРАНИТЬ ЭКОСИСТЕМУ АРКТИКИ

Арктика – очень значимый и перспективный регион для России, где наша страна имеет максимальную протяжённость границ и именно в наши дни во всем мире наблюдается всплеск интереса к Арктике. Современный мир зависим от нефти, а согласно утверждениям геологов, в арктическом шельфе кроется около трети запасов мировой нефти. Однако стоит подчеркнуть, что Арктика – один из тех немногих уголков Земли, не тронутых хозяйственной деятельностью, с уникальной арктической экосистемой [1].

Уникальной арктическую экосистему делает лёд, который создаёт вечную мерзлоту в грунте. В результате эволюции в арктических регионах возникли такие биологические виды, которые способны использовать местные условия. Некоторые из этих видов встречаются только в арктических и субарктических регионах (рисунок 1). К ним относятся крупные морские млекопитающие, например, гренландские киты, нарвалы и белухи, моржи, а также некоторые виды рыб, такие как мойва и сайка.



Рисунок 1- Уникальные представители арктического региона

Сейчас многие страны заинтересованы в инвестиционных проектах по добыче богатых природных ресурсов арктического региона, более того, крупные нефтяные компании уверенно продвигаются в малоосвоенные пространства Арктики в поисках нефти, не принимая во внимание, какие опасности может привести нефтегазовое освоение хрупкой арктической природе [2]. По признанию ученых и экологов, нефтегазовое освоение может быть причиной экологических проблем региона, в то время как разработка эффективных методик и технологий по нефтегазовому освоению арктического региона может стать достойной альтернативой бурению на арктическом шельфе [3].

Любая деятельность в Арктике сопряжена с рядом сложностей, связанных с суровыми климатическими условиями, уникальностью экосистемы, относительным отсутствием инфраструктуры и, как следствие, крайне высокой стоимостью работ. Здесь следует уточнить, что нефтегазовая добыча может сопровождаться неблагоприятными последствиями для флоры и фауны арктического региона, особенно из-за масштабных разливов нефти, губительные последствия от которых испытывает на себе всё человечество.

В данной работе приводится концепция проектирования экологически безопасного многофункционального подводного нефтедобывающего плавучего комплекса, состоящего из стационарной и мобильной (транспортной) части комплекса (рисунок 2).

Задачей изобретения является создание подводного бурового комплекса, не имеющего ограничений по глубине акватории в районе установки, не требующего большого объема работ по подготовке грунта, имеющего собственные средства энергоснабжения, упрощение транспортировки этого комплекса за счет уменьшения габаритов модулей, упрощение перегрузки расходных материалов и снижение риска загрязнения окружающей среды.



Рисунок 2 - Проект подводного нефтедобывающего плавучего комплекса

Глубина установки комплекса предположительно будет находиться в пределах от 100 до 400 метров, а максимальная глубина, с которой комплекс может осуществлять разработку месторождения, может достигать 2500 метров. После установки всех компонентов осуществляется разработка многоствольной скважины, а, затем, и её эксплуатация. Добытая нефть будет отправляться в резервуары для хранения, откуда её и будет перекачивать танкер для дальнейшей транспортировки.



На буровом модуле будут размещены: рабочие зоны, ангар, склады с запасом кислорода (для временной работы резервного дизеля, который будет обеспечивать все главные системы комплекса в случае неисправностей с основной энергоустановкой), балластные емкости, машинное отделение и бурильное отделение

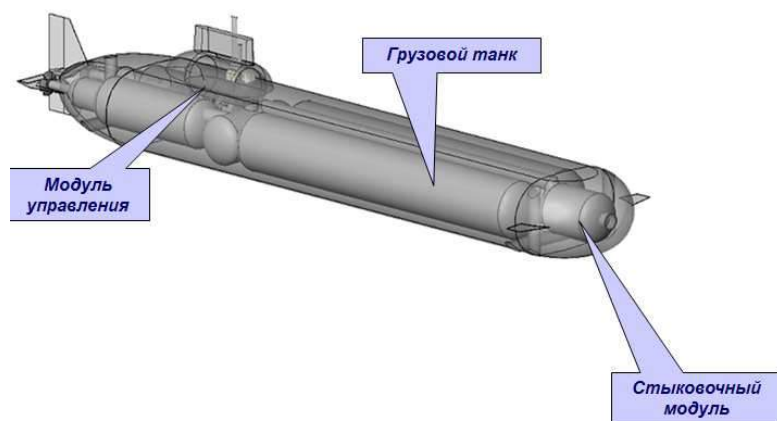
На станции будет производиться бурение многоствольной скважины с несколькими дополнительными стволами-ответвлениями от основного ствола. После подготовки скважины будет происходить добыча фонтанным способом.

Для энергообеспечения бурового комплекса была выбрана ядерная электроэнергетическая установка с водо-водяными реакторами под давлением (ВВРД). Энергетический модуль может полностью обеспечить буровой комплекс как тепловой, так и электрической энергией. Из единичных модулей мощностью 25 МВт может быть собран блок модулей суммарной мощностью до 100 МВт.

Жилая зона представляет собой отдельный плавучий модуль, присоединяемый к буровому модулю при помощи прочных конструкций. Весь персонал будет размещаться в компактных четырехместных каютах площадью 9 кв.м и высотой 2.30 метра со всеми удобствами проживания.

Для подводного нефтедобывающего комплекса транспортировка нефти и всего необходимого для жизнедеятельности рабочих будет осуществляться при помощи подводных танкеров (обитаемое подводное судно).

В данной работе был произведен анализ существующих проектов подводных танкеров и на основе анализа была предложена новая конфигурация танкера (рисунок 3).



- ✓ Скорость~20 узлов.
- ✓ Средняя глубина погружения~300-500 метров.
- ✓ Автономность плавания~30 суток.
- ✓ Численность экипажа~21 человек.
- ✓ Грузоподъемность~40000т

Рисунок 3 - Обитаемое подводное судно и его основные характеристики

В проекте установлен комплекс систем защиты и безопасности, позволяющий назвать установку полностью экологически чистой. При выполнении регламента обслуживания будет обеспечена радиационная безопасность.

Проведенный анализ процессов освоения нефтяных месторождений показал, что несмотря на то, что Россия является мировым лидером по ряду позиций в освоении Арктики, она до сих пор использует лишь малую часть от потенциала своих арктических территорий.

Данный вариант применения подводного нефтедобывающего комплекса позволит России разрабатывать месторождения в зоне вечных льдов на больших глубинах, не представляя опасности животным, живущим на льдах Арктики и экологии региона в целом. При заинтересованности инвесторов, занятых в нефтяной промышленности, данный проект при общей стоимости затрат в 1.8 млрд \$, может окупиться за два-три года и составить годовую прибыль более 0.7 млрд \$ в год.

Как отмечалось выше, нефтегазовым компаниям следует принимать во внимание не только свои коммерческие интересы, но и учитывать экологические аспекты работы в Арктике, в том числе по проблеме возможного влияния нефтедобычи на биологическое разнообразие арктической экосистемы. В настоящее время подготовке высококвалифицированных кадров уделяется первостепенное значение, поэтому нефтедобывающим и нефтеперерабатывающим компаниям необходим такой персонал, который владеет не только профессиональными компетенциями, но и рационально использует природные ресурсы, сохраняя уникальный животный и растительный мир арктического региона[4].

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тихобаев, И.С. Вариант применения нетрадиционного подводного нефтедобывающего комплекса в арктической зоне / Прохорова, Л.М. // VII Всероссийский фестиваль науки, сборник докладов: в 2-х томах. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород, 2017. – Вып. 7. – С.240–244.

2. Пичугин, С.В. Сертификация экологического строительства как фактор повышения конкурентоспособности инвестиционных проектов/ Сатаева, Д.М. // в сборнике: «Великие реки 2012» Труды конгресса 14-го Международного научно-промышленного форума: в 2-х томах. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет; Ответственный редактор Е. В. Копосов. 2013. С. 571-573.

3. Сатаева, Д.М. Научно-методические основы управления качеством проектирования магистральных газопроводов // автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина. Москва, 2012

4. Павлова, Л. В. Личностно-ориентированная модель профессионального развития в системе довузовской подготовки // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2017. – Т. 2. – С. 323–327. – URL: <http://e-koncept.ru/2017/570068.htm>.

**БОДРОВА И.М., учащаяся**

МБОУ «Школа № 101», г. Нижний Новгород, Россия, tes84@inbox.ru

## **ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА СРЕДУ ОБИТАНИЯ ДЕРЕВЬЕВ В ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ**

В настоящее время проблемам экологии в обществе уделяется повышенное внимание, а одной из наиболее актуальных экологических проблем больших городов, к которым несомненно относится г. Нижний Новгород, является состояние деревьев в современной городской среде. Для привлечения всеобщего внимания к вопросам «...экологического развития Российской Федерации, сохранения биологического разнообразия и обеспечения экологической безопасности...», прошедший 2017 год объявлен указом Президента РФ Годом экологии в России [1].

Анализ результатов многолетних наблюдений за экологической обстановкой г. Нижнего Новгорода позволяют сделать вывод, что наибольшие уровни загрязнения воздуха фиксируются в Ленинском, Советском и Московском районах [2]. Отметим, что более 80 % загрязнения воздуха связано с выбросами от автомобильного транспорта, а оставшаяся доля (около 20 %) – отравление атмосферы промышленными предприятиями различных форм собственности [3].

