

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

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

Нижегород
2023

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

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

Сборник докладов

Нижегород
ННГАСУ
2023

ББК 67.91
М 43

Материалы публикуются в авторской редакции

III Международная научно-практическая конференция «Экологическая безопасность и устойчивое развитие урбанизированных территорий» [Электронный ресурс]: сб. докладов / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т; редкол.: Д.Л. Щеголев [и др.] – Н. Новгород: ННГАСУ, 2023 – 294 с. 1 электрон. опт. диск (CD-R)

ISBN 978-5-528-00516-4

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 17–19-го мая 2022 г.

ББК 67.91

Редакционная коллегия:

Д.Л. Щеголев; 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. Дуцев; 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 978-5-528-00516-4

© ННГАСУ, 2023

Секция 1 «Актуальные проблемы природопользования урбанизированных территорий»

И.М. Краев, А.В. Иванов, С.М. Гусейнова

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

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НА ПОТЕНЦИАЛ БУДУЩИХ ГЕОПАРКОВ ВОЛЖСКОГО БАССЕЙНА

Целью работы является исследование влияния экологических рисков на потенциал будущих геопарков Волжского бассейна. На Волге и в ее притоках расположены 7 геологических и ландшафтных объектов мирового значения, это 7 Чудес Света в природном наследии человечества.

1. Крупнейшее в мире пермское кладбище рептилий пермского периода расположено на берегу реки Вятки в 200 км к северу от Нижнего Новгорода

2. Кратер Пучеж-Катункской дислокации раннеюрского периода, входящий в десятку самых крупных кратеров на Земле.

3. Живописный ландшафт слияния рек Оки и Волги, сформированный водной стихией и характеризующийся перепадом высот берегов 150 м.

4. Бат-келловейские отложения юрской системы в районе с. Просек на Средней Волге, считающиеся «золотым гвоздем» юрской стратиграфии.

5. Национальный юрский геопарк «Ундоры» на Средней Волге под Ульяновском, созданный в 2021 году.

6. Жигулевские мягкие осадочные породы под Самарой - уникальный холмистый ландшафт с богатейшей флорой.

7. Дельта Волги - крупнейший природный заповедник, имеющий уникальные водно-болотные угодья мирового значения.

Некоторые из этих объектов расположены рядом, что создает условия для формирования 4-5 крупных геопарков особой научной ценности и туристической привлекательности.

Риски для геологического наследия, связанные с водой, включают:

— Риск катастрофических наводнений, вызванных весенними паводками и авариями

— Риск эрозии и оползней прибрежных отложений Волги как риск для существования геологического наследия пермской и юрской систем

— Риск цветения водорослей как угроза рекреации, водоснабжению, рыболовству и судоходству.

Риск наводнений во время весеннего половодья исследовался сотрудниками ННГАСУ, Университета ООН и Международного института океана в 5 субъектах федерации Волжского бассейна [1, 2]. Риски представляют серьезную угрозу объектам культурного наследия, расположенным по берегам водохранилищ Волжского каскада, таким, как Юринский замок в республике Марий Эл, историко-культурные объекты в Нижнем Новгороде, Козьмодемьянске и Васильсурске.

Риски эрозий и оползней существенно обострились в результате антропогенной деятельности последних десятилетий. В частности, это риски усиления эрозии берегов волнами в водохранилищах Волжского каскада, а также риски оползней в городах, расположенных на Волге [3].

Модель цветения водорослей в водохранилищах Волжского каскада представлена в данной работе. Модель основана на сравнении расчетных и наблюдаемых концентраций цианобактерий, динофлагеллят и диатомей и их сезонной динамики по всему Волжскому каскаду. Для моделирования применены методы математического моделирования процессов цветения. Моделирование для всех водоемов каскада основано на известной гидрометеорологической и экологической информации по концентрации фосфатов и нитратов по водохранилищам Волжского каскада. В результате моделирования появляется возможность сравнить параметры цветения в существующем каскаде

Расчетные значения концентрации водорослей основаны на модели, предложенной В. Феннелем и Т. Нейманом и адаптированной к условиям пресноводных водоемов авторами данной работы. Использовались метеорологические данные для Горьковского водохранилища в зависимости от солнечной радиации. Основные переменные представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Показатели состояния водохранилищ по данным наблюдений и результатам моделирования

Водохранилища	Температура, °С. Май-сентябрь (min-max)	Прозрачность, м. Май-сентябрь (min-max)	Органические вещества		Отношение концентрации легких к тяжелым водорослям
			Нитраты (N)	Фосфаты (PO)	
Рыбинское	10,3-18,0	0,85-1,9	7,65	0,1	1,2083
Горьковское	8,4-20,5	1,0-2,2	4,5	0,15	3,7428
Чебоксарское	12,7-20	0,8-2,1	1,43	0,14	3,7777
Куйбышевское	10,3-22,9	0,7-2,0	12,5	0,27	9,4286
Саратовское	14,9-23,9	0,8-1,8	8,75	0,17	9,7778

В данной работе моделирование концентрации планктона осуществляется на основе модели, предложенной Феннелом и Нейманом с модификацией уравнений на основе модели Бернара и Ремон, позволяющей учитывать эвтрофный и мезотрофный статус водохранилища [4, 5]. На рисунке 1 приведены уравнения концентрации трех групп фитопланктона P_1 (более тяжелые по сравнению с водой водоросли, преимущественно диатомовые), P_2 (водоросли нейтральной плавучести, в частности, динофлагелляты), P_3 (более легкие по сравнению с водой водоросли, преимущественно цианобактерии) в верхнем слое:

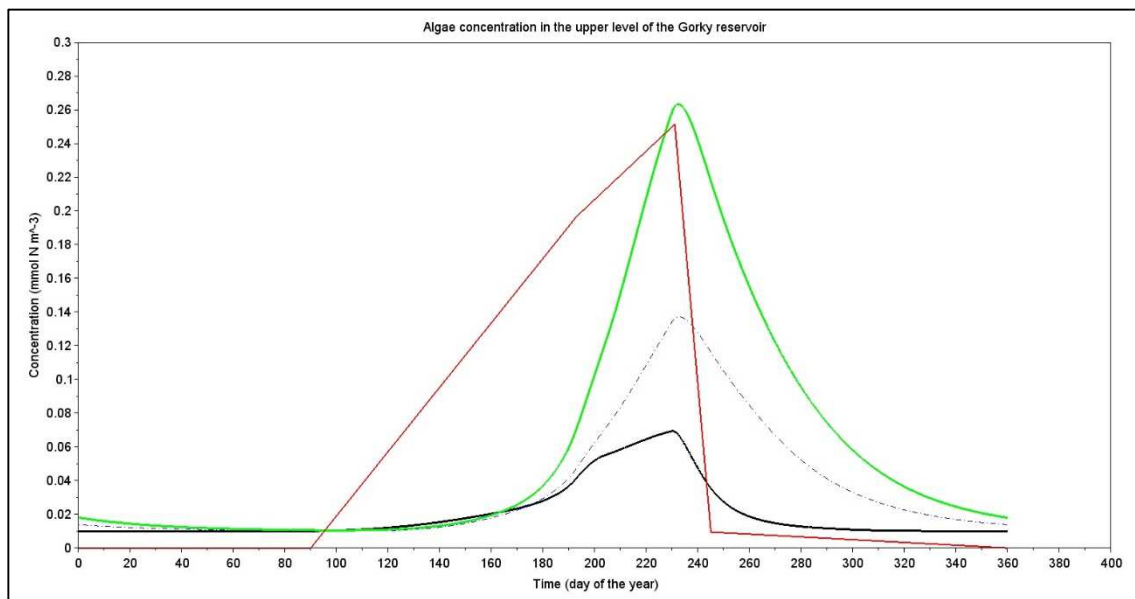


Рисунок 1 – Концентрация водорослей в верхнем слое Горьковского водохранилища

- Легкие водоросли —
- Нейтрально плавучие —
- Тяжелые водоросли —
- Результаты наблюден. —

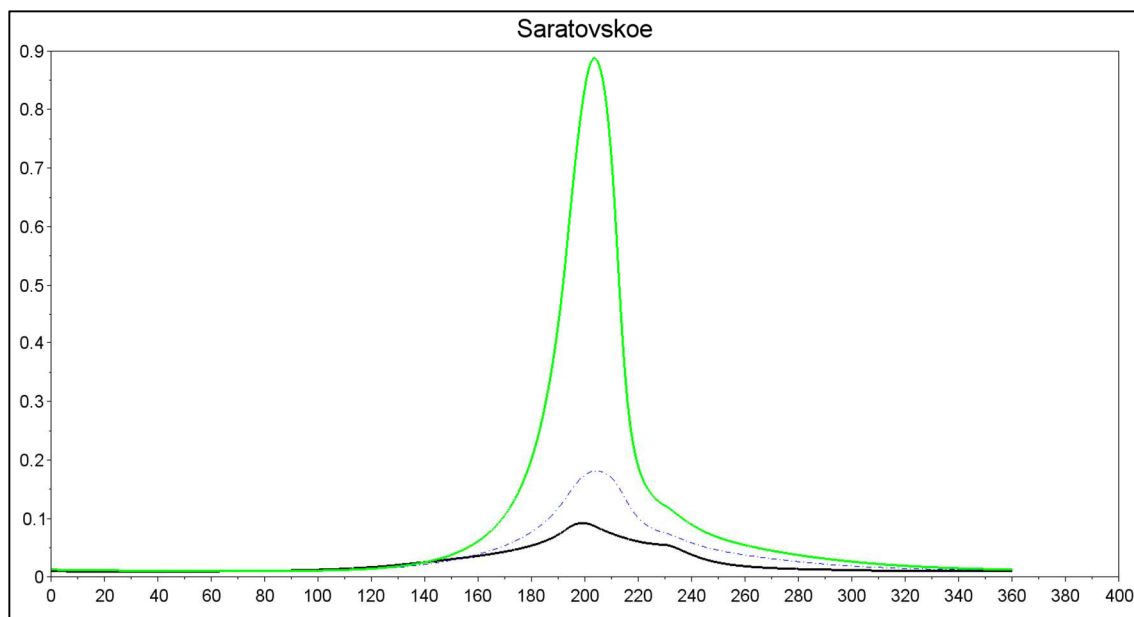


Рисунок 2 – Концентрация водорослей в верхнем слое Саратовского водохранилища

Сравнение результатов моделирования и наблюдений для Горьковского водохранилища проводилось на основе анализа многолетних исследований проб фитопланктона авторами данной работы. Пробы анализировались по методике, разработанной специально для исследования фитопланктона в расслоенных по плотности водоемах [6]. Результаты исследования отражены на рисунке 1. На рисунке 2 представлен пример результатов моделирования цветения в Саратовском водохранилище. Аналогичные расчеты выполнены для Рыбинского, Чебоксарского, Куйбышевского и Волжского водохранилищ.

В настоящее время получены результаты моделирования пространственного распределения водорослей по глубине в летний сезон. Результаты исследования показывают, что при устойчивой стратификации и высоких летних температурах верхнего перемешанного слоя распределение водорослей характеризовалось чрезвычайно высокой концентрацией в верхнем перемешанном слое.

Моделирование вертикального распределения водорослей в летний сезон показало, что зависимости, полученные в результате моделирования, качественно совпадают с данными полевых исследований. Разработанная ранее для Горьковского водохранилища модель расширена на весь Волжский каскад водохранилищ. В целом наблюдается тенденция увеличения максимальной концентрации относительно более легких водорослей по мере движения с севера на юг. Соответственно, концентрация относительно более тяжелых водорослей падает. В результате соотношение легких и тяжелых водорослей по мере удаления на юг увеличивается, что видно в Таблице 1.

Сравнение показало хорошее совпадение результатов моделирования с полевыми исследованиями в отношении концентрации биомассы,

максимального момента концентрации и доли относительно легких цианобактерий, доли нейтрально плавучих видов, включая динофлагелляты, и доли более плотных, в частности, диатомовых водорослей.