Основной целью проведенных исследований являлось изучение влияния антропогенных и экологических факторов на среду обитания деревьев в городских условиях, а именно: системный анализ состояния деревьев в городской среде с установлением наиболее жизнеспособных пород, подходящих для существования в данных условиях. Для этого автору требовалось решить следующий ряд поставленных взаимосвязанных задач: определение роли деревьев, кустарников и прочих зеленых насаждений в жизни мегаполиса; рассмотрение основных факторов формирования взаимодействия городской среды на деревья; выявление проблемных с экологической точки зрения территорий вдоль городских автодорог Ленинского района; проведение анкетирования среди учащихся начальной и средней школы, в том числе занимающихся в специализированном экологическом кружке; разработка своего варианта решения проблемы путем определения факторов наиболее благоприятного существования деревьев на исследуемой территории.

При всестороннем изучении проблемы взаимодействия городской среды и деревьев следует отметить, что насаждения вдоль автодорог – это «озелененные территории специального назначения», которые являются составной частью зеленого фонда г. Нижнего Новгорода [4]. Деревья, как

любые живые организмы, воздействуют на окружающую среду, выделяя в неё продукты жизнедеятельности. Функции деревьев в природе и в городе могут значительно отличаться, поэтому автор выделяет два основных направления воздействия деревьев на городскую среду: декоративное и экологическое.

К декоративным функциям деревьев относятся: украшение городской среды внешним видом деревьев; формирование архитектурного облика города; благотворное влияние зеленого цвета кроны на нервную систему человека.

К экологическим функциям деревьев относятся: вырабатывающие кислород листья; шумозащитные функции кроны; свойства листьев защищать воздух от пыли и поглощать токсичные вещества; снижение температуры воздуха за счет образования тени от кроны деревьев; улучшение свойств почвы опавшими листьями и плодами.

Все перечисленные функции соответствуют тем, которыми обладают зеленые насаждения вдоль основных главных автодорог города.

Городская среда является средой обитания объекта исследования, а именно: деревьев Ленинского района г. Нижнего Новгорода, произрастающих на пр. Ленина и на ул. Июльских дней. Автором установлены две группы факторов воздействия городской среды на деревья – антропогенные и экологические. Отметим, что изменение природных условий может привести к невозможности адаптации деревьев

Антропогенные факторы, определяющие воздействие человека на окружающую среду, можно классифицировать на два типа: прямые и косвенные. К прямым антропогенным факторам относятся: посадка и вырубка деревьев; повреждение веток; уход за растениями. Косвенное влияние оказывает, прежде всего, производственная деятельность человека, в результате которой происходит: чрезмерное образование пыли; выбросы в атмосферу побочных продуктов; слив в водоёмы отходов производства; повышение температуры в городе.

Экологические факторы – это условия среды, оказывающие прямое или косвенное влияние на деревья: световой режим; температурные условия; состав воздуха; гидрологический режим; состав почвы; влияние других живых организмов.

Очень важно, что антропогенные и экологические факторы могут оказывать как положительное, так и губительное влияние на деревья в городской среде.

Для установления пород деревьев, лучше приживающихся в условиях городской среды вдоль автодорог, следует обращать внимание на следующие характеристики: газоустойчивость (способность растений под воздействием газов сохранять нормальный рост и развитие), пылеустойчивость (способность породы деревьев «собирать» пыль на своей кроне), вы-

сокие бактерицидные свойства (защита деревьев от вредоносных бактерий), а также степень шумозащиты.

Наибольшей степенью шумозащиты обладают хвойные породы, на втором месте – лиственные кустарники, на третьем – лиственные деревья [5]. В городе применение хвойных пород осложняется чувствительностью к загрязнениям, но некоторые способны противостоять городской среде лучше, чем многие лиственные породы, например, ель колючая. При озеленении допустима взаимозаменяемость пород деревьев, рекомендации по проведению которой представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Рекомендации по взаимозаменяемости пород деревьев

Наименование породы дерева	Наименование допустимых пород деревьев по принципу взаимозаменяемости
Ель колючая	Лиственница сибирская
Клён остролистный	Вяз гладкий, липа мелколистная, каштан конский, липа (все виды)
Берёза бородавчатая	Черёмуха, рябина
Тополь бальзамический	Тополь канадский

Причины замены деревьев могут быть различными: высокая стоимость саженцев, отсутствие необходимых пород и др., поэтому, для эффективного озеленения следует учитывать санитарно-гигиенические свойства, взаимозаменяемость пород, сочетаемость внешнего вида.

При практическом исследовании озелененных участков вдоль автомобильных дорог выявлены проблемные территории на примере Ленинского района г. Нижнего Новгорода, в котором расположена МБОУ «Школа № 101». Ими оказались озелененные территории вдоль автодорог около домов №№ 4, 6, 10, 23, 25, 27 по проспекту Ленина, около домов №№ 3, 5 по улице Июльские дни. Наблюдение проводилось в летний период, когда можно оценить состояние деревьев и степень ухода за ними.

На основании анализа действующей на территории Российской Федерации нормативной и методической документации, автором определены основные требования к посадке деревьев при озеленении придорожных участков:

1) ствол дерева должен находиться на расстоянии 2 м от края проезжей части улиц; при диаметре кроны более 5 м, это расстояние увеличивают;

2) шумозащитные насаждения при посадке в 1 ряд следует высаживать на расстоянии 8-10 м (широкая крона), 5-6 м (средняя крона), 3-4 м (узкая крона);

3) следует учитывать степень техногенных (антропогенных) нагрузок на территорию, где происходит озеленение;

4) необходимо подбирать породы деревьев с учётом характеристик их устойчивости к внешним факторам;

5) пространство под кронами следует заполнять кустарниками.

Процесс исследования также включал в себя анкетирование учащихся начального звена (параллель третьих классов), среднего звена (пятого и шестого классов), а также участников экологического объединения. Анализ обработки полученных данных заключался в составлении результирующих диаграмм. Участие в анкетировании третьих классов приняли 63 человека, в пятом и шестом классах – 62 человека, количество участников экологического кружка составляло 14 человек. Всего в опросе участвовали 139 человек, где им были предложены 10 вопросов с тремя вариантами ответов.

Ответы участников анкетирования принципиально различались по возрастному показателю, а также имеющихся у них знаний в области экологической культуры. Например, на вопрос № 1: «Как Вы думаете, где в городе нужно высаживать деревья?», учащиеся 3-их классов ответили, что воспринимают деревья как часть мест отдыха. Возможно, такое мнение сложилось потому, что во дворах, на детских площадках и вдоль автодорог в нашем городе растёт чрезвычайно мало деревьев. Из участников экологического кружка вариант «вдоль автодорог» выбрали 100 % опрошенных учеников, а из учеников всей параллели пятых и шестых классов – всего 46,77 %.

Все опрашиваемые учащиеся уже знакомы с основными функциями деревьев, поэтому результаты ответов на вопрос № 5 «Какая роль деревьев наиболее важна в городе?» являются весьма показательными. Большинство учеников из всех трёх групп осознают важность такой функции деревьев, как поглощение вредных веществ, которая, по сути, включает в себя и поглощение пыли, и очищение воздуха от выхлопных газов и отходов предприятий.

Заключительный вопрос № 10 предлагал подумать, может ли человек предпринять активные действия для сохранения и приумножения «зелёных лёгких» наших городов. Большинство учеников в качестве «заботы» о деревьях выбрали вариант, который приведёт к ухудшению состояния атмосферы в городе. Только участники экологического кружка не выбрали вариант «человек никак не может противостоять изменениям в природе».

**Заключение.** Проблемам экологии в современном обществе уделяется повышенное внимание, а забота о нашем общем доме, нашей планете начинается с заботы о месте нашего проживания. Создание комфортных условий для жизни деревьев в городе является основой повышения общего комфорта городской среды проживания человека.

Установлено, что антропогенные и экологические факторы воздействия городской среды на деревья могут оказывать как положительное, так и негативное влияние, среди негативных факторов особую опасность вызывают выбросы в атмосферу побочных продуктов, например, выхлопных газов транспортных средств, отходов производства. Изученные источники

позволяют сделать вывод о том, что создание зоны зелёных насаждений вдоль дорог позволяет вполнину уменьшить вредное воздействие автомобильных выбросов на окружающую среду: одно дерево за год поглощает объём выхлопных газов, выделяемый одной машиной за 25 000 км пробега. Кроме использования экологичных видов топлива в автомобилях, необходимо учитывать санитарно-гигиенические свойства растений при озеленении придорожных территорий.

На основании анализа собранной информации об объекте исследования, автором предлагаются варианты посадки, а также трехмерная модель в виде макета, где деревья отличаются высотой и размером кроны: при трехрядной посадке это лиственные деревья и кустарники; на более узкой полосе располагаются хвойные породы, например, ель колючая, и кустарники.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Указ Президента Российской Федерации от 5 января 2016 г. № 7 «О проведении в Российской Федерации Года экологии».
2. Информационный сайт администрации Ленинского района Нижнего Новгорода. – URL: <http://lenina46.nnov.ru/>.
3. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Нижегородской области. – URL: <http://nizhstat.gks.ru/>.
4. Закон об охране озеленённых территорий Нижегородской области, 30 августа 2007 года. – Законодательное собрание Нижегородской области. - URL: <http://www.zsno.ru/>.
5. Свод правил: СП 82.13330.2015 «Благоустройство территории. Актуализированная редакция СНиП III-10-75 Благоустройство территорий». – М: Минстрой России, 2015. – 94 с.

### ШВЕЦОВА К.А., учащаяся

МАОУ «Лицей №28 имени академика Б.А. Королёва», г. Нижний Новгород, Россия, [kosmos-misha@yandex.ru](mailto:kosmos-misha@yandex.ru)

## ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА И ПОЧВ ОЗЕЛЕНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ НАГОРНОЙ ЧАСТИ ГОРОДА НИЖНЕГО НОВГОРОДА

Одним из важнейших показателей качества городской среды является озеленение и благоустройство городской территории.

Оценить состояние атмосферного воздуха и почв озеленённых территорий общего пользования нагорной части города Нижнего Новгорода

(парков им. А. С. Пушкина и И. П. Кулибина) для определения их рекреационного потенциала.

Главные требования к озелененным территориям общего пользования (ОТОП) – это шаговая доступность для жителей города. Радиус доступности должен составлять:

- для городских парков – не более 20 мин.;
- для парков планировочных районов – не более 15 мин или 1200 м.

Соответствие санитарным нормам, а также благоустроенность и оборудованность малыми архитектурными формами: фонтанами и бассейнами, лестницами, беседками, светильниками [7].

В результате исследований отмечено незначительное загрязнение диоксидом серы и диоксидом азота, причем оно отмечается по периметру парков.

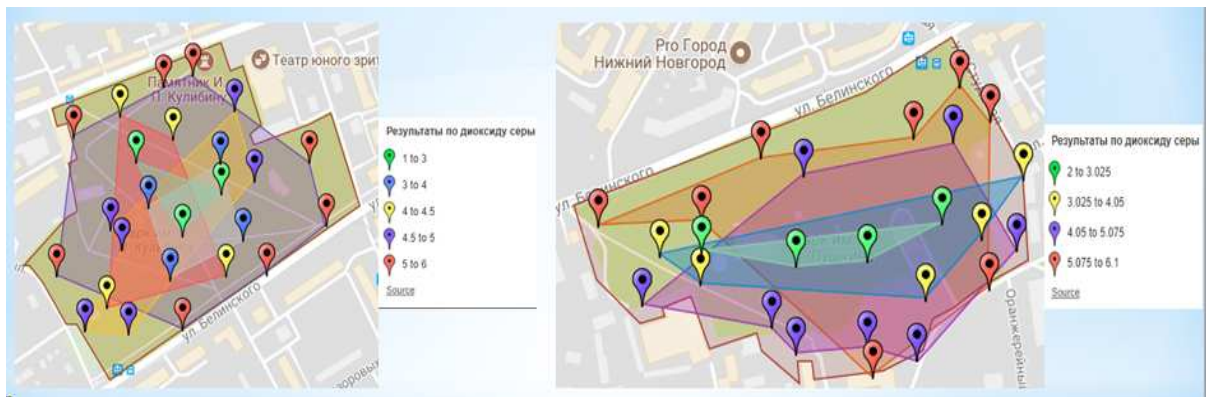


Рисунок 1 - Результаты исследования на определение содержания диоксида серы в атмосферном воздухе в парке им. И. П. Кулибина и А. С. Пушкина, нанесенные на карту

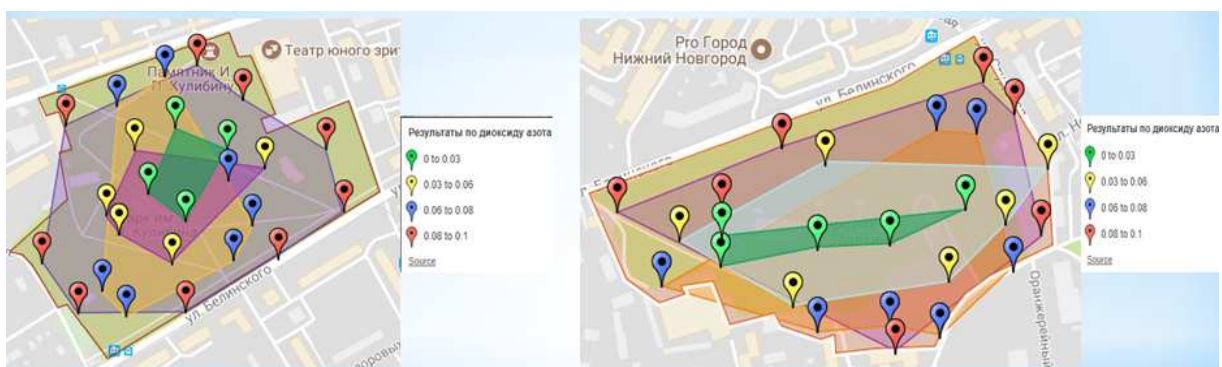


Рисунок 2 - Результаты исследования на определение содержания диоксида азота в атмосферном воздухе в парке им. И. П. Кулибина, нанесенные на карту

Из полученных почв была подготовлена почвенная водная вытяжка. Полученные пробы протестировали на содержание свободных радикалов водорода (рН среды), содержание свинца и хрома [3].



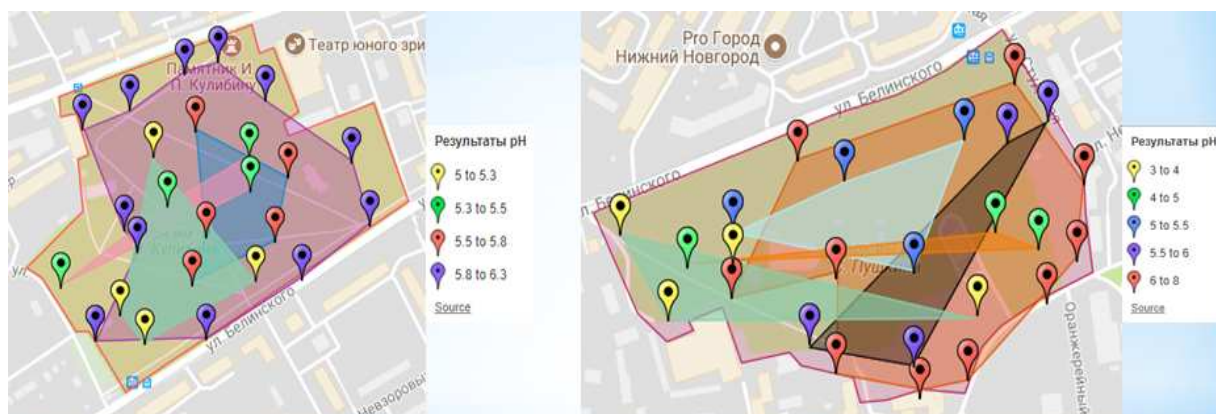


Рисунок 3 - Результаты исследования кислотности (рН) образцов почв в парке им. И. П. Кулибина и А. С. Пушкина, нанесенные на карту



Рисунок 4 - Результаты исследования хромат-теста образцов почв в парке им. И. П. Кулибина и А. С. Пушкина, нанесенные на карт

#### Выводы:

1. По периметру наблюдается наибольшее загрязнение, которое рассеивается ближе к центру парков.

2. Анализ карт показывает, что в парках существует ядро, где загрязнение наименьшее. Следовательно, эта территория безопасна и выполняет свою главную функцию – рекреационную.

3. Деревья, растущие по периметру, выполняют санитарную функцию и не допускают в центр парка загрязняющие вещества.

4. Нельзя допускать сокращение площади парка, так как при этом существенно уменьшится не только санитарная зона парка, но и чистое «ядро».

6. По периметру парка необходимо высаживать кустарники для того, чтобы защита от загрязняющих веществ была многоярусной.

В результате проведенных исследований выявлено, что исследуемые территории отвечают санитарным требованиям, загрязнение почв и возду-

ха находятся в рамках ПДК для соответствующих загрязнителей, распределение загрязнения неравномерное.

Озелененные территории общего пользования необходимо сохранять и поддерживать, недопустимо сокращать их площадь ради выгоды от их застройки. Только стратегия сохранения зеленых зон позволит избежать в будущем острых экологических, социальных и санитарно-эпидемических проблем такого крупного промышленного города, которым является Нижний Новгород.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Зверев, А. Т. Экология. Практикум для 7-9 классов / Зверев А. Т., Ачапкина Л. А. // издательство «Оникс», Москва. – 2007.
2. Давыдова, С.Л. Ртуть, олово, свинец и их органические производные в окружающей среде / Давыдова, С.Л., Пименов Ю.Т., Милаева Е.Р. // Астрахань. – 2001.
3. Леванчук, А.В. Загрязнение окружающей среды продуктами эксплуатационного износа автомобильных дорог // Интернет-журнал «Наукосведение», 2014. – №1 (20). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/>.
4. Луканин, В.Н. Промышленно-транспортная экология / Луканин В.Н., Трофименко Ю.В. // М.: Высшая школа, 2003. – 273с.
5. Ливанов, П. А. Свинцовая опасность и здоровье населения / Ливанов П. А., Соболев М. Б., Ревич Б. А. // Рос. Сем. Врач. – 1999.
6. Полянский, Н.Г. Свинец / Н.Г. Полянский // издательство «Наука». – 1986.
7. Требования и классификация озелененных территорий общего пользования. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://megaobuchalka.ru/1/13020.html>.

## МАТЕРИАЛЫ КРУГЛОГО СТОЛА «ВНЕДРЕНИЕ РАЗДЕЛЬНОГО СБОРА ОТХОДОВ В ВУЗАХ»

**ИВАНОВ А.В., канд. экон. наук, доцент кафедры кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
alexanderivanov52@gmail.com.