Применение такой модели в дальнейшем позволит выбрать концепцию системы комплексного управления, решающей не только задачи предотвращения наводнений, энергетики и судоходства, но и проблему предотвращения цветения.

Литература

1. Иванов А.В., Николаева И.Ю. Оценка уязвимости домовладений от наводнений и подтоплений в Волжском бассейне // В сборнике: Великие реки - 2007. Материалы конгресса международного научно-промышленного форума. 2007. С. 54-56.

2. Иванов А.В. Развитие методов эколого-экономической оценки формирования среды обитания урбанизированных территорий. Диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Москва, 2006

3. Lapshin A.A., Kolomiets A.M., Ivanov A.V., Krayev I.M., Malyshev D.M. Water risks in geoparks of the Nizhny Novgorod region В сборнике: 20th International Multidisciplinary Scientific GeoConference - SGEM 2020. Conference Proceedings. 2020. С. 289-296.

4. Fennel W. and Neumann T. Modelling coastal dynamics and harmful algal blooms in the Baltic Sea. Real-time Coastal Observing Systems for Marine Ecosystem Dynamics and Harmful Algal Blooms: Theory, Instrumentation and Modelling Edited by Marcel Babin, Collin S. Roesler and John J. Cullen Oceanographic Methodology Series. UNESCO publishing, Paris, France 2008, pp.627-662.

5. Bernard O., Rémond B. Validation of a simple model accounting for light and temperature effect on microalgal growth. Bioresource Technology 123 (2012) p.520-527.

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

Е.А. Митина, А.В. Иванов

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

МНОГОКРИТЕРИАЛЬНАЯ ОЦЕНКА КОНЦЕПЦИИ СОЗДАНИЯ ГЕОПАРКА ПРИ СЛИЯНИИ ОКИ И ВОЛГИ

Целью работы является комплексное исследование экологических, геологических и природно-ресурсных параметров устойчивого развития зоны слияния Оки и Волги в пределах Нижегородской агломерации в контексте оценки перспектив создания геопарка при слиянии Оки и Волги.

Работа включает обоснование границ геопарка с учетом включения объектов геологического наследия мирового уровня, а также объектов природного и культурного наследия Нижегородской агломерации, органически связанных с двумя великими реками России. Метод исследования включает многокритериальную оценку с помощью линзы Брунсвика.

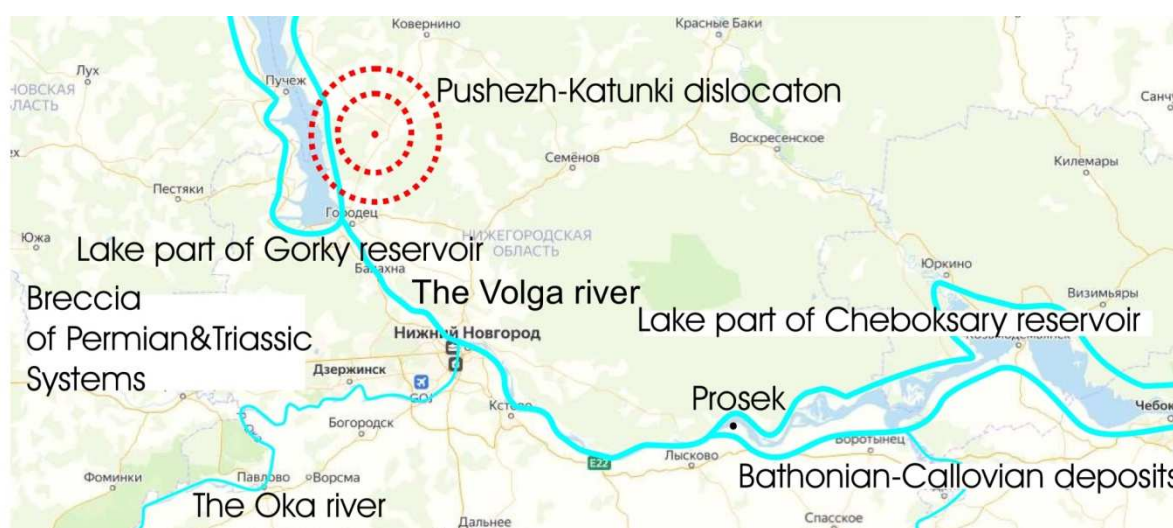


Рисунок 1 – Расположение геологических объектов мирового значения в Нижегородской агломерации, включая Пучеж-Катункскую дислокацию, Баткелловейский разрез возле с. Просек и зону слияния Оки и Волги

Проекты геопарков основаны на научных знаниях и высоком уровне образования. Они являются частью низкоуглеродной экономики. Инициатива и методология создания геопарков исходит от ЮНЕСКО [1]. Помимо сохранения объектов природного и культурного наследия, создание геопарков развивает новые направления исследований, образования и связанные с ними новые отрасли экономики. Экономика, с одной стороны, опирается на сложившуюся культуру, народные промыслы, традиционные виды природопользования, а с другой стороны,

использует современные методы научных исследований в образовании и телекоммуникациях. В настоящее время Глобальная сеть геопарков ЮНЕСКО насчитывает 169 объектов в 44 странах. Первым шагом на пути к присоединению к глобальной сети геопарков является создание национального геопарка. На данном этапе востребована многокритериальная оценка проекта [2,3]. Это позволит на следующем этапе перейти к более детальной проработке проекта с использованием инструментов календарного планирования, анализа эффективности и оценки рисков.

Установление будущих границ геопарка при слиянии Оки и Волги основано на необходимости включения в него трех уникальных геологических объектов мирового уровня. Это Пучеж-катунская дислокация, проявившаяся в виде красных брекчий, которые были обнаружены на волжских крутых берегах первым исследователем пермской системы Мурчисоном. Вторым значимым объектом является бат-келловейский разрез, представляющий собой «золотой гвоздь» Российской стратиграфии юрского периода. И наконец, центральным объектом будущего геопарка при слиянии Оки и Волги является собственно ландшафт зоны слияния двух великих рек, возникший в послеледниковые периоды под влиянием водной стихии. Схема расположения этих объектов представлена на рисунке 1.

Для анализа выбраны геопарки принципиально разного типа по плотности населения и количеству объектов наследия, сходство которых заключается в том, что наряду с геологическим наследием мирового уровня в этих геопарках на ценнейших культурных ландшафтах расположены объекты природного и культурного наследия [4-7].

Результаты анализа основных параметров геопарков представлены в Таблице 1. Как видно из Таблицы 1, площадь Геопарков может существенно варьироваться, чтобы включать в себя не только объекты геологического наследия, но и населенные пункты, объекты природного и культурного наследия. Анализ, выполненный на основании таблицы 1, позволяет сделать вывод о гармоничном сочетании особо охраняемых природных территорий и направлений хозяйственной деятельности всех трех геопарков. Разнообразие создает хорошие предпосылки для устойчивого развития.

Создание геопарков в районах со средней и высокой плотностью населения на первый взгляд выглядит необычно, так как высокая антропогенная нагрузка противоречит привычному взгляду на объекты наследия, сохраняемые благодаря ограничению такой нагрузки. Однако необходимость создания таких объектов обусловлена тем, что при высокой антропогенной нагрузке утрата уникального геологического и природного наследия может произойти настолько быстро, что организационно-управленческие решения опоздают. В случае успешного

функционирования густонаселенных геопарков можно ожидать высокой экономической и социальной эффективности их работы.

Опыт Английской Ривьеры видится наиболее близким по набору параметров к предложению о создании геопарка в месте слияния Оки и Волги, поскольку центральная часть Нижегородской агломерации обладает столь же значительным набором уникальных геологические, экологические и культурные объекты.

Опыт геопарка Янган Тау типичен для европейских и азиатских геопарков, в которых геологические и природные объекты занимают значительную часть территории геопарка, а поселения компактны. Этот опыт пригодится для создания геопарка в Швеции.

Таблица 1 – Общая информация о сравниваемых действующих и будущих геопарках

Геопарки	Площадь, км ²	Население, тысяч человек	Количество объектов наследия	Количество природных объектов	Туристический поток в год, тысяч человек
Янган Тау	1774	24,2	34	40	5
Британская Ривьера	62	145,6	12	10	80
Слияние Оки и Волги	9732	1692,9	3	20	580
Богусланский архипелаг	4683	50	12	10	Более 10

Следующим этапом исследования является проведение многокритериального анализа эколого-экономических объектов, предложенного Р. В. Шольцем и реализованного для европейских геопарков Р. Л. Стивенсом с соавторами [8, 9]. Суть в том, что большинство геопарков в значительной степени ориентированы на геологическое наследие (см. рисунок 2). Однако у некоторых более сбалансированная направленность и это чаще всего связано с пейзажной перспективой. Эти же геопарки чаще всего более сбалансированы по экономическим составляющим, как видно из рисунка 3. Для большинства европейских геопарков развитие туризма обеспечивается за счет развитой инфраструктуры объектов природного и культурного наследия. Геопарки, ориентированные на ландшафт, могут играть важную роль в реализации целей устойчивого развития. Это не означает, что ориентированные на геологическое наследие геопарки не важны, но их роль неодинакова. Наконец, повестка дня в области изменения климата сосредоточена на растущей заботе об устойчивости местной и глобальной окружающей среды, «ландшафтным геопаркам» следует придать особый статус, а их связь с Целями Устойчивого Развития следует подчеркнуть еще больше.



Рисунок 2 – Цели Наследия в соответствии с оценкой европейских геопарков ЮНЕСКО согласно оценке Р. Стивенса и соавторов [9]

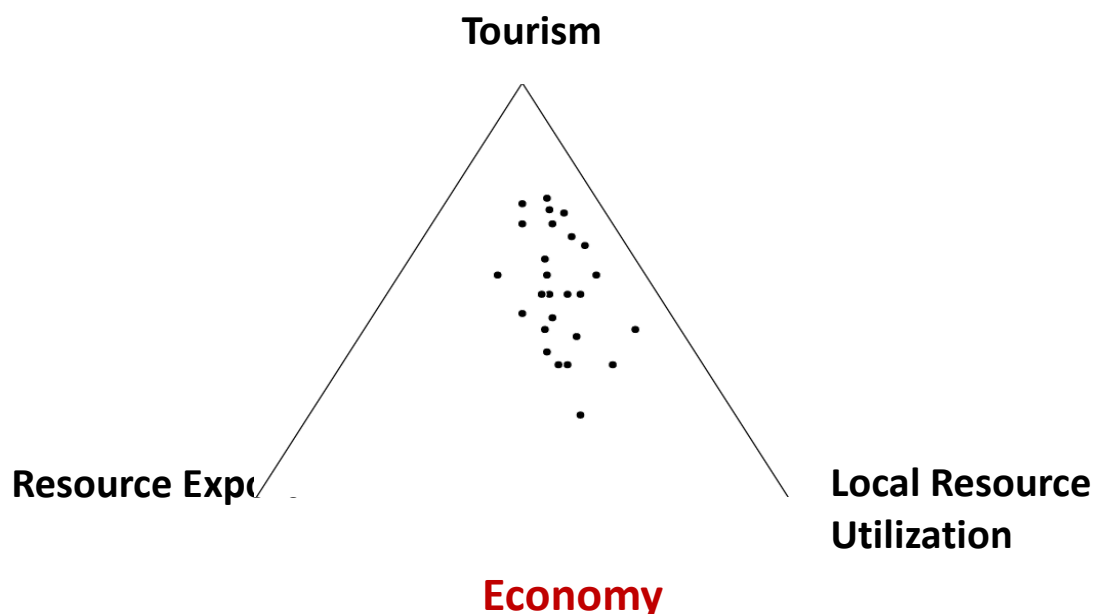


Рисунок 3 – Экономическая специализация геопарков ЮНЕСКО в Европе согласно оценке Р. Стивенса и соавторов [9]

Вывод:

1. Исследования показали, что большинство геопарков в своей деятельности ориентированы на решение задач, связанных с сохранением геологического наследия. Такой же вывод можно сделать из анализа геопарка Янган-Тау ЮНЕСКО в России. Этот подход можно считать традиционным, в точности следующим из концепции ЮНЕСКО.