### ОТХОДЫ: ЭФФЕКТИВНЫЕ ПОДХОДЫ В НЕПРОСТЫЕ ВРЕМЕНА

Целью работы является разработка концептуальных предложений и конкретных шагов по оптимизации системы обращения с отходами на основе анализа лучших имеющихся практик и технологий.

В последние годы Россия сделала важные шаги по формированию законодательства в сфере обращения с отходами и формирования отрасли переработки твердых коммунальных отходов [1-5].

Непростая экономическая ситуация – вызов для поиска эффективных решений. В России созданы правовые предпосылки для повышения эффективности обращения с отходами. Концепция Zero Waste в мире подкреплена технологиями и практиками переработки отходов производства и потребления. Имеются управленческие технологии, повышающие эффективность переработки.

Edmonton Waste Management Centre



Рисунок 1 – Структура Центра по обращению с отходами в Эдмонтоне

Формирование отрасли переработки отходов в России представляется реалистичным на основе создания коммунально-промышленных комплексов как с объектами захоронения, так и без них.

Обеспечение работы таких центров будет достигнуто за счет внедрения инфраструктуры, обеспечивающей временное накопление, обработку, перегрузку и сортировку отходов. Наиболее эффективные с точки зрения пространственной организации и бережного отношения к земельным ресурсам практики размещения объектов отрасли характерны для стран Северной Европы и Канады (рисунок 1), где накоплен опыт компактного размещения мощностей по переработке жидких и твердых коммунальных отходов.

Технологии переработки органических отходов, включая модули вертикального компостирования, получили повсеместное распространение в странах с высокой долей переработки отходов [6].



Рисунок 2 - Установка вертикального компостирования

Технологии оптико-механической сортировки в настоящее время позволяют разделять сухие отходы с эффективностью до 99.8%. Раздельный сбор отходов крупных торговых центров осуществляется с помощью линий оптико-механической сортировки, как показано на рисунке 3. Разделение осуществляется на основе идентификации отходов в диапазонах видимого и инфракрасного излучения.

Исследования возможностей организации раздельного сбора отходов в вузе ведутся в ННГАСУ на протяжении трех лет [6, 7]. Данные об объеме и массе образующихся отходов представлены в Таблице 1. Установлено, что селективный сбор может быть применён для бумаги, пластика ПЭТ и жестяных банок. Масса поддающихся раздельному сбору отходов представлена на рисунке 4.

Сбор бумаги высокого качества предлагается осуществлять централизованно со всех кафедр, иных подразделений и при уборке учебных помещений.



Рисунок 3 – Линия оптико-механической сортировки отходов

В столовых и буфетах предлагается установить простые аналоги «фандоматов» для приёма жести и пластика высокого качества.

Для бумаги, жести и ПЭТ могут понадобиться специальные места для временного хранения и накопления, которые, однако не означают увеличения количества накапливаемых отходов по сравнению с существующим уровнем. В вузе возможно использование биогазовой установки, так как пищевые отходы занимают существенный объём от всех отходов. Установка была бы полезна и в учебных целях.

Таблица 1 – Данные об объеме и массе отходов вуза

Наименование	Количество, шт	Масса, кг	Доля от всего объема отходов	Плотность материала, кг/м куб	Общий объем, м куб.
Макулатура		36000	84,08%	1150	31,3
Жесть и Алюминий	105840	1481,8	3,46%	2700	0,5
Пластик ПЭТ	126576	5063,0	11,83%	1350	3,8
Пластиковые стаканы	54000	270	0,63%	1050	0,3
ИТОГО		42 814,8	100,00%		35,9

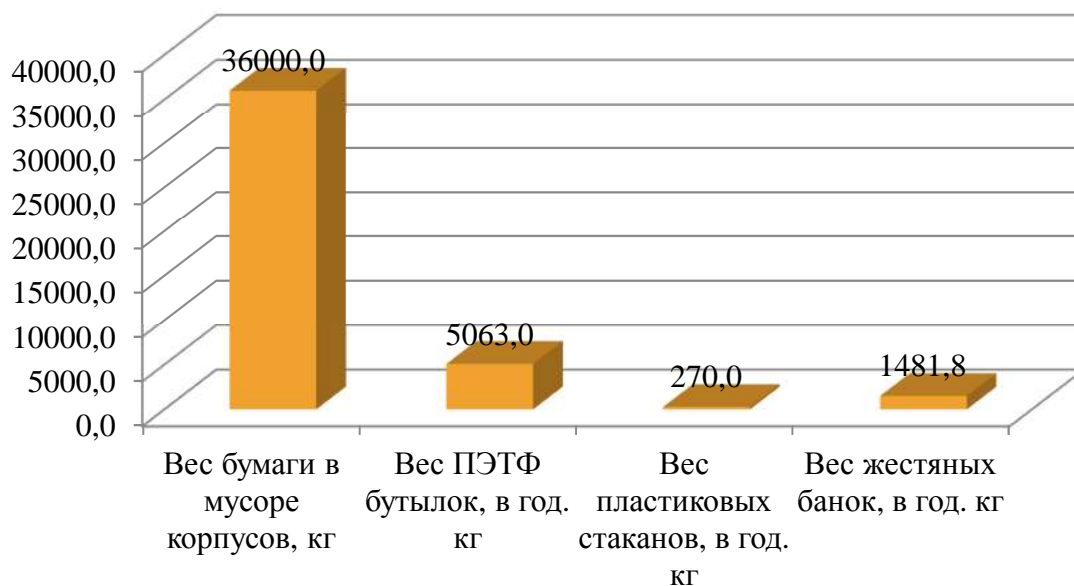


Рисунок 4 – Масса поддающихся раздельному сбору отходов ННГАСУ

В настоящее время накоплен позитивный опыт проведения акций по раздельному сбору отходов. Выявлен высокий уровень поддержки РСО студентами и преподавателями вузов.

Наибольшие успехи достигнуты в сборе макулатуры и ПЭТ бутылок. Дальнейшее развитие движения к внедрению РСО на постоянной основе сдерживается отсутствием в вузах оборудования для прессования и измельчения пластиковых отходов. Такое оборудование является компактным и недорогим. Использование прессов и измельчителей пластика обеспечивает высокую экономическую эффективность перехода к РСО. Однако затраты на приобретение такого оборудования не предусмотрены в бюджетах государственных учебных заведений.

Проект раздельного сбора ВР в вузе с экологической и экономической точек зрения обоснован. Срок окупаемости — от года до двух лет. Результатом реализации проекта станет решение проблем с отходами ВУЗа, заключающееся в снижении объема направляемых на захоронение отходов и сохранении природных ресурсов.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

4. «Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 г.» (утверждены Президентом Российской Федерации 28.04.2012 г №Пр-1102)
5. Комплексная стратегия обращения с твёрдыми коммунальными (бытовыми) отходами в Российской Федерации (Приказ Минприроды России от 14.08.2013 N 298)
6. ФЗ № 458 от 29.12.2014 г. (поправки к Закону 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления») вступил в силу с 01.01. 2015 г.

7. ФЗ № 404 от 29.12.2015 ("О внесении изменений в Федеральный закон "Об охране окружающей среды" и отдельные законодательные акты Российской Федерации" Вступил в силу 1 января 2016 г.)

8. ФЗ № 503 от 1.12.2017 О ВНЕСЕНИИ ИЗМЕНЕНИЙ В ОТДЕЛЬНЫЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ АКТЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (о правилах обращения с отходами и закреплении РСО в России).

9. Бурганов М.С. НОВЫЕ КОНЦЕПЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА СОЗДАНИЕ ОТРАСЛИ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ Бурганов М.С., Иванов А.В. В сборнике: Великие реки 2016 Труды научного конгресса 18-го Международного научно-промышленного форума: в 3-х томах. Т.1 //Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет; ответственный редактор А. А. Лапшин. 2016. С. 178-181.

10. Иванов А.В. ИНИЦИАТИВНЫЙ ПРОЕКТ ПО ОБРАЩЕНИЮ С ОТХОДАМИ В ВУЗЕ /Иванов А.В., Чекулаева Н.А. В сборнике: Великие реки 2016 Труды научного конгресса 18-го Международного научно-промышленного форума: в 3-х томах. Т.1 // Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет; ответственный редактор А. А. Лапшин. 2016. С. 181-184.

11. Иванов А.В. РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО РАЗДЕЛЬНОМУ СБОРУ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ В ВУЗЕ / Иванов А.В., Чекулаева Н.А. В сборнике: ВЕЛИКИЕ РЕКИ 2017 труды научного конгресса 19-го Международного научно-промышленного форума: в 3 томах. Т.1 // Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. 2017. С. 181-183.

**ШЕРСТНЕВА Е.Н., магистрант кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,  
sherstneva-en@yandex.ru.

## **ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РАЗДЕЛЬНОГО СБОРА ОТХОДОВ В ННГАСУ**

В настоящее время важным аспектом в реализации основных направлений государственной политики в области обращения с отходами является организация экологического воспитания и формирование экологической культуры [1, 2]. В связи с этим, работа с подрастающим поколе-

нием, в том числе и со студентами ННГАСУ, повышение их экологической культуры, является весьма актуальным направлением.

Поскольку самым рациональным и экологически эффективным способом обращения с отходами является их отдельный сбор и переработка [3], для студентов ННГАСУ была подготовлена разовая акция по отдельному сбору отходов (РСО) «РСО в ННГАСУ» для оценки возможности внедрения такой системы в ННГАСУ.