2. Расширение взгляда на геопарки, в том числе на ценные ландшафты, также относящиеся к геологическому наследию, позволяет выделить их ценные качества, значительно повышающие устойчивость. Устойчивость ландшафта имеет большое значение из-за рисков изменения климата.

3. Опыт создания геопарка в густонаселенном прибрежном районе Английской Ривьеры отличается от других геопарков тем, что геопарк имеет очень высокую плотность геологических, природных и культурных объектов. Это позволяет привлечь значительные туристические потоки и тем самым обеспечить финансирование надежного сохранения наследия. Передовой опыт Английской Ривьеры имеет большое значение для будущего Геопарка на слиянии Оки и Волги в России.

Литература

1. Unesco-global-geoparks. – URL: <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earthsciences/unesco-global-geoparks/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

2. Brunswik, E. Perception and the representative design of psychological experiments (2nd Edn.). Berkeley, CA: University of California Press, 1956.

3. Brunswik, E. Distal focusing of perception: Size constancy in a representative sample of situations. Psychological Monographs, Whole No. 254. 1994.

4. English Riviera: available at: https://www.rivage.ru/english_riviera.html

5. Yangan-Tau Geopark: available at: <http://geopark-yangantau.ru/>

6. Lapshin A.A., Kolomiets A.M., Ivanov A.V., Krayev I.M., Malyshev D.M. Water risks in geoparks of the Nizhny Novgorod region. 20th International Multidisciplinary Scientific GeoConference - SGEM 2020. Conference Proceedings. Vienna, Austria, p. 289-296, 2020.

7. Stigh, J. 2014: Geoparken Bohusgranit vid Hunnebostrand, 38 p.

8. Scholz, R.W. & Tietje, O., Embedded Case Study Methods. Sage Publications. London, 2002.

9. Bormmalm, L.; Stevens, R. L.; Ivanov, A.; Mitina, E. A.; Vasiliev, D. Geopark comparisons and functional modeling. Опубликовано: Труды конференции 21st International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2021 Extended session, Vienna, Austria, 7-12 декабря 2021, В сборнике Advances in Biotechnology, Sofia, Bulgaria, Vol. 21, № 6.2 с. 45-52.

С.Д. Деркач, Е.А. Моралова

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

СРАВНЕНИЕ ПОЧВ ЛЕСНОЙ И ГОРОДСКОЙ ЗОН НИЖНЕГО НОВГОРОДА

Почва – незаменимый элемент жизни земной поверхности. Она активно участвует в жизнедеятельности любой экосистемы. Всё живое базируется на почве, но и сама почва является результатом жизнедеятельности живых организмов. Почва создаёт взаимодействие между малым и большим круговоротами веществ – биологическим и геологическим. Благодаря специфической смеси почвенных элементов, воды, воздуха и органических компонентов происходят процессы переработки, разложения и трансформации множества химических соединений. Появляется возможность осуществлять питание в первую очередь для растений, и косвенно для животных и человека. Почва обеспечивает растения питательными веществами, водой и минеральными веществами, хранит запасы углерода, а также является домом для миллиардов насекомых, мелких животных, бактерий и многих других микроорганизмов. Однако, с ростом числа годов количество плодородной почвы на планете уменьшается с тревожной скоростью, ставя под угрозу возможности её использования в сельском хозяйстве.

Почвы урбанизированных территорий сильно преобразованы техногенной деятельностью человека. В городских почвах нарушен биологический круговорот веществ, водно-тепловой баланс, почвенные процессы, численность и видовой состав организмов. Важным результатом изменения городских почв является изменение их механического и химического составов, вследствие усиленной застройки, загрязнённости городской среды отходами, выбросами вредных веществ. Усиленное влияние данных воздействий приводит в конечном итоге к снижению плодородия почв и их возможности использования для воспроизведения городских зелёных насаждений.

Для сравнения лесных и городских почв города Нижнего Новгорода применялся метод биотестирования. Для биотестирования характерно:

- доступность и простота проведения экспериментов;
- воспроизводимость и достоверность полученных результатов;
- экономичность как в материальном отношении, так и по трудозатратам;
- объективность полученных данных.

Для сравнения влияния лесных и городских почв на прорастание и развитие семян использовался метод фитотестирования на основе

высших растений, при котором исследовалась всхожесть семян и морфометрические характеристики растений, выращенных на исследуемых почвенных образцах.

В качестве тест-растения использовали люпин белый (*Lupinus albus*).

Как известно люпин способствует обогащению грунта питательными смесями, его применяют в качестве корма для животных, а также он обогащает почвы большим количеством азота. Наиболее пригодны для возделывания белого люпина почвы, имеющие нейтральную или близкую к нейтральной величину кислотности почвенного раствора.

Для анализа были отобраны два типа почвенных образцов верхнего гумусового слоя почв. Отбор почв осуществлялся методом квадрата. Образцы были собраны в черте города, около оживлённой автодороги, а также в хвойном лесу. Изначально, кислотность городской почвы составила 5,74 (слабокислая среда). Кислотность лесной почвы 5,23, что является нормой для хвойного леса.

Проращивание осуществляли при одинаковых условиях, полив осуществлялся по мере высыхания почвы. Семена выращивались в прозрачных контейнерах объёмом 250 мл. Имели доступ к свету.

В качестве морфометрических показателей оценивались:

- Длина побегов (мм)
- Энергия прорастания (%)

По завершению эксперимента, были получены следующие результаты. Средняя длина побегов в лесной почве составила 112,5 мм, в городской – 110 мм.

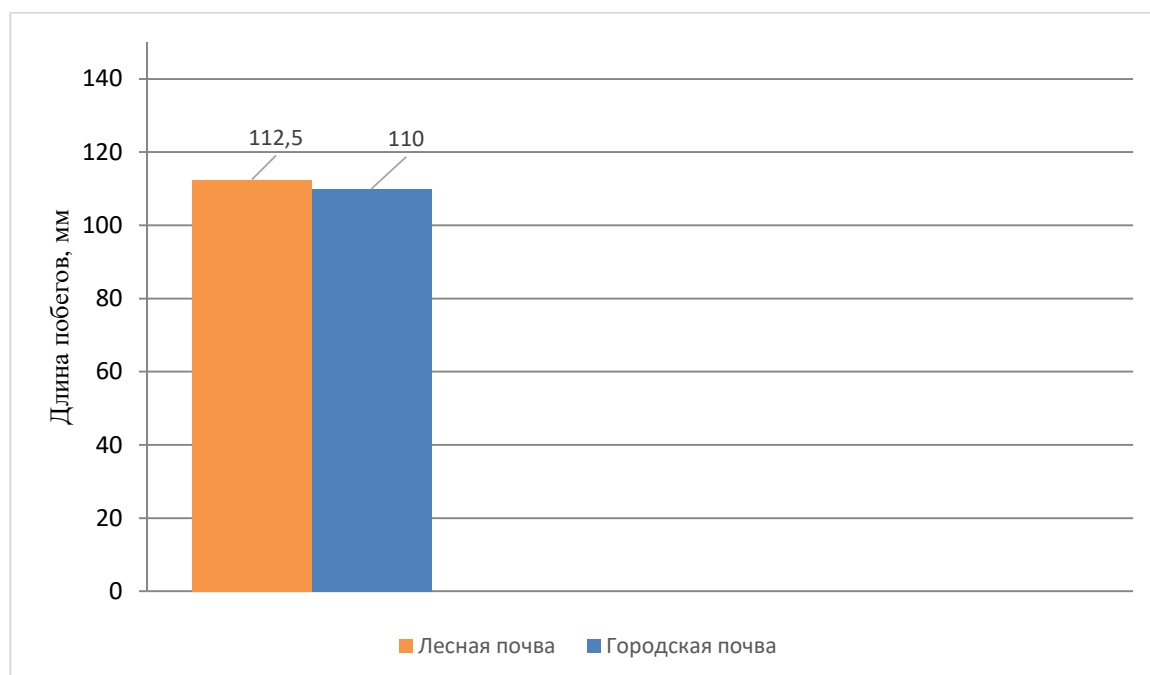


Рисунок 1 – Диаграмма длины побегов

Энергия прорастания семян была рассчитана по формуле (1). По результатам расчёта в лесной почве она составляет 50%, в городской – 37,5%. Исходя из графика видно, что в городской почве процесс роста побегов более медленный, чем в лесной.

$$\text{Э. П.} = \frac{N_{\text{п}}}{N_{\text{об}}} \cdot 100\% \quad (1)$$

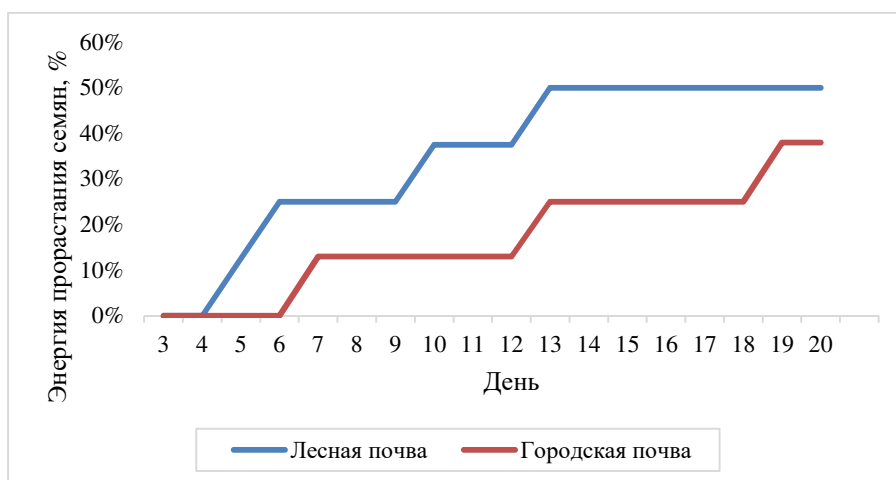


Рисунок 2 – График энергии прорастания семян белого люпина

По результатам данного эксперимента можно сделать вывод: лесная почва является наиболее благоприятной для прорастания растений. Её энергия прорастания составила 50%, а также среднее значение побега оказалось выше (112,5 мм). У лесной почвы кислотность (pH=5,23) оказалась меньше, так как данная почва была взята в хвойном лесу. Такие результаты связаны с тем, что лесная почва богата гумусовым слоем, который очень хорошо подходит для семян. Внешний вид белого люпина в данном образце лучше, чем в городской почве. Семена там выросли, но по всем показателям уступают первому образцу. Кислотность (pH=5,74) у данной почвы была близка к нейтральной. Это значит, что некоторые растения могут хорошо расти в Нижнем Новгороде, но лучше они растут за его чертой.

Литература

1. «Генетический банк и селекция зернобобовых культур» под редакцией проф. Б.С. Курлович и С.И. Репьев, Институт растениеводства им. Вавилова, 1995 г.
2. Сельское хозяйство Нижнего Новгорода. – URL: <https://abs-centre.ru/page/selskoe-hozyaystvo-nizhegorodskoy-oblasti> (дата обращения 10.05.2022). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

3. Темнухин, В.Б. Морфология почв. Методические указания для проведения лабораторных и практических занятий по курсу «Почвоведение»/ Темнухин, В.Б. – ННГАСУ, 2013.— Текст: непосредственный.

А.А. Кошкина, А.В. Сундырева, Е.А. Моралова

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

НАХОДКИ В КУЛЬТУРНОМ СЛОЕ ГОРОДА НИЖНЕГО НОВГОРОДА

Изучение поселений минувших эпох дает нам наиболее полные и важные сведения о развитии данного общества на определенном этапе его жизни. Большая часть всей информации приходит из изучения найденных в земле вещей, раскопанных сооружений, связанных между собой особого рода наслоениями.