В рамках данной акции к сбору принимались такие отходы как пластик и бумага. Для сбора пластиковых бутылок были установлены 2 контейнера для около буфетов II и V корпусов, а также контейнер для сбора бумаги в фойе I корпуса. Также в фойе I корпуса была организована трансляция тематических видеоматериалов «РСО – мой выбор» на протяжении всего дня.

Для проведения акции были подготовлены специальные многоцветные двухсекционные контейнеры для пластиковых бутылок из пластиковых листов и емкость для сбора макулатуры из гофрокартона, а также были подготовлены инструкции по приему отходов и опознавательные знаки для контейнеров.

В рамках акции также был проведен эко ликбез, где студентам, преподавателям и сотрудникам ННГАСУ предлагалось ответить на вопросы теоретического характера (понятие РСО, его преимущества и недостатки РСО) и выразить свое мнение в отношении следующих вопросов:

- поддерживается ли идея внедрения РСО в ННГАСУ на постоянной основе;
- интересует ли принятие участия в организации и поддержании функционирования системы РСО.

Собранные отходы были использованы для мастер-классов «Вторая жизнь вещей», которые проходили в рамках международной научно-практической конференции «Экологическая безопасность и устойчивое развитие урбанизированных территорий».

По результатам акции было собрано около 25 бутылок и 30 кг макулатуры. Установленные контейнеры во всех корпусах курировали студенты. Собранная макулатура соответствовала заявленным требованиям и не содержала посторонних предметов, тогда как в контейнерах с пластиковыми бутылками присутствовали другие пищевые отходы. Это было обусловлено тем, что большинство студентов при обнаружении двух секций контейнера в левую секцию помещали бутылки, а в правую – прочие отходы, тогда как обе секции были предназначены для бутылок, а прочие отходы помещались в отдельный контейнер, расположенный рядом. Также были студенты, которые в силу разных причин помещали свои отходы в секции для бутылок, не обращая внимания на опознавательные знаки контейнеров.



Также можно отметить, что выбранные места для контейнеров не были подходящими, поскольку в буфетах отмечалось отсутствие свободного пространства и большое скопление студентов, что затрудняло возможность изучения опознавательных знаков контейнеров и определения нужной секции или емкости. Данный недостаток может быть устранен за счет определения оптимального места для контейнеров в процессе проведения серии разовых акций различных форматов.

По результатам проведенного эко ликбеза стоит отметить, что студенты и преподаватели охотно вступали в диалог и высказывали личное мнение. Большинство опрошенных проявляли различные знания в области РСО, в том числе международный опыт, и поддерживали идею внедрения РСО в ННГАСУ. Многие из них подчеркивали важность и актуальность данной темы, но в то же время высказывали опасения и некоторое недоверие относительно того, будут ли отходы в конечном итоге доставлены на переработку как в рамках ВУЗа, так и в рамках города.

Стоит отметить, что проведенная акция выявила несколько важных аспектов, учет которых необходим при внедрении РСО в ННГАСУ. Большинство студентов в разной степени интересуются РСО и поддерживает идею внедрения такой системы в ННГАСУ, при этом отмечается необходимость повышения экологической культуры студентов и просвещения в области РСО, механизмов реализации и функционирования такой системы. Также важное внимание необходимо уделить поиску оптимального места расположения контейнеров, количеству контейнеров и секций и их системе опознавательных знаков.

Таким образом, регулярное проведение разовых акций в настоящее время является наиболее эффективным инструментом для дальнейшего внедрения РСО в ННГАСУ, поскольку позволит выявить и учесть все важные аспекты (расположение контейнеров, объемы образующихся отходов и т.д.), повысить экологическую культуру студентов и постепенно перейти к системе РСО на постоянной основе.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

8. Российская Федерация. Федеральный закон. Об отходах производства и потребления [Электронный ресурс]: Федеральный закон Российской Федерации от 24.06.1998 № 89-ФЗ (в ред. от 31.12.2017). – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство

9. Российская Федерация. Федеральный закон. О внесении изменений в Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» и отдельные законодательные акты Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федеральный закон Российской Федерации от 31.12.2017 № 503-ФЗ. – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство

10. Раздельный сбор. Зачем разделять отходы [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://rsbor-msk.ru/faq/zachem-sortirovat/>

**ТАРАСОВ И.А., студент; СОКОЛОВ И.С., студент**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина», г. Нижний Новгород, Россия,  
ivan\_tarasov\_96@mail.ru

## **ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СТУДЕНЧЕСКОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ «ЗЕЛЕНый МИНИН» ПО ОРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ РАЗДЕЛЬНОГО СБОРА ОТХОДОВ В МИНИНСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

Организация активной совместной экологической деятельности среди студентов в Мининском университете началась с создания объединения «Изучение и охрана биологического разнообразия» на базе кафедры экологического образования и рационального природопользования. Участники этого объединения занимались в основном координацией студентов на участие в конференциях, написание научных работ, волонтерство в природоохранных организациях и прочих мероприятиях, позволяющих реализовать свой потенциал как начинающего эколога. Подобная деятельность очень важна для формирования экологического типа мышления у студентов, а также для их профессионального роста [1].

В октябре 2016 был запущен проект «Зеленый Минин» для участия во всероссийском экологическом квесте «Разделяй с нами». В рамках этого квеста было проведено множество экопросветительских акций со студентами и учениками школ, а самое главное - внедрение системы раздельного сбора отходов в университете.

Во время внедрения этой системы была получена активная поддержка как от сторонних организаций, предоставлявших бесплатные контейнеры для сбора макулатуры и ПЭТ-бутылок, так и от руководства вуза, которое способствовало деятельности объединения в управленческих решениях и грантовой поддержке. Однако «Зеленый Минин» столкнулся и с определенными проблемами, среди которых: невозможность установки данной системы в некоторых корпусах ввиду отсутствия помещений, необходимых для долгосрочного накопления собранных отходов, а также экологическая безграмотность многих студентов, нарушающих правила сбора.

В настоящее время в НГПУ им. К. Минина функционируют 16 контейнеров – все из них находятся в главном корпусе [2, 3]. В ближайшем будущем планируется ввод в эксплуатацию еще 22 контейнеров, которые будут расположены в автозаводском корпусе.

Помимо сбора в контейнерах также проводятся акции по сбору макулатуры и одежды каждые три месяца, это очень эффективно, так как за такой период в деканатах, на кафедрах и у обычных людей, сортирующих

отходы на дому как раз накапливается значительное количество макулатуры или не используемой одежды.

Система раздельного сбора функционирует уже на протяжении 10 месяцев и результат ее работы представлен на рисунках 1 и 2.

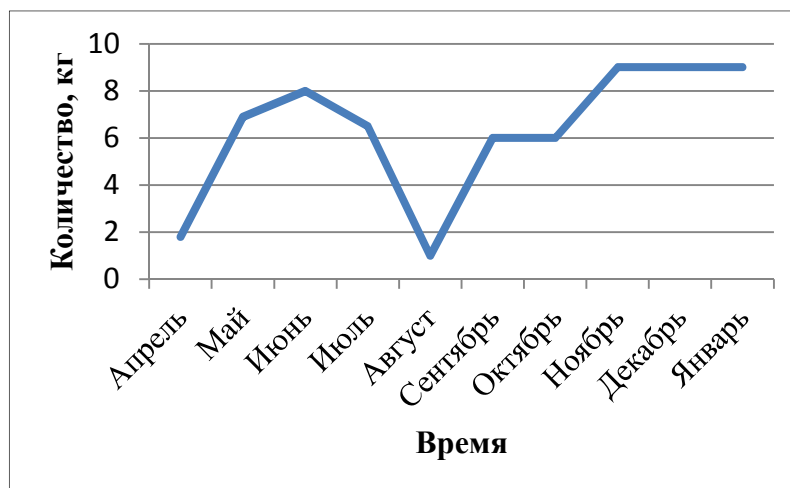


Рисунок 1 - Динамика сбора макулатуры

Как показано на диаграмме, сбор происходит скачкообразно, это обусловлено акциями, приводящими к значительному повышению объемов сбора, а также притоком студентов в различные месяцы работы университета. Общая динамика сбора положительная, как для макулатуры, так и для бутылок [3]. По сбору одежды на данный момент была проведена всего одна акция, в результате которой было собрано около 18 мешков одежды.

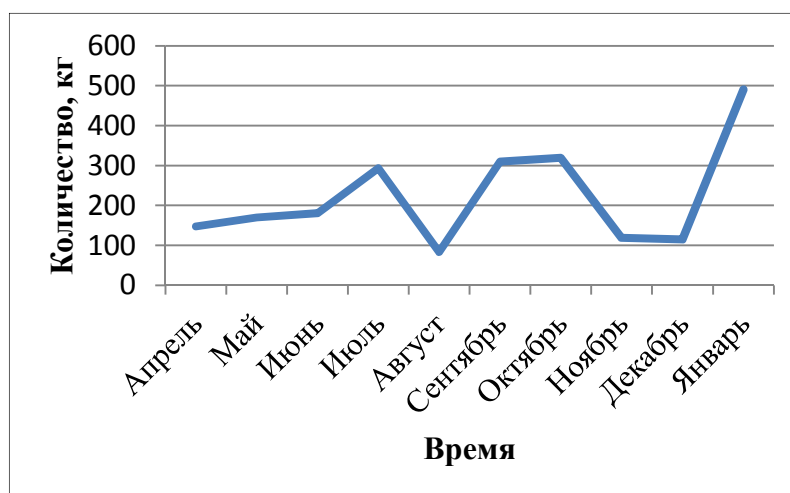


Рисунок 2 - Динамика сбора ПЭТ-бутылок

Собранные из контейнеров макулатуру и бутылки складируют в специально отведенном для этого помещении. Когда помещение заполняется, все накопленные отходы с помощью служебного транспорта университета отправляются на переработку. Таким образом, осуществляется цикл по

сбору, накоплению и передаче на переработку макулатуры и ПЭТ-бутылок в Мининском университете.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гирусов Э.В. Экологическое сознание как условие оптимизации взаимодействия общества и природы. // Философские проблемы глобальной экологии. М.: 1983.