В месте отсутствия какого-либо поселения, находится слой почвы, часто покрытый растительностью, а под ним — нетронутая порода. На месте, где люди никогда не жили, нет слоев со скоплениями вещей, то есть отсутствует культурный слой. Здесь могут встретиться лишь предметы, утерянные случайным прохожим, и их находки очень редки.

Но если на этом месте возникло поселение, то картина резко меняется.

Под культурным слоем понимают слой земли, созданный деятельностью людей на месте их обитания при участии различных природных явлений, отличающийся наличием органических и строительных остатков и образующийся в местах постоянного проживания людей.

По Федеральному закону «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части пресечения незаконной деятельности в области археологии» культурный слой понимается как слой в земле или под водой, который содержит следы существования человека, время возникновения которых превышает сто лет, включающий археологические предметы. Основным или одним из основных источников информации археологических предметах являются археологические раскопки или находки.

Мощность нарастания культурного слоя колеблется от нескольких сантиметров и может достигнуть до нескольких метров и зависит от многих факторов:

- бурность протекания жизнедеятельности человека;
- какой материал использует человек в строениях;
- подверженность почвы эрозии;
- характер растительности;
- расположение относительно реки или иного водоёма.
- процессы биотурбации.

Выделяют три основных разновидности культурного слоя по его взаимоотношению с почвообразованием:

1. Культурный слой слабо развитый или сильно измененный процессами почвообразования и выветривания. Почвенный профиль отличается только находками отдельных артефактов;

2. Культурный слой умеренно развитый, мощность не более 0,5 м, он замещает верхнюю часть почвы. Стоит отметить, что по строению и составу данного горизонта часто можно определить тип почвы и сделать палеорекострукции. Здесь присутствуют оба компонента культурного слоя – и артефакты и заполнитель, который имеет двойственную сущность, которая проявляется в том, что он состоит из исходного материала естественной почвы, а также из антропогенного материала.

3. Мощный, хорошо развитый культурный слой (более 1–2 м).

Он характерен доминированием в нем материалов, привнесенных человеком, также содержатся материалы естественных отложений и древесина, применяющиеся в строительстве. Исходная почва залегает под слоем, но нередко полностью или почти полностью разрушена ямами на стадии накопления слоя и функционирования поселения.

Важными процессами для формирования состава культурного слоя почв считаются процессы поступления и накопления отходов. Минеральная масса слабо развитых культурных слоев является практически полностью унаследованной от исходной породы, а в случае хорошо развитых культурных слоев может отличаться от подстилающих отложений.

Культурный слой включает в себя следующие компоненты:

- Артефакты – предмет, изготовленный или обработанный человеком, а также объекты, образовавшиеся в процессе изготовления различных изделий;
 - Сооружения – крупные объекты, созданные человеком
- крупные объекты и нарушения грунтового слоя;
- Биологические остатки - любые материалы, некогда принадлежавшие к живой природе: необработанные кости, раковины улиток, пыльца растений, листва и т. п.

Биологические остатки могут выделяться в четырех видах:

1. Пищевые остатки;
2. Технологические отходы;
3. Остатки, которые попали в культурные слои без участия человека (экофакты);

4. Остатки, напрямую связанные с человеком.

– Неорганические остатки - почвенные, галечные, песчаные и прочие отложения природных неорганических материалов и веществ;

Неорганические остатки могут подразделяться на следующие виды:

1. Антропогенные;
2. Неантропогенные.

Антропогенные возникают в процессе жизнедеятельности человека, а неантропогенные в ходе природных процессов.

Процессы, которые связаны с хозяйственной деятельностью человека по большей части приводят к явлениям, ведущим к деградации почвы.

По приказу № 626 «Об утверждении Ветеринарных правил перемещения, хранения, переработки и утилизации биологических отходов» выделяют умеренно опасные биологические отходы и особо опасные биологические отходы.

Стоит отметить, что к биологическим отходам относятся:

- трупы животных и птиц;
- абортированные и мертворожденные плоды;
- ветеринарные конфискаты;
- другие отходы, непригодные в пищу людям и на корм животных.

К умеренно опасным биологическим отходам относят:

- трупы животных и птиц;
- органы, ткани или фрагменты животных;
- отходы убоя животных;
- отходы, получаемые при переработке сырья животного происхождения.

К особо опасным биологическим отходам относят отходы, заражённые возбудителями болезней животных.

Отмечается, что запрещается захоронение биологических отходов в землю, вывоз их на свалки, сброс в бытовые мусорные контейнеры, в поля, леса, овраги и водные объекты.

Биологические отходы вызывают загрязнение почв и грунтов, что может вызвать накопление в них возбудителей инфекционных и инвазионных болезней, которые могут нести потенциальную опасность для здоровья живых организмов и объектов природной среды.

Данные загрязнения также влияют на химический и физический состав почвы, способствуют снижению численности живых организмов, а также ухудшают плодородие.

Для оценки мощности и состава культурного слоя нами был исследован участок почвы глубиной 50 см в нескольких районах г.

Нижнего Новгорода, а именно: в деревне Новопокровское, в микрорайоне Кузнечиха-2 и вблизи поселка Орджоникидзе.

Поселок Орджоникидзе возник относительно недавно со строительством авиационного завода в 1932 году. До строительства завода на территории современного посёлка находились картофельные поля, болотистые места и пустыри.

Кузнечиха в 1932 вошла в состав Нижнего Новгорода, что вероятнее всего увеличило количество жителей в данной деревне городского округа.

Новопокровское включили в состав городского округа Нижний Новгород в 2005 году. На исследованных территориях проводятся сельскохозяйственные и иные работы, которые включают в себя внесение изменений в верхние слои почвы.

Культурный слой был исследован на предмет наличия в нем различных фрагментов животных, относящихся к умеренно опасным биологическим отходам, на данных территориях.

В ходе проведения исследования почвогрунтов на указанных территориях было найдено 20 костей, принадлежащих различным животным. Далее была произведена идентификация этих фрагментов, результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Качественный и количественный состав найденных фрагментов животных

Какое животное	Количество	Размер (см)	Глубина слоя (см)	Где найдено
Клык собаки	1	2,5	15	микрорайон Кузнечиха-2
Нижняя челюсть крысы	2	2,3	23	посёлок Орджоникидзе
Ребро кошки	4	8	10	Микрорайон Кузнечиха-2
Пясть собаки	3	1,8	7	д. Новопокровское
Лучевая кость кошки	1	6,7	14	посёлок Орджоникидзе
Лапка воробья	2	5,6	3	микрорайон Кузнечиха-2
Череп кошки	1	9	20	д. Новопокровское
Череп крысы	2	4,5	13	посёлок Орджоникидзе
Киль птицы	2	6,5	2	д. Новопокровское
Позвонок кошки	2	1	10	микрорайон Кузнечиха-2

Найденные фрагменты животных могли попасть в данные места как естественным путем, например, вследствие гибели животного, так и антропогенным, например, посредством захоронения человеком.

Исходя из проведенной работы следует, что культурный слой на этих территориях является умеренно развитым и на сегодняшний день составляет более 50 см.

Литература

1. Приказ от 26 октября 2020 года N 626 «Об утверждении ветеринарных правил перемещения, хранения, переработки и утилизации биологических отходов». – URL:<https://docs.cntd.ru/document/566144088> (дата обращения: 01.05.2022). Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
2. «Научная Россия». – URL: <https://scientificrussia.ru/> (дата обращения: 01.05.2022). Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
3. Закон о ветеринарии. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/9004249#7EE0KI> (дата обращения: 01.05.2022). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
4. Федеральный закон «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части пресечения незаконной деятельности в области археологии». – URL: <https://docs.cntd.ru/document/499034231> (дата обращения 01.05.2022). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

Махнатова Н.М., Иванов А.В., Волков С.Д.

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

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ КОМФОРТНОСТИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НИЖЕГОРОДСКОГО ПОЧАИНЬЯ.

Почаинский овраг – исток реки Почаины (забрана в коллектор), место перспективное и важное в историческом, экологическом и социальном плане. На данной территории в настоящее время планируется создание террасного парка. В связи с этим есть необходимость детального изучения сложившихся экологических и техногенных условий в районе расположения Почаинского оврага. Предварительные исследования показали, что в Почаинье возникает значительная зона заметного загрязнения атмосферного воздуха, связанная с передвижными источниками выбросов.

Цель исследования: оценить комфортность и экологическую безопасность территории и возможности организации рекреационной зоны – террасного парка в Почаинском овраге, на основе показателей загрязнения атмосферного воздуха.

Для территории Нижнего Новгорода одной из самых серьезных проблем является загрязнение почв нефтепродуктами и тяжелыми металлами. Предварительные оценки для территории Почаинья говорят о том, что эта территория, несмотря на интенсивное движение автомобильного транспорта, характеризуется умеренным уровнем загрязнения почв. Для уточнения этого предварительного вывода необходимо выполнить исследование проб снега.

В настоящей работе выполнено обследование территории прилегающей к «верхней» части Почаинского оврага (от вершины оврага до Лыковой дамбы). Проведены отбор проб снега и химический анализ проб снега на содержание нефтепродуктов. Данная работа является частью в комплексе работ по исследованию химического загрязнения воздуха в районе Почаинского оврага.

Контрольные площадки для отбора проб снежного покрова закладывались по профилям перпендикулярно основным автомобильным дорогам, а именно профиль в районе ул. Нижегородской перпендикулярно ул. Ильинской, профиль вдоль ул. Архитектора Харитонова по тальвегу оврага и перпендикулярно ул. Малой Покровской, профиль вдоль Лудильного переулка, перпендикулярно ул. Добролюбова. Расположение контрольных площадок с номерами проб обозначено на рисунке 1.



Рисунок 1 - Схема расположения контрольных площадок отбора проб снежного покрова

Для оценки воздействия техногенной системы на окружающую среду показателем выбраны нефтепродукты суммарные. Нефтепродукты (углеводороды суммарные) образуются в атмосфере только при техногенных выбросах, а в городах основным источником их образования

является автотранспорт. Нефтепродукты образуются в результате неполного сгорания топлива в двигателях внутреннего сгорания по причине нарушения процесса горения (из-за прекращения реакций окисления углеводородов при низких температурах, неоднородности топливно-воздушной смеси, пропусков зажигания в отдельных циклах или цилиндрах двигателя), утечке горюче-смазочных жидкостей из систем автомобиля.

Воздействие на организм человека углеводородов бензинового ряда выражается в нарушениях функционального состояния центральной нервной системы; в наибольшей степени страдает высшая нервная деятельность, что связано с наркотическим действием углеводородов. В очень низких концентрациях действие углеводородов приводит к функциональным расстройствам нервной системы – неврастении, вегетоневрозам, развитию астеновегетативного синдрома, раздражительности и вспыльчивости – вплоть до симптоматики дизэнцефального синдрома (в легких случаях – сильное головокружение при резких движениях головой). Углеводороды метанового ряда, выбрасываемые в воздух при работе автотранспорта с газобаллонными установками, вызывают общую слабость, головные боли, реже - ощущение шума в голове и диспепсические явления [1].

Современные автомобили часто оснащены системой очистки отработанных газов, которые значительно снижают выбросы загрязняющих веществ, в том числе нефтепродуктов.

Объектом исследования был выбран снежный покров, как наиболее показательная среда для оценки накопления загрязнений из атмосферного воздуха [2,3]. Были назначены 10 контрольных площадок для отбора проб снега. На каждой контрольной площадке отбирались 2 объединенные пробы для параллельного определения и снижения вероятности ошибки. Пробы отбирались на контрольных площадках по 5 м² методом конверта по МР 5174-90 (п.2.5) [4], по 5 точечных проб на каждой площадке. Точечная проба отбиралась из шурфа на всю глубину снежного покрова, далее точечные пробы объединялись и из общего объема снега отбирались объединенные пробы.

Пробы помещались в чистую стеклянную тару и транспортировались в лабораторию в день отбора. В лаборатории пробы консервировались с помощью четыреххлористого углерода, снег стаивал при комнатной температуре, анализ проводился ИК-фотометрическим методом согласно РД 52.24.476-2007[5]. Полученные результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты химических анализов проб снежного покрова

№ пробы	Место отбора пробы	Концентрация нефтепродуктов	ПДК хоз-пит	ПДК рыб.хоз
1	10м от проезжей части ул. Ильинская, в районе ул.	1,41±0,28	0,3	0,05

	Нижегородской			
2	150 м от проезжей части ул. Ильинская, в тальвеге Почаинского оврага (в районе студенческого моста)	0,29±0,07		
3	100 м от проезжей части ул. Ильинская, в районе бровки левого борта Почаинского оврага у студенческого мостика	0,55±0,11		
4	40 м от проезжей части ул. Ильинская, в районе ул. Нижегородской	1,2±0,24		
5	Вершина Почаинского оврага, 135 м от Малой Покровской, 20 м от проезжей части ул. Архитектора Харитонова	0,26±0,06		
6	Тальвег Почаинского оврага, в 100 м от проезжей части ул. Архитектора Харитонова	0,79±0,16		
7	Лудильный переулок, 40 м от проезжей части ул. Добролюбова	0,61±0,13		
8	Лудильный переулок 10м от проезжей части ул. Добролюбова	2,47±0,48		
9	Лудильный переулок, 80 м от проезжей части ул. Добролюбова	0,47±0,10		
10	Тальвег оврага , 80м от проезжей части ул. Грузинская	0,53±0,11		

По результатам химического анализа проб построены диаграммы и графики – рисунки 2 и 3.

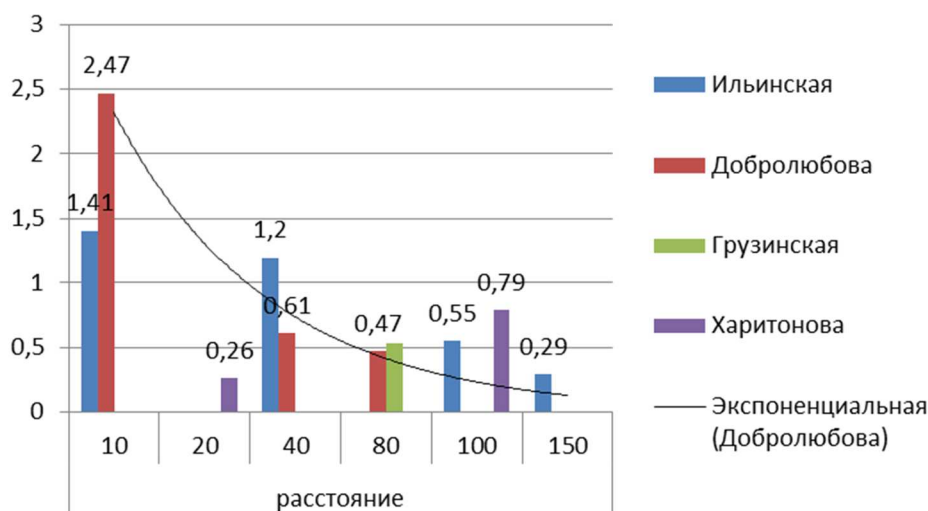


Рисунок 2 – Гистограмма зависимости концентрации нефтепродуктов в пробах снежного покрова от расстояния от проезжей части улиц

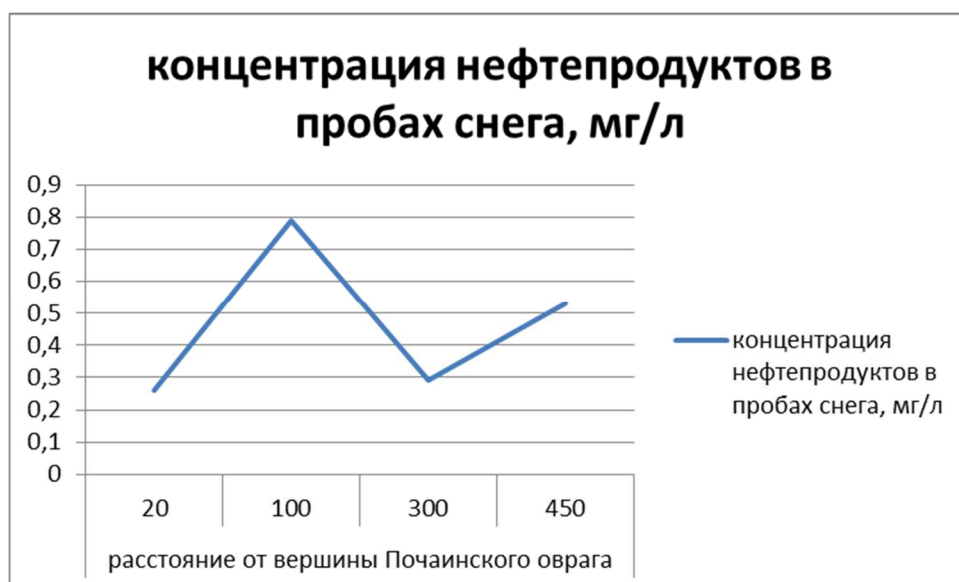


Рисунок 3 – Результаты опробования снежного покрова по дну Почаинского оврага

По итогам исследования были сделаны следующие выводы:

1. Абсолютные значения концентраций нефтепродуктов в пробах снега в подавляющем большинстве превышают ПДК для воды хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения, а так же рыбохозяйственного назначения. Из этого следует, что значительное загрязнение природных вод и почвы нефтепродуктами происходит из атмосферного воздуха, путем рассеивания и осаждения на снежном покрове и почвах. Однако если провести пересчет на среднемесячную и среднесуточную концентрацию с учетом длительности снежного периода, количество нефтепродуктов в снежном покрове (поступающих из атмосферного воздуха) незначительно и не представляет опасности для здоровья людей.

2. Для полной картины загрязнения почв необходимо провести непосредственно исследования водной вытяжки из почв на нефтепродукты.

3. При оценке полученных значений концентраций нефтепродуктов выявлена их обратно пропорциональная зависимость от расстояния от кромки проезжей части оживленной автодороги. Это подтверждает гипотезу, что основным источником загрязнения этой территории являются автомобильные потоки. В пробах, отобранных по профилю вдоль ул. Архитектора Харитоновна тенденция на снижение концентрации нефтепродуктов при увеличении расстояния не прослеживается, предположительно из-за преобладающего процесса накопления загрязнений в понижении рельефа от расположенной выше по рельефу автотранспортной инфраструктуры (автостоянка, проезд, гаражи и пр.) Источниками локального загрязнения данной территории так же являются автопарковки, автомойки, гаражные группы.

Литература

1.Игнатович, Н. И. Чем опасен транспорт для людей, животных и растений? [Текст] / Н. И. Игнатович, Н. Г. Рыбальский; Рос.экол. федер. информ. агентство, Федер. Экол. фонд РФ. – М. : РЭФИА, 1996. – 80 с.

2. Алексеев, В. Р. Снежный покров как индикатор кумулятивного загрязнения земель / В. Р. Алексеев // Лёд и снег. – 2013. – Т. 53. – № 1. – С. 127-140.

3. Свод правил «Инженерно-экологические изыскания для строительства. Общие правила производства работ» СП 502.1325800.2021 от 16.07.2021.

4. Методические рекомендации по оценке степени загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов металлами по их содержанию в снежном покрове и почве МР 5174-90 от 15.05.1990.

В.А. Орлова, Е.А Моралова

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

АНАЛИЗ СНЕЖНОГО ПОКРОВА Г. НИЖНЕГО НОВГОРОДА МЕТОДОМ БИОИТЕСТИРОВАНИЯ

Одним из основных индикаторов состояния определенной территории является химический состав атмосферных осадков.

Снежный покров накапливает в своем составе практически все вещества, поступающие в атмосферу. Поэтому изучение качества снежного покрова в зимний период является одним из показателей степени загрязнения атмосферы. Во время кристаллизации влаги основным источником ядер кристаллизации являются аэрозоли, частицы техногенного происхождения: сульфаты, нитраты, карбонаты, хлориды, ионы металлов.

Проанализировать качество воздуха посредством снега возможно с помощью метода биотестирования, так как накопление примесей в осадках, а затем в почве может влиять на развитие растений. Основной целью этой работы заключается в изучении влияния талой воды на развитие растений.

Для анализа использовали снег, отобранный в Московском районе г. Нижнего Новгорода.

Анализ снежного покрова состоит из несколько этапов: отбор пробы снега, приготовление образца для анализа – растапливание и фильтрация от крупных частиц, биотестирование с помощью семян гороха сахарного (*Pisum sativum* L. convar. *axiphium*) «Рафинад».

Проба отбиралась в придомовой территории около дороги в чистую стеклянную тару. Таяние снега происходило при температуре $18 \pm 5^\circ\text{C}$, затем образовавшаяся жидкость помещалась в емкость объемом 500 мл, хранилась при температуре 5°C .

Семена гороха сахарного «Рафинад» были откалиброваны по размеру, цвету и морщинистости, а затем помещены на бумажные фильтры в чашки Петри по 14 штук. Для объективной оценки прорастания было выделено два образца: контроль с водопроводной отстоянной водой и опыт со снежной водой. Чашки были помещены в место с рассеянным светом и постоянной температурой. По мере высыхания фильтр увлажнялся, контроль – водопроводной водой, опыт – снеговой. Семена ежедневно проветривались.

По итогам проведенных опытов получены следующие данные.

Из контрольного образца проросло 98% семян на 4 день. Ежедневно длина побегов и главного корня увеличивалась. Боковых корней почти нет, лишь у некоторых рост боковых корней наблюдался на 4 день.

В опыте со снежной водой наблюдалось отставание в прорастании семян. Максимум проросло 86% семян на 4 день, ежедневно длина корня и побегов также увеличивалась. Визуально корни в данном опыте более тонкие, чем в опыте с водопроводной водой. Боковые корни развиты немного лучше, образовались на 4 день.

По истечении 5 дней были проанализированы морфометрические характеристики семян – длина стебля и побега, в мм.

В таблицах 1 и 2 представлены результаты данных измерений.

Таблица 1 – Результаты исследования методом биоиндикации с водопроводной водой

номер семена	L, мм корень	отклонение, мм	L, мм побег	отклонение, мм
1	53	11	26	5
2	63	21	29	8
3	59	17	26	5
4	62	20	20	1
5	41	1	14	7
6	36	6	16	5
7	21	21	25	4
8	59	17	22	1
9	54	12	19	2
10	54	12	21	0
11	34	8	19	2
12	0	42	0	21
13	35	7	30	9
14	19	23	24	3
Среднее значение	42	16	21	5

Таблица 2 – Результаты исследования методом биотестирования со снежной водой

номер семена	L, мм корень	отклонение, мм	L, мм побег	отклонение, мм
1	87	44	39	15
2	15	28	30	6
3	54	11	27	3
4	76	33	5	19
5	77	34	33	9
6	19	24	22	2
7	73	30	37	13
8	70	27	33	9
9	0	43	0	24
10	0	43	0	24
11	57	14	28	4
12	18	25	30	6
13	20	23	39	15
14	35	18	17	7
Среднее значение	43	28	24	11

Также была рассчитана энергия прорастания семян (ЭПС) по формуле:

$$\text{ЭПС} = \frac{n}{N}$$

где n – количество семян, проросших за 1 день, N – общее количество семян.