2. Новиков Д.А. Раздельный сбор отходов в Мининском университете: первый опыт / Д.А. Новиков, М.В. Малинин, Е.Е. Евсеева // Сборник статей по материалам IV Всероссийской студенческой научно-практической конференции «Мой профессиональный стартап». Мининский университет, 2017. - С. 163-164

3. Тарасов И.А., Евсеева Е.Е., Кошелев М.С. Социально-экологический проект «Зеленый Минин» как важный этап на пути к устойчивому развитию // сборник статей по материалам XIV Международной научно-практической конференции «Экологическое образование для устойчивого развития: теория и педагогическая реальность». Нижний Новгород, 2017. – С. 245-248

## Оглавление

<b>СЕКЦИЯ 1 «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ».....</b>	<b>3</b>
<b>РОДИНА К.С., КАТРАЕВА И. В., МОРАЛОВА Е. А. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСОКОСТНОЙ МУКИ.....</b>	<b>4</b>
<b>ТЕРЕБИКИНА О.В. БИО-ТЕК – ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ БАЛАНС АРХИТЕКТУРЫ И ПРИРОДЫ.....</b>	<b>9</b>
<b>ТАРХАНОВА В.В., КАТРАЕВА И. В. МОРАЛОВА Е. А. КОМПЛЕКСНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ УТИЛИЗАЦИИ ЖОМА САХАРНОЙ СВЕКЛЫ С ПОЛУЧЕНИЕМ ЦЕННЫХ ПРОДУКТОВ .....</b>	<b>12</b>
<b>СМЕЛОВСКАЯ А.М., КАЗАНЦЕВ П.А. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЭКОСИСТЕМЫ УСТЬЯ ГОРОДСКОЙ РЕКИ.....</b>	<b>16</b>
<b>ИВАНОВ А.В., РЕЗЯПОВ А.А. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МИКРОТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ЗОНИРОВАНИЯ СЕТЕВОГО ОНЛАЙН РЕСУРСА.....</b>	<b>22</b>
<b>ПИМЕНОВА Л.Е., КАТРАЕВА И. В., МОРАЛОВА Е. А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ТВЁРДОФАЗНОЙ АНАЭРОБНОЙ ФЕРМЕНТАЦИИ ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ.....</b>	<b>27</b>
<b>ПАТОВА М.А., КУЗНЕЦОВ М.Д. ОПТИМИЗАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬХОЗ НАЗНАЧЕНИЯ ПУТЕМ УМЕНЬШЕНИЯ САНИТАРНО-ЗАЩИТНЫХ ЗОН В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ .....</b>	<b>31</b>
<b>ФИЛИН В.А., ГЕРАСИМОВА Т.В. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ КАК МЕХАНИЗМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ.....</b>	<b>35</b>
<b>МЕДОНОВ Л.В., ПЕТРОВА Е.Н. ИНТЕГРИРОВАННАЯ СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАК МЕХАНИЗМ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ В ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СФЕРЕ.....</b>	<b>40</b>
<b>МОСЕЕВА М.А., ШЕРСТНЕВА Е.Н. ПРАВОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ И ОТРАБОТАВШИМИ ЯДЕРНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ .....</b>	<b>44</b>
<b>МОРАЛОВА Е. А., КАТРАЕВА И. В., МАГДА А.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОСАДКОВ СТАНЦИИ ВОДОПОДГОТОВКИ В КАЧЕСТВЕ ДОБАВКИ К ПОЧВОГРУНТАМ....</b>	<b>47</b>
<b>МОРАЛОВА Е.А., ПЕТРОВА Е. Н., ВОХМИНЦЕВА К.О. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОГРАММЫ КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕХАНИЗМ УПРАВЛЕНИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДОЙ.....</b>	<b>51</b>
<b>МАМАТУЛИНА М.В., ЧЕКУЛАЕВА Н.А., ИВАНОВ А.В. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ РАЗДЕЛЬНОГО СБОРА ОТХОДОВ НА ЧЕМПИОНАТЕ МИРА ПО ФУТБОЛУ В 2018 ГОДУ .....</b>	<b>56</b>

<b>ЛУЗИН М.А., АГЕЕВА В.В.</b> ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА НИЖЕГОРОДСКОГО НИЗКОНАПОРНОГО ГИДРОУЗЛА .....	59
<b>ПАТОВА М.А., КОЗЛОВА Ю.А.</b> ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОРГАНОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ВООРУЖЕННЫХ СИЛАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.....	63
<b>ИВАНОВ А.В., ПЛАТОВ А.Ю., СТЕПАНОВ Д.В.</b> ОНЛАЙН СЕРВИСЫ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПОРТАЛА «БЕСКОНЕЧНАЯ РЕКА».....	66
<b>ИВАНОВ А.В., СЕРДЦЕВА И.С.</b> КОНЦЕПЦИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА.....	71
<b>ЗАЙЦЕВА О.А.</b> СОТРУДНИЧЕСТВО ВУЗА И ШКОЛЫ В ВОПРОСАХ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ И РЕШЕНИИ ГЛОБАЛЬНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ.....	75
<b>ДУБРОВИНА Н.А.</b> ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ГОРОДСКИХ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ.....	80
<b>БАБИКОВА Ю.А.</b> ОБОСНОВАНИЕ РАСЧЕТНОЙ МОДЕЛИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ИНТЕРАКТИВНОГО МОНИТОРИНГА АВТОМОБИЛЬНЫХ ПРОБОК.....	82
<b>БУРДИНА Д.П., КАЗАНЦЕВ П.А.</b> МОДЕЛИ РЕНОВАЦИИ СРЕДЫ ОСТРОВОВ ЗАЛИВА ПЕТРА ВЕЛИКОГО .....	84
<b>УМЯРОВ А.А.</b> РОЛЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НПС «ГОРЬКИЙ» В РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ.....	90
<b>ГУБАНОВА Д.Д., ПАТОВА М.А.</b> ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА ГОРОДА НИЖНЕГО НОВГОРОДА КАК ПРИМЕР ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ.....	94
<b>ШЕРСТНЕВА Е.Н.</b> О СИСТЕМЕ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ НА ОБЪЕКТАХ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ.....	97
<b>ТЕМНУХИН В.Б.</b> САНИТАРНЫЕ РУБКИ ЛЕСА КАК ПОКАЗАТЕЛЬ КРИМИНАЛИЗАЦИИ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ НА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ.....	100
<b>ПЕТРОВА Е.Н., ЧЕКУЛАЕВА Н.А.</b> АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ ЛИКВИДАЦИИ ОБЪЕКТОВ НАКОПЛЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА (ПО Г.О.Г. ДЗЕРЖИНСК) .....	101
<b>ШУБЕРНЕЦКИЙ С.С., РЯБОВА А.Н.</b> МЕТОДИКА РАСПОЗНАВАНИЯ НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫХ СВАЛОК ПРИ ПОМОЩИ ДАННЫХ КОСМИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ.....	104
<b>КОЗЛОВ А.В., КРОПАНЕВА А.С.</b> ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОАО «ГАЗ» ГОРОДА НИЖНЕГО НОВГОРОДА НА СОСТОЯНИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ.....	110

<b>БРЫЗГАЛИНА Т.М., ГОРШКОВА И.Р., СУРЯКОВА Е.С. ПРОБЛЕМАТИКА СТАНОВЛЕНИЯ НИЖЕГОРОДСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ .....</b>	<b>113</b>
<b>ПАТОВА М.А., БОРОВКОВА А.В. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОХРАННЫХ ЗОН ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ В УСЛОВИЯХ МЕГАПОЛИСА.....</b>	<b>116</b>
<b>ГУСЕЙНОВА С.М., МАЛЫШЕВ Д.М., КРАЕВ И.М., ИВАНОВ А.В. РЕЗУЛЬТАТЫ КОЛИЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА ФИТОПЛАНКТОНА ГОРЬКОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА .....</b>	<b>119</b>
<b>ОСТАНИНА И.М., ИВАНОВ А.В. СОЗДАНИЕ ОНЛАЙН ИНТЕРНЕТ РЕСУРСА ДЛЯ ОЦЕНКИ ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ СРЕДЫ АВТОТРАНСПОРТНЫМИ ПОТОКАМИ.....</b>	<b>123</b>
<b>СЕКЦИЯ 2 «АНАЛИЗ РИСКОВ И ЗАЩИТА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ОТ ТЕХНОГЕННЫХ И ПРИРОДНЫХ ОПАСНОСТЕЙ» .....</b>	<b>128</b>
<b>ПОПИК О.В. КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ЭКОЛОГООРИЕНТИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ УРБАНИЗИРОВАННЫМИ ТЕРРИТОРИЯМИ.....</b>	<b>129</b>
<b>ЗАБЕЛИН В.А. ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКОГО ФАКТОРА ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА .....</b>	<b>133</b>
<b>БАЛУКОВ А.А., МАКАРОВ П.В. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ КУЛЬТУРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА ПРИ ПЕРЕХОДЕ К СТАНДАРТУ ISO 45001 .....</b>	<b>137</b>
<b>КИСЕЛЕВА Н.В., КОПОСОВА Н.А. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА НА ОСНОВЕ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ .....</b>	<b>141</b>
<b>ГРИШУТКИН Г.А., СПИЧКОВА И.А., МОИСЕЕВ В.А. ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИНФРАЗВУКА В ПРОМЫШЛЕННЫХ ЦЕХАХ.....</b>	<b>145</b>
<b>ФИРСОВ А. И., ТЕТНЕВА А. С. СНИЖЕНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ОПАСНОСТЕЙ И ВРЕДНОСТЕЙ НА НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕМ ПРЕДПРИЯТИИ ООО «ЛУОЙЛ-НИЖЕГОРОДНЕФТЕОРГСИНТЕЗ».....</b>	<b>149</b>
<b>МОИСЕЕВ В.А., УДАЛОВА А.М. ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ВРЕДНОСТЕЙ НА ПРИМЕРЕ ЭЛЕКТРОСТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО ЦЕХА ПАО «РУСПОЛИМЕТ».....</b>	<b>152</b>
<b>СПИЧКОВА И.А. ГРИШУТКИН Г.А. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ОХРАНЕ ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ .....</b>	<b>157</b>
<b>ЗАБАБУРИН И.О. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА ООО «ГАЗПРОМ ТРАНСГАЗ НИЖНИЙ НОВГОРОД».....</b>	<b>161</b>