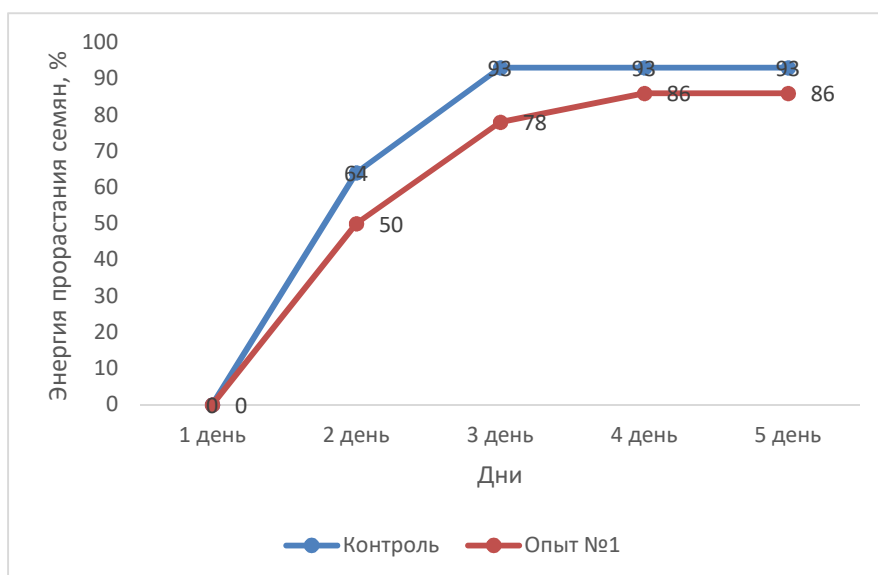


Рисунок 1 – Зависимость энергии прорастания семян от времени

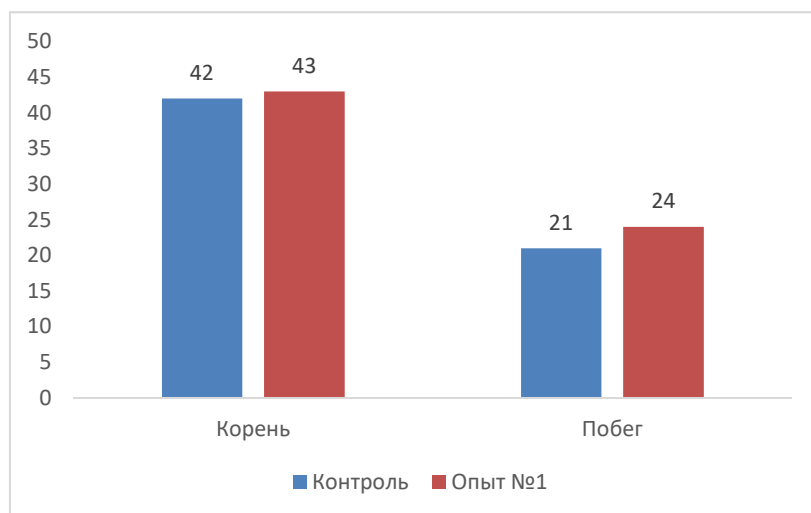


Рисунок 2 – Средняя длина побегов и корней

Таким образом, метод биотестирования позволил проанализировать снежный покров г. Нижнего Новгорода. Были замечены изменения в развитии вегетативной системы растения в снежной воде: некоторые ростки имели совсем короткие корни, а некоторые имеют аномально большую длину. Ростки имеют насыщенный зеленый цвет, следовательно, в снежной воде имеется углекислота и азотистые соединения. Также, корни в целом росли в длину, отчего визуально выглядят тонкими, в сравнении с контролем.

На графике зависимости энергии прорастания семян от времени (рис. 1) видно, что в контроле данный показатель выше. При этом на диаграмме средней длины побегов и корней (рис. 2) наилучший результат имеют образцы из опыта. Это объясняется наличием минеральных примесей, находящихся в снежной воде.

Результаты изменений в прорастании семян показали, что снежная вода загрязнена и является менее пригодной для роста растений. Следовательно, попадая в городскую почву при таянии, талая вода усугубляет негативное влияние на рост и развитие растений в городской экосистеме.

Литература

1. Ю.Е. Сает, Б.А. Ревич, Е.П. Янин. М., НедрГеохимия окружающей среды. – 1990. – С. 333.

2. Платонова А.М., Рахимова А.А., Курамшина Н.Г. Биогеоэкологическая оценка воздушной среды жилой и транспортно-магистральной зон Уфы // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2020. – №5-3 (44). – С. 22-26.

3. Летенкова И.В., Литвинов В.Ф., Смержок В.Г. Химический состав снежного покрова Новгородской области // Вестн. Новг. гос. ун-та. Сер.: Сельскохозяйственные науки. – 2014. – № 76. – С.73-76.

К.А. Разуваева, М.А. Патова

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

ЭКОЛОГО-ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКОПАРКОВОК В ОЗЕЛЕНЕНИИ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННО-ДЕЛОВЫХ ЗОН МЕГАПОЛИСОВ

В комплексе экологических проблем крупного города вопросы озеленения городской территории занимают особое место. Это связано с тем, что зеленые насаждения, с одной стороны, являются органической частью планировочной структуры города, с другой стороны, выполняют целый ряд важных функций в окружающей среде крупных городов, что значительно повышает их экономическую ценность.

Однако, в настоящее время нормативы озеленения в крупных городах часто не выполняются, а состояние зеленых насаждений не удовлетворяет требованиям экологического развития территорий. В

таблице 1 приведены показатели нормативов [1] и фактического озеленения некоторых крупных городов.

Таблица 1 – Нормативы и фактические значения озеленения в крупных городах

Город	Норматив озеленения, м ² /чел	Фактическое озеленение, м ² /чел
г. Москва	16	27,6
г. Ростов-на-Дону	16	10,5
г. Красноярск	16	5,9
г. Ульяновск	16	9,5
г. Нижний Новгород	16	14,4
г. Киров	16	12,9
г. Набережные Челны	16	15,9

Самым распространенным элементом озеленения в городе является создание газонов. Однако, их применение ограничено, расширять газоны до такой степени, чтоб достичь норматива озеленения, невозможно, так как город должен быть компактным.

Один из способов поддержания системы озеленения города - организация экопарковок.

Экопарковка – это территория, созданная для парковки транспортных средств, укрепленная специальными ячеистыми газонными решетками и засеянная газоном [2].

Данная конструкция на сегодняшний день применяется и в г. Нижнем Новгороде. Так решением городской Думы г. Нижнего Новгорода от 27.11.2019 № 200 [3] установлено, что для исключения несанкционированного использования газонов для кратковременного хранения автомобилей, в специально отведенных местах перспективно использовать экологические парковки (экопарковки).

На сегодняшний день экопарковки в г. Нижнем Новгороде расположены как в жилых, так и в общественно-деловых зонах, которые предназначены для размещения объектов здравоохранения, культуры, торговли, общественного питания, объектов среднего профессионального и высшего образования, административных зданий и иных объектов, связанных с обеспечением жизнедеятельности граждан [4].

С целью определения оптимальных территорий для размещения газонных решёток, с точки зрения градостроительного зонирования, исследовались все экопарковки г. Нижнего Новгорода.

Таблица 2 – Сравнительная характеристика экопарковок

Адрес	Вид зоны [5]	Вид газонной решётки	Размер ячейки, см	Толщ. стенки, см	Проект покр., %	Преобладающие виды произр. растений
пл. Свободы	Ц-1	Бетонная	8x8	1,5	12,3	Мятлик луговой
Ул. Новая, д. 26	Ж-5	Бетонная	8x8	8	42,5	Клевер ползучий
ЖК «Алый парус»	Ж-5	Полимерная	6x6	0,6	5	Мятлик луговой
ЖК «Зенит»	Ж-6	Полимерная	5x5	0,5	5	Мятлик луговой
ЖК «Дом на Иванова»	Ж-5	Полимерная	8x8	0,5	25	Мятлик луговой
ЖК «Октава»	Ж-6	Полимерная	11x11	11	49	Лапчатка гусиная
ТЦ «Автозаводец»	Ц-1	Полимерная	4,5x4,5	2,5	6,5	Мятлик луговой
ЖК «Мончегория»	Ж-6	Полимерная	11x11	11	62,9	Горец птичий
ЖК «Юг»	Ж-6	Полимерная	11x11	11	62	Клевер ползучий
Автозаводский универмаг	Ц-1	Полимерная	11x11	11	15	Клевер ползучий
ТЦ «Крым»	Ц-2	Полимерная	11x11	11	35	Горец птичий

Можно отследить зависимость проективного покрытия экопарковок от их территориального расположения. Так в большинстве случаев проективное покрытие на экопарковках, расположенных в жилых зонах города составляет около 50 % и выше.

Если говорить о преобладающих видах растений, произрастающих на экопарковках, то согласно экологической шкале Г. Элленберга [6] горец птичий, лапчатка гусиная и клевер ползучий – светолюбивые растения (растут в большинстве случаев при полной освещенности, но могут и в тени – до 30 %). Мятлик луговой редко растет при освещенности менее 20 %.

Следовательно, высокий показатель проективного покрытия в жилых зонах можно объяснить тем, что в жилых комплексах автомобили паркуют в основном в тёмное время суток, а днём парковки пусты и растения получают максимум солнечной энергии. В то время как в общественно-деловых зонах автомобили наоборот припаркованы днём в рабочее время, поэтому растения долгое время находятся в тени.

Таким образом, экопарковки следует устанавливать в жилых зонах городов, так как проективное покрытие их будет больше, что позволит

решить сразу две крупные проблемы: нехватки парковочных мест и недостатка озеленения.

Кроме того, большую роль в формировании проективного покрытия играют характеристики установленных газонных решеток. Так для устройства экопарковок можно рекомендовать сотовидные газонные решётки с размером ячеек 11x11 см и толщиной стенок 11 см [7].

Рекомендации по уходу за экопарковками включают в себя очистку территории экопарковок от твёрдых коммунальных отходов, так как со временем ячейки газонных решёток заполняются, тем самым сокращая зазор между грунтом и общей поверхностью решётки.

Литература

1. Нижегородская область. Законы. Об охране озелененных территорий Нижегородской области: закон Нижегород. обл. от 07.09.2007 № 110-З: [ред. от 05.05.21]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/944931822?section=status>– Текст: электронный.

2. Мырнин С.П., Сергеев А.С., Лаптев В.А. Экопарковки как часть городского пространства // ХИМИЯ.ЭКОЛОГИЯ.УРБАНИСТИКА. – 2020. – №3. – С. 174-177. – URL:<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44029298>– Текст: электронный.

3. Решение Городской Думы г. Н.Новгорода от 27.11.2019 № 200 «Об утверждении Программы комплексного развития транспортной инфраструктуры муниципального образования город Нижний Новгород на 2019 - 2030 годы» // СПСКонсультантПлюс. – Текст: электронный.

4. Российская Федерация. Законы. Градостроительный кодекс Российской Федерации: Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ: [редакция от 30 декабря 2021 года, с изм. от 01.03.2022]. – URL: <http://www.consultant.ru>. – URL:КонсультантПлюс. Законодательство. Некоммерческая интернет-версия. – Текст: электронный.

5. Правила землепользования и застройки в городе Нижнем Новгороде (утвержденные приказом Департамента градостроительной деятельности и развития агломераций нижегородской области от 30 марта 2018 года № 07-01-06/22)– URL:<https://admgor.nnov.ru/Gorod/Napravleniya-raboty/Gradostroitelstvo/Pravila-zemlepolzovaniya-i-zastroyki/Pervaya-redakciya/CHast-II>– Текст: электронный.

6. Патова М.А., Торунова М.Н. Комплексно-экологическая практика. Методические указания по проведению летней учебной практики для студентов по направлению 511100 «Экология, природопользование» специальность 320100 «Природопользование» / Н.Новгород, ННГАСУ, 2004-25 с. — Текст: непосредственный.

7. К.А. Разуваева, М.А. Патова. Оценка возможностей применения газонных решёток на парковках г. Нижнего Новгорода [Электронный

А.Э. Шмакова, В.А. Забелин

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

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУШНОГО ПРОСТРАНСТВА АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ В Г. КОРЯЖМА АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Современная жизнь немыслима без автомобильного транспорта. Перевозки используют как в личных целях, так и для нужд предприятий. В зависимости от используемого топлива выделяется значительное количество вредных веществ, негативно влияющих как на экологию, так и на здоровье человека. Значительно влияние и на окружающую среду - выхлоп из автомобилей содержит различные парниковые газы, такие как монооксид углерода и оксид азота. Эти газы обладают способностью блокировать солнечные лучи, которые отражаются от поверхности Земли. Эта солнечная энергия попадает в атмосферу Земли и вызывает отклонения в температуре, что является одним из основных факторов глобального потепления. Загрязнение от автомобилей также влияет на качество воды, поскольку диоксид серы и диоксид азота становятся причиной выпадения кислотных дождей.

В выхлопных газах содержится около 220 вредных веществ, в том числе окись углерода (CO), углеводород (CH), оксид азота (NO_x) и другие газы. Наиболее опасны для здоровья человека: оксид углерода, диоксид азота, которые оказывают отрицательное влияние на сердечно сосудистую и дыхательную системы.

Если в воздухе содержится превышающее норму количество угарного газа, то в крови образуется карбоксигемоглобин, препятствующий доставке кислорода к органам, возникает гипоксия. За гипоксией следуют нарушения обменных процессов, которые могут повлечь за собой тяжелые последствия для здоровья человека и даже летальный исход.

По данным ВОЗ, экологические факторы формируют до 25% патологий человека. Экологическая обстановка – один из основных составляющих, которые напрямую влияют на продолжительность жизни и на состояние здоровья. «Наши функциональные резервы каждый день испытываются на выносливость. Это сказывается даже на здоровых людях,

а уж тем более на людях, которые больны. Плохая экология усугубляет их состояние», – говорят врачи.

Целью данной работы является расчет выбросов от автомобильного транспорта в г. Коржма Архангельской области. В качестве исходных данных принимаем:

- участок дороги протяженностью 200м, шириной 5м, 4 полосы движения;
- рабочий день, промежуток времени с 17:00 до 17:30;
- время подсчета – 20 минут.

Расчеты велись по Методике определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от передвижных источников для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха, утвержденной приказом Минприроды России от 27 ноября 2019 года N 804 (Далее Методика).

За указанное время на данном участке было зафиксировано 468 легковых автомобилей, 13 единиц общественного транспорта и 3 грузовых автомобиля.

Средняя скорость составляет 40км/ч, 30км/ч и 25км/ч соответственно, т.к. данный участок дороги ограничивают светофор с пешеходным переходом и «лежачий полицейский».

При расчете количества выхлопных газов были приняты такие загрязняющие вещества как: оксид углерода(CO), диоксид азота(NO₂), оксид азота, пары бензина и керосина, взвешенные частицы в виде (АПФД, пыль, сажа и т.д.), диоксид серы, формальдегид, бензапирен, метан в соответствии с методикой.

Значение выбросов загрязняющего вещества от движущегося автотранспортного потока на автодороге (участке автодороги) с фиксированной протяженностью L (км) определяется по формуле:

$$M_i = \frac{L}{1200} \sum_1^k M_{k,i}^L \cdot G_k \cdot r_{V_{k,i}}, \text{ г/с}$$

где: $M_{k,i}^L$ - удельный пробеговый выброс i-го загрязняющего вещества k-й типы транспортного средства

G_k - фактическая наибольшая интенсивность движения, которая определяется как наибольшее количество транспортных средств каждой из k групп, проходящих через фиксированное сечение выбранного участка автодороги за единицу времени (20 минут) в двух направлениях по всем полосам движения;

k - количество групп транспортных средств;

$r_{V_{k,i}}$ - поправочный коэффициент, учитывающий зависимость изменения количества выбрасываемых загрязняющих веществ от средней скорости движения автотранспортного потока ($V_{k,i}$ км/час) на выбранной автодороге (участке автодороги).

Расчет выбросов для веществ, указанных в Методике представлены ниже:

1. углерода оксид CO

$$M_i = \frac{0,203}{1200} (0,9 \cdot 468 \cdot 0,7 + 0 + 5,3 \cdot 3 \cdot 1,0 + 0 + 3,9 \cdot 13 \cdot 1,1) = 0,66 \text{ г/с}$$

2. азота оксид NO

$$M_i = \frac{0,203}{1200} (0,043 \cdot 468 \cdot 1 + 0 + 0,832 \cdot 3 \cdot 1,0 + 0 + 0,767 \cdot 13 \cdot 1,0) = 0,0055 \text{ г/с}$$

3. азота диоксид NO₂

$$M_i = \frac{0,203}{1200} (0,264 \cdot 468 \cdot 1 + 0 + 5,12 \cdot 3 \cdot 1,0 + 0 + 4,72 \cdot 13 \cdot 1,0) = 0,034 \text{ г/с}$$

4. взвешенные частицы

$$M_i = \frac{0,203}{1200} (0,0055 \cdot 468 \cdot 0,75 + 0 + 0,37 \cdot 3 \cdot 1,0 + 0 + 0,25 \cdot 13 \cdot 1,1) = 0,0011 \text{ г/с}$$

5. бензин

$$M_i = \frac{0,203}{1200} (0,26 \cdot 468 \cdot 0,75 + 0 + 0) = 0,015 \text{ г/с}$$

6. керосин

$$M_i = \frac{0,203}{1200} (0 + 0 + 1,5 \cdot 3 \cdot 1,0 + 0 + 0,5 \cdot 13 \cdot 1,1) = 0,002 \text{ г/с}$$

7. серы диоксид

$$M_i = \frac{0,203}{1200} (0,0066 \cdot 468 \cdot 0,75 + 0 + 0,026 \cdot 3 \cdot 1,0 + 0 + 0,022 \cdot 13 \cdot 1,1) = 0,00046 \text{ г/с}$$

8. формальдегид

$$M_i = \frac{0,203}{1200} (0,0015 \cdot 468 \cdot 0,75 + 0 + 0,007 \cdot 3 \cdot 1,0 + 0 + 0,0022 \cdot 13 \cdot 1,1) = 0,000098 \text{ г/с}$$

9. бензапирен

$$M_i = \frac{0,203}{1200} (0,18 \cdot 468 \cdot 0,75 + 0 + 0,6 \cdot 3 \cdot 1,0 + 0 + 0,2 \cdot 13 \cdot 1,1) = 0,012 \text{ г/с}$$

10. метан

$$M_i = \frac{0,203}{1200} (0,04 \cdot 468 \cdot 0,75 + 0 + 0,07 \cdot 3 \cdot 1,0 + 0 + 0,11 \cdot 13 \cdot 1,1) = 0,0036 \text{ г/с}$$

Для определения валового (годового) выброса загрязняющего вещества для конкретной автодороги (участка автодороги) в теплый период года используем формулу:

$$M_r = M_i * K_n \quad (2)$$

M_i - максимальный разовый выброс i -го загрязняющего вещества

K_n - коэффициент пересчета максимального разового выброса в суммарный годовой выброс в зависимости от категории автодороги.

Данный участок дороги относят к категории 1а, к-т пересчета $K=13,4$. Для определения количества выбросов в холодный период года применяют дополнительный к-т 0,8. Значения выбросов загрязняющих веществ при пересчете в т/г сведены в Таблицу 1.

Таблица 1 – Итоговые значения выбросов вредных веществ в теплый и холодный периоды года

Наименование	M_i	теплый период	холодный период
углерода оксид CO	0,06	0,804	0,6432
азота оксид NO	0,0055	0,0737	0,05896
азота диоксид NO ₂	0,034	0,4556	0,36448
бензин	0,015	0,201	0,1608
керосин	0,002	0,0268	0,02144
взвешенные частицы	0,0011	0,01474	0,011792
серы диоксид SO ₂	0,00046	0,006164	0,0049312
формальдегид CH ₂ O	0,000098	0,0013132	0,00105056
бензапирен C ₂₀ H ₁₂	0,012	0,1608	0,12864
метан CH ₄	0,0036	0,04824	0,038592

Валовые выбросы загрязняющего вещества от автотранспортного потока за текущий календарный год Q^r рассчитываются по формуле для любого характера движения и категории автодороги:

$$Q^r = Q^P + Q^B$$

Q^P - валовые выбросы загрязняющего вещества автотранспортным потоком за рабочие дни календарного года

Q^B - валовые выбросы загрязняющего вещества автотранспортным потоком за выходные дни календарного года

$$Q^P = 0,0036 \cdot N_T^P \cdot (\sum M_{kT}^P) + N_X^P \cdot (\sum M_{kX}^P)$$

где: коэффициент 0,0036 соответствует пересчету из г/с в т/год;

N_T^P - количество календарных рабочих дней в расчетном теплом периоде;

M_{kT}^P - значение максимального разового выброса за k -й час, рассчитанного по соответствующим значениям интенсивности и скорости движения в рабочие дни за теплый период;

N_X^P - количество календарных рабочих дней в холодном периоде;

M_{kX}^P - значение максимального разового выброса за k -й час, рассчитанного по соответствующим значениям интенсивности и скорости движения в рабочие дни за холодный период.

Выбросы для выходных дней рассчитываются аналогично. Итоговые расчеты выбросов сведены в Таблицу 2

Таблица 2 – Суммарные выбросы вредных веществ от автомобильного транспорта

Наименование вредного вещества	M _i , г/с	M _{Г,г} т.п., г/с	M _{Г,х.п.} , г/с	Q ^Р , т/г	Q ^В , т/г
углерода оксид СО	0,06	0,804	0,643	0,530	0,421
азота оксид NO	0,0055	0,0737	0,059	0,049	0,039
азота диоксид NO ₂	0,034	0,4556	0,364	0,300	0,239
бензин	0,015	0,201	0,161	0,132	0,105
керосин	0,002	0,0268	0,021	0,018	0,014
взвешенные частицы	0,0011	0,01474	0,012	0,010	0,008
серы диоксид SO ₂	0,00046	0,006164	0,005	0,004	0,003
формальдегид CH ₂ O	9,8E-05	0,001313	0,001	0,001	0,001
бензапирен C ₂₀ H ₁₂	0,012	0,1608	0,129	0,106	0,084
метан CH ₄	0,0036	0,04824	0,039	0,032	0,025
ИТОГО	0,13376	1,792357	1,434	1,181	0,939
					2,12 т/г

По результатам вычислений выбросы от автомобильного транспорта в г. Коряжма Архангельской области составляют ориентировочно 2 тонны загрязняющих веществ в год. Согласно статистическим данным, представленным Федеральной службой по надзору в сфере природопользования, за 2017 год выбросы составили 2,9 тонн, за 2019 год – 2,5 тонны. Значение выбросов уменьшается – это связано с оттоком населения из города, а также переходом на общественный транспорт ввиду повышения цен на топливо.

Литература

1. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 27 ноября 2019 г. № 804 “Об утверждении методики определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от передвижных источников для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха” – 2019. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73240708/?> (дата обращения: 26.04.2022). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

2. Доклад. Состояние и охрана окружающей среды Архангельской области за 2020 год / отв. ред. О.В. Перхурова; ГБУ Архангельской области «Центр природопользования и охраны окружающей среды». – Архангельск: САФУ, 2021. – 478 с. - ISBN 978-5-261-01551-2 – Текст : электронный

3. Данные об объеме выбросов от передвижных источников за 2020 год – 2020 - URL: <https://rpn.gov.ru/upload/medialibrary/5ea>(дата обращения: 21.04.2022). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

С.С. Гречкина, Н.О. Дашевская, Я.А. Васина

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

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЧВ НЕКОТОРЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗОН ДЗЕРЖИНСКА И НИЖНЕГО НОВГОРОДА

В 2021 году была проведена экологическая оценка почв и талых вод по отдельным химическим параметрам в некоторых районах Дзержинска. В 2022 году начали аналогичное исследование почв некоторых промышленных зон Нижнего Новгорода. В работе рассматриваются следующие задачи: 1) изучение теоретического материала по методам отбора, пробоподготовки, анализа почв; 2) выполнение исследования в соответствии с методиками по ГОСТу; 3) проведение экологической сравнительной оценки по некоторым химическим показателям выбранных объектов Дзержинска и Нижнего Новгорода.