<b>ПОГОРЕЛОВА К.С., ТЕРЕШИНА М.В. РИСКИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА</b> .....	163
<b>ПЕТРОВА Е.Н., ФОМИНА Д.А. АНАЛИЗ РИСКОВ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЪЕКТОВ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ</b> .....	168
<b>ТИШКОВ В.А., ГРЕБНЕВ П.А., КУДРЯШОВ А.Д. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗВУКОИЗОЛЯЦИИ ДВОЙНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ С ЗАПОЛНЕНИЕМ ВОЗДУШНОГО ПРОМЕЖУТКА РАЗЛИЧНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ</b> .....	170
<b>КОЖАНОВ Д.А. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ РАССЛОЕНИЯ СТЕКЛОЭПОКСИДНЫХ ПЛАСТИН В СИСТЕМЕ ANSYS</b> .....	176
<b>ШЕВЧЕНКО Ж.А., ДРЯГАЛОВА Е.А. ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ПЕРСОНАЛА КАК ЭЛЕМЕНТ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ</b> .....	181
<b>МОЛГАЧЕВ А.Н., ПЛОТНИКОВ Д.Н. ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ</b> .....	186
<b>МОЛГАЧЕВ А.Н., БОБРОВ А.И. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ В РЕГИОНАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ)</b> .....	191
<b>ДРЯГАЛОВА Е.А., ВОЛКОВА И.В., ФИЛИПОВА Л.В. ПСИХОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РИСКОВ СОЦИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ</b> .....	197
<b>СЕКЦИЯ 3 «ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ВОДОПРОВОДНО-КАНАЛИЗАЦИОННОГО ХОЗЯЙСТВА ГОРОДОВ И УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ»</b> .....	203
<b>СМИРНОВА А.В., ВАСИЛЬЕВ А.Л. О СОСТОЯНИИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ</b> .....	204
<b>ВАЛОВА С.А., КОЛОБКОВ А.А. МАЛОГАБАРИТНЫЕ ВОДООЧИСТНЫЕ УСТАНОВКИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ</b> .....	207
<b>ВАСИЛЬЕВ А.Л., ВОРОБЬЕВА Е.В. О ПРОБЛЕМАХ СИСТЕМ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ</b> .....	211
<b>ГОРОХОВ С.К., КЮБЕРИС Э.А. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ СТОКОВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ МЕМБРАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОЧИСТКИ ВОДЫ</b> .....	214



<b>КАЗАКОВ Н.Д., ИВАНОВ Н.В. АЗОТ И ФОСФОР В ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОДАХ.....</b>	<b>217</b>
<b>ВАСИЛЬЕВ А.Л., КРАСНОВ Д.С. ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ВОДОПРОВОДНЫХ СТАНЦИЙ ГОРОДА КСТОВО .....</b>	<b>219</b>
<b>СЕРГЕЕВА В.В., АГЕЕВА В.В. МЕРОПРИЯТИЯ ПО УЛУЧШЕНИЮ КАЧЕСТВА ВОДЫ И УМЕНЬШЕНИЮ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ НА НИЖЕГОРОДСКОЙ СТАНЦИИ АЭРАЦИИ (НСА).....</b>	<b>223</b>
<b>ВАСИЛЬЕВ А.Л., ТАРАСОВ А.С. ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ ОЧИСТКИ СИЛЬНО ОКРАШЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД ТЕКСТИЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ.....</b>	<b>228</b>
<b>КАЩЕНКО О.В., ТОРГАЕВ М.А. ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ИХ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ.....</b>	<b>232</b>
<b>УМЯРОВ А.А. СОЗДАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ УСТОЙЧИВОЙ СИСТЕМЫ ДООЧИСТКИ И ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ КАВИТАТОРОВ .....</b>	<b>237</b>
<b>СЕКЦИЯ 4 «ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ, ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СИСТЕМ ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ».....</b>	<b>242</b>
<b>САТЫБАЕВ А.Т., ВОЛОДИНА Т.Н., ЖОРОБЕКОВ Б.А. ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УТЕПЛЕНИЯ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ .....</b>	<b>243</b>
<b>ЖУМАБАЕВ К.Ж., ЖОРОБЕКОВ Б.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМ, ВЫЗВАННЫХ ОПАСНЫМИ ПРОЦЕССАМИ ТЕХНОГЕННОГО И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ОШ.....</b>	<b>253</b>
<b>ТУРГАНБАЕВ О.М., ШАБДАНОВ М.Д. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ (ВИЭ) В КЫРГЫЗСТАНЕ .....</b>	<b>259</b>
<b>КОРЯГИН М.В., АРТАМОНОВА А.В. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ В СИСТЕМАХ ТЕПЛООБЕСЕПЧЕНИЯ ЧИСТЫХ ПОМЕЩЕНИЙ .....</b>	<b>263</b>
<b>КОРЯГИН М.В., НАУМОВА М.М. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ С ВЕДЕНИЕМ ПРИБОРНОГО УЧЕТА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ.....</b>	<b>266</b>
<b>АКСЕНОВА А.А., ВЕДЯГИН И.Г. ОСОБЕННОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГРУНТОВЫХ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ .....</b>	<b>271</b>
<b>БАТКОВ Е.Н., САМАРИН М.А. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ В КОТТЕДЖЕ.....</b>	<b>274</b>

<b>БАУСОВА Ю.О., ЖУЛИНА Н.О., САЕЧНИКОВ И.И. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ВЕНТИЛЯЦИИ .....</b>	<b>277</b>
<b>БОДРОВ М.В., СЕДНЕВ Д.Е., ТЕЛЕШЕВ С.В. ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ С ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫМ ГОРЯЧИМ ВОДОСНАБЖЕНИЕМ .....</b>	<b>281</b>
<b>ДЫСКИН Л.М., ЛЕВОНЧУК К.С. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕПЛООВОГО НАСОСА.....</b>	<b>285</b>
<b>ЕЛИЗАРОВА А.Д., КУЗИН В.Ю. КУЛАГИНА М.В., ХАРИТОНОВ А.А. ПРИМЕНЕНИЕ ТЕКСТИЛЬНЫХ ВОЗДУХОВОДОВ В СИСТЕМАХ ВЕНТИЛЯЦИИ ВСТРОЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ .....</b>	<b>288</b>
<b>ЗИМИН А.О., ГУЛЯЕВ В.С., МАЛЫШЕВ Н.А. МЕТОДИКА РАСЧЕТА СРОКОВ ОКУПАЕМОСТИ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ.....</b>	<b>292</b>
<b>КАХАНОВ Р.А., НЕПЕКИНА М.А., МАЯСОВ И.А. ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВТОРНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ННГАСУ).....</b>	<b>296</b>
<b>КОЗЛОВ С.С. МЕТОДЫ РАСЧЕТА ТЕПЛОПОТЕРЬ ЗАГЛУБЛЁННЫХ ЧАСТЕЙ ЗДАНИЯ.....</b>	<b>300</b>
<b>КОЧЕВА М.А., МИХАЙЛЕНКО К.М. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПУТЁМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ .....</b>	<b>304</b>
<b>КУЗИН В.Ю., МОСАЛЁВА А.С., ФРОЛОВА Е.Н., ХАМЗИНА З.А. ТИПИЗАЦИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МИКРОКЛИМАТА СЕРИЙНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ ПРИ КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ.....</b>	<b>309</b>
<b>ЛЕБЕДЕВА Е.А., САУШКИН А.Ю. ОЦЕНКА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МИНИ-ТЭЦ .....</b>	<b>313</b>
<b>ЛЕБЕДЕВА Е.А., ПОЛОЗОВА М.А. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ .....</b>	<b>317</b>
<b>МАТЮХОВ С.А., ПУЗИКОВ Н.Т., БОЛДИН С.В. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕПЛОНАСОСНЫХ УСТАНОВОК НА ВОДЯНОМ ПАРЕ.....</b>	<b>321</b>
<b>МОРОЗОВ М.С., КАЛИКИН А.В., НОСОВА Е.В., ШИШАЛОВ А.В. ГРАНИЦЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННОЙ ПРИТОЧНО-ВЫТЯЖНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ В МАЛОЭТАЖНЫХ МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМАХ.....</b>	<b>323</b>
<b>САЕЧНИКОВ И.И., БАУСОВА Ю.О., ЖУЛИНА Н.О. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ГАЗОПРОВОДОВ.....</b>	<b>329</b>

<b>СЕНЬКОВА Н.А.</b> ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ БИОГАЗА.....	333
<b>СОКОЛОВ М.М., ЖАРНАКОВ А.С., КОЧЕВА Е.А., ФЕДОТОВ А.А.</b> ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ПРАВОСЛАВНЫХ ХРАМОВ.....	337
<b>СМЫКОВ А.А.</b> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРЕБУЕМЫХ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НАРУЖНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ В ПОМЕЩЕНИЯХ С ЛУЧИСТЫМ ОТОПЛЕНИЕМ.....	341
<b>СТАРЧИКОВА А.В., ПУЗИКОВ Н.Т.</b> ПОЛУЧЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХОЛОДА, ОБРАЗУЕМОГО ПРИ ДРОССЕЛИРОВАНИИ ПРИРОДНОГО ГАЗА.....	346
<b>АМИНОВ Ф.А.</b> СТРОИТЕЛЬСТВО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ В ТАДЖИКИСТАНЕ.....	348

**СЕКЦИЯ 5 «РЕКРЕАЦИОННЫЕ ТЕРРИТОРИИ И ОБЩЕСТВЕННОЕ ПРОСТРАНСТВО В АСПЕКТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ».....** 352

<b>ВОЙЛОШНИКОВА О.М., КАЗАНЦЕВ П.А., САВОСТЕНКО В.А.</b> ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВЫХ ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ДЕЛОВЫХ ЦЕНТРОВ.....	353
<b>ГОРЯТНИНА Н.А., ИВАНОВ А.В.</b> РАЗРАБОТКА КОНЦЕПТУАЛЬНЫХ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ НИЖЕГОРОДСКОЙ СТРЕЛКИ.....	357
<b>ДЕНИСКИНА И.С.</b> ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ И ПРИЕМЫ СОЗДАНИЯ «ВЕРТИКАЛЬНЫХ САДОВ» НА ИСКУССТВЕННЫХ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЯХ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ.....	362
<b>ДАНИЛОВА Н.В.</b> РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО СНИЖЕНИЮ ТРАНСПОРТНОЙ НАГРУЗКИ НА ПРИБРЕЖНУЮ ЗОНУ СТРЕЛКИ.....	368
<b>ДОМРАЧЕВА И.С., АФАНАСЬЕВА И.М.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ КАК ИНСТРУМЕНТ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИИ.....	372
<b>ДЫМЧЕНКО М.Е., БОГДАНОВА О.В.</b> РЕНОВАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ И АДАПТАЦИЯ ИНДУСТРИАЛЬНЫХ ЗОН ГОРОДОВ К СОВРЕМЕННЫМ УСЛОВИЯМ.....	375
<b>ЕРЛЫГИНА А.С. ПАТОВА М.А.</b> ОСОБЕННОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН ООПТ.....	380
<b>КИРЕЕВА Т.В.</b> ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОМФОРТ ГОРОДСКИХ УЛИЦ.....	384
<b>КОЛЕСОВА Н. А. КИРЕЕВА Т.В.</b> ЗЕЛЁНЫЕ КРОВЛИ – ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ.....	388

<b>НИКИТИНА А.Б.</b> АКВАПАРК НА ОСТРОВЕ ГРЕБНЕВСКИЕ ПЕСКИ В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ .....	390
<b>ОНОКУЛЕВА М. В.</b> НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕКРЕАЦИОННОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ .....	394
<b>РОМАНОВА А.А., КИРЕЕВА Т.В.</b> ФОРМИРОВАНИЕ КОМФОРТНОЙ СРЕДЫ СПОРТИВНЫХ ЗОН ОБЩЕЙ ДОСТУПНОСТИ .....	398
<b>СОРОКИН Р.С.</b> ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ МОБИЛЬНОСТИ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЛАНДШАФТА ИСТОРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ НИЖНЕГО НОВГОРОДА.....	400
<b>СОРОКИНА Ю. С., ДЫМЧЕНКО М. Е.</b> ЛАНДШАФТНЫЙ УРБАНИЗМ КАК МЕТОД ФОРМООБРАЗОВАНИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ....	402
<b>ФАДЕЕВА А.А., КРАЕВ И.М., МАЛЫШЕВ Д.М.</b> КОНЦЕПЦИЯ НАУЧНОГО И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ТУРИЗМА В ЗОНЕ СЛИЯНИЯ ОКИ И ВОЛГИ .....	407
<b>ЧЕРНЕНКО А.К.</b> ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЛАНДШАФТНО-РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН (НА ПРИМЕРЕ БОРСКОЙ ПОЙМЫ).....	412
<b>ШЕРСТНЕВА Е.Н., МОСЕЕВА М.А.</b> ОХРАНА И РАЗВИТИЕ ТЕРРИТОРИИ ДЕНДРОПАРКА ГОРОДА ДЗЕРЖИНСК .....	416
<b>СЕКЦИЯ 6 «НАУЧНЫЕ РАБОТЫ УЧАЩИХСЯ ШКОЛ».....</b>	419
<b>КАРАТАЕВ И.А.</b> ВЛИЯНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ЗОН ЛЕНИНСКОГО РАЙОНА Г. НИЖНЕГО НОВГОРОДА И КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА .....	420
<b>ЛАГАНИНА Е.А.</b> ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ВОЗДУХА НА СКОРОСТЬ РОСТА ДЕРЕВЬЕВ РАЗЛИЧНЫХ ЖИЗНЕННЫХ СТРАТЕГИЙ .....	423
<b>КОЧЕТОВА Ю.А., МОСПАНЧУК В.А., КОЧЕТОВ Н.А.</b> РАЗДЕЛЬНЫЙ СБОР МУСОРА - ПУТЬ К ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ .....	426
<b>МОЧАЛОВ М.М.</b> ИЗУЧЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ПАМЯТНИКОВ ПРИРОДЫ В СОВЕТСКОМ И НИЖЕГОРОДСКОМ РАЙОНЕ ГОРОДА НИЖНЕГО НОВГОРОДА С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ .....	431
<b>НАЗАРОВА А.А.</b> ПРОБЛЕМА УТИЛИЗАЦИИ ТВЁРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ В СОВЕТСКОМ РАЙОНЕ ГОРОДА НИЖНЕГО НОВГОРОДА.....	435
<b>МЫМРИН Д.А., ТАРАСОВА Д.С., АРЖАНОВА Н.Л.</b> ЗНАЧЕНИЕ ПАВЛОВСКОГО ДЕНДРОСАДА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПАВЛОВСКОГО РАЙОНА НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ .....	439

<b>КЛЕМЕНТЬЕВА О.С.</b> ВЛИЯНИЕ ЛЕТУЧИХ ВЫДЕЛЕНИЙ РАСТЕНИЙ НА СОДЕРЖАНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ В РАЗНЫХ ТИПАХ ЛЕСА И В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ .....	444
<b>ХРИПУНОВА Е.А.</b> ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОЗЕР ОКОЛО ГОРОДА ЗАВОЛЖЬЯ .....	446
<b>ФИВЕЙСКИЙ А.А.</b> ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПО АСИММЕТРИИ ЛИСТЬЕВ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО И ВЕСОВЫМ МЕТОДОМ.....	448
<b>ЦВЕТКОВА Т.А.</b> СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛУГОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ГОРОДЕЦКОГО, ЛУКОЯНОВСКОГО И БОГОРОДСКОГО РАЙОНОВ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ.....	450
<b>СЁМИНА К.А.</b> ВЛИЯНИЕ ПОЧВЫ И ОСАДКОВ НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН РАСТЕНИЙ.....	452
<b>ТИХОБАЕВ И.С., АМЕЛЬЧЕНКО А.Е.</b> НЕФТЕГАЗОВЫЕ ПРОЕКТЫ: КАК СОХРАНИТЬ ЭКОСИСТЕМУ АРКТИКИ .....	454
<b>БОДРОВА И.М.</b> ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА СРЕДУ ОБИТАНИЯ ДЕРЕВЬЕВ В ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ .....	458
<b>ШВЕЦОВА К.А.</b> ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА И ПОЧВ ОЗЕЛЕНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ НАГОРНОЙ ЧАСТИ ГОРОДА НИЖНЕГО НОВГОРОДА.....	462
<b>МАТЕРИАЛЫ КРУГЛОГО СТОЛА .....</b>	<b>466</b>
<b>ИВАНОВ А.В.</b> ОТХОДЫ: ЭФФЕКТИВНЫЕ ПОДХОДЫ В НЕПРОСТЫЕ ВРЕМЕНА.....	466
<b>ШЕРСТНЕВА Е.Н.</b> ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РАЗДЕЛЬНОГО СБОРА ОТХОДОВ В ННГАСУ .....	470
<b>ТАРАСОВ И.А., СОКОЛОВ И.С.</b> ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СТУДЕНЧЕСКОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ «ЗЕЛЕНЬ МИНИН» ПО ОРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ РАЗДЕЛЬНОГО СБОРА ОТХОДОВ В МИНИНСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ .....	473

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

Сборник докладов

---

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования  
«Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
603950, Нижний Новгород, ул. Ильинская,65  
<http://www.nngasu.ru>, [srec@nngasu.ru](mailto:srec@nngasu.ru)