Отбор проб почв Дзержинска осуществлялся 28 и 29 января 2021 года, а на территории Нижнего Новгорода с 5 октября по 7 октября 2022 года. Всего было отобрано 4 пробы на территории промзоны в Дзержинске и 8 на территории промзоны в Нижнем Новгороде, в каждом районе города.

УСЛОВНЫЕ ЗНАКИ:

- Граница районов г. Нижний Новгород
- Точки отбора проб
- 1 - Лесной массив вблизи оз. Сортировочное
- 2 - Электровозная 7 д, Пенобетонный завод
- 3 - Жилой сектор, Московское ш., 262
- 4 - Парк "Дубки"
- 5 - Ул. Адмирала Нахимова, 20, ПК Юлианна (производство кожаных изделий)
- 6 - Жилой сектор, Ленина, 40
- 7 - Памятник природы регионального (областного) значения Стригинский бор
- 8 - просп. Ленина, 88, завод ГАЗ
- 9 - Жилой сектор, дворовое пространство между пр. Бусыгина, 9 и ул. Переходникова, 27
- 10 - Лесной массив, вблизи СНТ "СОКОЛ" Сады №9
- 11 - ближайший дом Московское шоссе 634 Б
- 12 - Сормовское ш., 24 Ц, Нефтемаслозавод "Варя" (Нефтепродуктымазочные материалы), вблизи завода "70 летия Победы"
- 13 - Жилой сектор, Коминтерна, 8
- 14 - Сормовский парк
- 15 - Жилой сектор, ул. Победная, дом 19, корпус 1
- 16 - Базарная, 10, Сормовская кондитерская фабрика
- 17 - Парк Победы
- 18 - Ул. Тургенева 30, Завод им. Петровского Г. И. (рециркуляторы, амортизаторы, акустические маяки, системы обнаружения, противотанковые баеэрипасы, различные приёмники), активная стройка, офис INTEL
- 19 - Жилой сектор, вблизи стадиона "Динамо"
- 20 - Парк им. Пушкина
- 21 - Жилой сектор, ул. Бекетова, 12
- 22 - Просп. Гагарина, 22, Гидромаш
- 23 - Щёлковский хутор
- 24 - ул. Геологов, 1, "Нижегородский кондитер"
- 25 - Жилой сектор, Курейская, 19
- 26 - Жилой сектор, Бульвар мещерский, 2

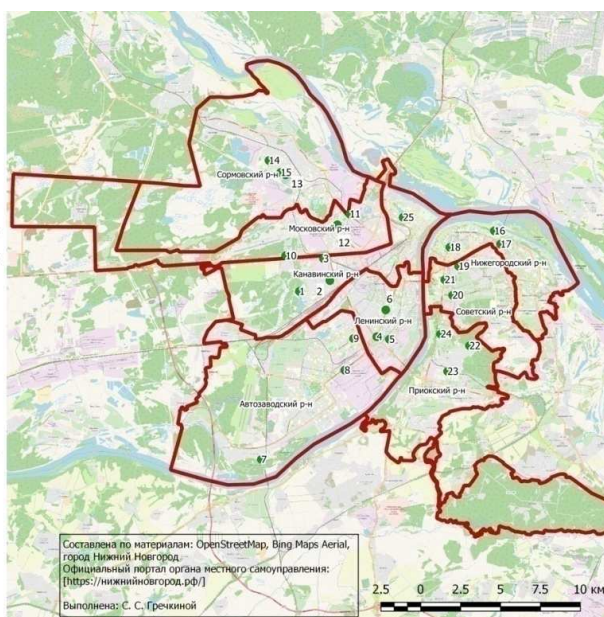


Рисунок 1 – Картограмма расположения точек отбора проб почв в Нижнем Новгороде [1]

Основные требования к отбору проб почвы установлены в ГОСТ 17.4.4.02-84. «Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа». Материал собирали по следующей схеме: разделили участок на 10 равных частей. В центре каждого участка выкапывали яму глубиной 20 см и вынимали грунт. Выкопанную почву делили на 4 равные части, из каждой брали 20–25 г и складывали в бумажный пакет. Общая масса 400–800 г. Затем почву высыпали на бумагу, удаляли все корни и камни. Высушивали в течение 2-3 дней при комнатных условиях. Высушенную землю измельчали, перемешивали. И отбирали по 20 г земли для лабораторного анализа [3,4]. Пробоподготовка почвы включала обязательно получение водной вытяжки из почвы, что необходимо для определения показателей состава.

Органолептическим методом был определён запах по 5-ти большой шкале ГОСТ Р 56157-2014, если в Дзержинске все пробы соответствуют ПДК, то только 5 проб из 8 отобранные с территории Нижнего Новгорода соответствуют ПДК.

Для определения некоторых химических показателей почвы использованы химические и физико-химические методы количественного анализа. Приборы и оборудование соответствовали методикам анализа по ГОСТу.

Ионы железа (III) были количественно определили фотометрическим методом, показатели проб из Нижнего Новгорода значительно выше показателей проб из Дзержинска.

Методом прямой кондуктометрии определена электропроводность для водной вытяжки почв на кондуктометре «Анион-4120». ГОСТ 30813 – 2002. Почти во всех пробах выявлено несоответствие, а в некоторых пробах с территории Нижнего Новгорода превышение ПДК более чем в 2 раза, что показывает высокое солесодержание. В целом средний показатель по электропроводности в Нижнем Новгороде равен 170,6 мкСм/см, а в Дзержинске – 107,1 мкСм/см, что примерно в три раза ниже, чем в Нижнем Новгороде.

Цветность исследована фотометрически по ГОСТу 31868-2012, этот показатель также заметно выше в пробах из Нижнего Новгорода.

Таблица 1 – Результаты анализа проб почв промышленных зон Нижнего Новгорода и Дзержинска

Показатели	Диапазон для проб почв Нижнего Новгорода	Диапазон для проб почв Дзержинска	ПДК для почв
Запах (баллы)	1-5	0-1	До 2
Электропроводность (мкСм/см)	25,9-345,0	66,1-211, 9	60-150
Цветность (градусы цветности)	70	60-70	-
Масса железа (мг/л)	0,9-3,8	0,34-1,76	-

Обнаружены следовые количества для катионов металлов и фенола. Качественными реакциями определено содержание ионов фенола, свинца, кобальта, железа, алюминия, никеля в пробах почв. В почвах всех участков, обоих городов, содержится железо (III). В пробах из Нижнего Новгорода обнаружен алюминий в 2, 11 точках отбора и свинец в 2. В Дзержинске выявлено содержание свинца только в 3. Кобальт обнаружен в одной точке отбора 9, чему способствовали сжигание углеводородных топлив в различных отраслях промышленности и автотранспорт. Фенолы только в 12 точке, значит присутствуют нефтепродукты.

Таблица 2 – Результаты качественного анализа проб почв промышленных зон Нижнего Новгорода и Дзержинска

Показатели (качественное определение)	Точки отбора почв Нижнего Новгорода (следы)	Точки отбора почв Дзержинска (следы)
Фенолы	-	12
Свинец	2	3
Кобальт	-	9
Железо	Все	Все
Алюминий	2, 11	-
Никель	-	-

Работа в лаборатории химии кафедры ВВЭиХ проводилась с января 2021 года по май 2022 года. Результаты представлены в таблицах (таблица 1,2). Исследования по объектам Нижнего Новгорода продолжаются.

Основными источниками загрязнения почв в городских условиях являются антигололедные средства, выбросы автотранспорта, промышленности и энергетики.

Наши исследования показали, что по всем количественным показателям, пробы, взятые с территории Нижнего Новгорода, превышают пробы почв из Дзержинска. Возможно, это связано с тем, что Нижний

более крупный город, а большой вклад в данные показатели внесли не производственный сектор, а автотранспорт и человеческая бытовая деятельность.

Качественная реакция на алюминий оказалась положительной в точках отбора, которые так или иначе имеют связь с лакокрасочным, нефтемасленным производством. Загрязнение свинцом на территории точки 2 Нижнего Новгорода и 3 Дзержинска может быть вызвано стекольной и химической промышленностями.

Однако все полученные результаты анализов, кроме электропроводности, свидетельствуют о благополучной экологической обстановки обоих городов.

Литература

1. Составлена по материалам: OpenStreetMap, Bing Maps Aerial, город Нижний Новгород, город Дзержинск. Официальный портал органа местного самоуправления: [<https://нижнийновгород.рф/>]

2. Кангина, Ю.А. Экологическая оценка состава талой воды в разных районах Дзержинска / Ю.А. Кангина, С.С. Гречкина, И.И. Иванов, Я.А. Васина // XXVI Нижегородская сессия молодых ученых (технические, естественные науки). – 25 - 28

3. Анализ почв. Методы исследования [Электронный ресурс] - режим доступа: <https://dachamechty.ru/pochva/analiz.html> (дата обращения: 07.10.2021)

4. Методы анализа почв. Причины загрязнения. [Электронный ресурс] - режим доступа: <https://www.kp.ru/guide/issledovanie-pochvy.html> (дата обращения: 07.10.2021)

Секция № 2 «Анализ рисков и защита урбанизированных территорий от техногенных и природных опасностей»

Ю.А. Кангина, П.В. Макаров

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

ПРИНЦИПЫ, ЗАДАЧИ И МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ АУДИТА СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА ОХРАНЫ ТРУДА

Аудит системы менеджмента охраны труда является систематическим процессом, направленным на получение данных с целью

оценки выполнения мероприятий в области охраны труда. Полученная информация используется руководством организации для анализа и принятия стратегических решений в сфере безопасности труда и снижении профессиональных заболеваний и травм.

Актуальность данной темы обусловлена тем, что регулярное проведение аудита позволяет руководству предприятия осуществлять непрерывные улучшения функционирования и способствует поддержанию высокой эффективности системы менеджмента.

В данной статье рассматриваются принципы, задачи и методики проведения аудита систем менеджмента охраны труда. В ходе работы проанализированы порядки проведения внутренних аудитов крупных предприятий, изучены нормативно-правовые акты, действующие на территории Российской Федерации, а также международные стандарты в области аудита.

Для того, чтобы результативность и надежность такого метода как аудит были на высоком уровне, необходимо соблюдать принципы аудита, представленные на рисунке 1:

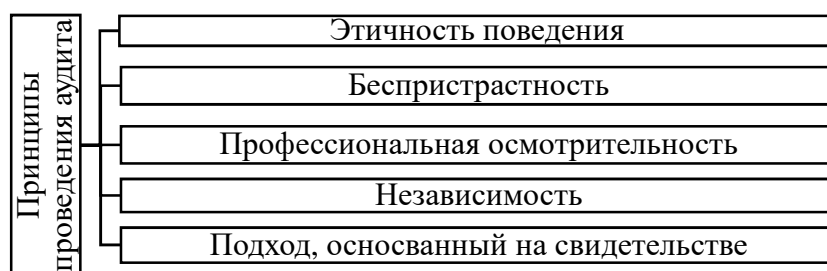


Рисунок 1 – Принципы аудита

Соблюдение данных принципов позволяет аудиторам быть независимыми в своей деятельности, делать выводы и заключения, основываясь исключительно на свидетельствах аудита. Также данные принципы внедрены в программу аудита.

В основе процесса управления программой аудита лежит цикл Plan-Do-Check-Act (PDCA или цикл Деминга). В случае, если на предприятии действуют системы экологического менеджмента и менеджмента качества, то возможен комплексный аудит.

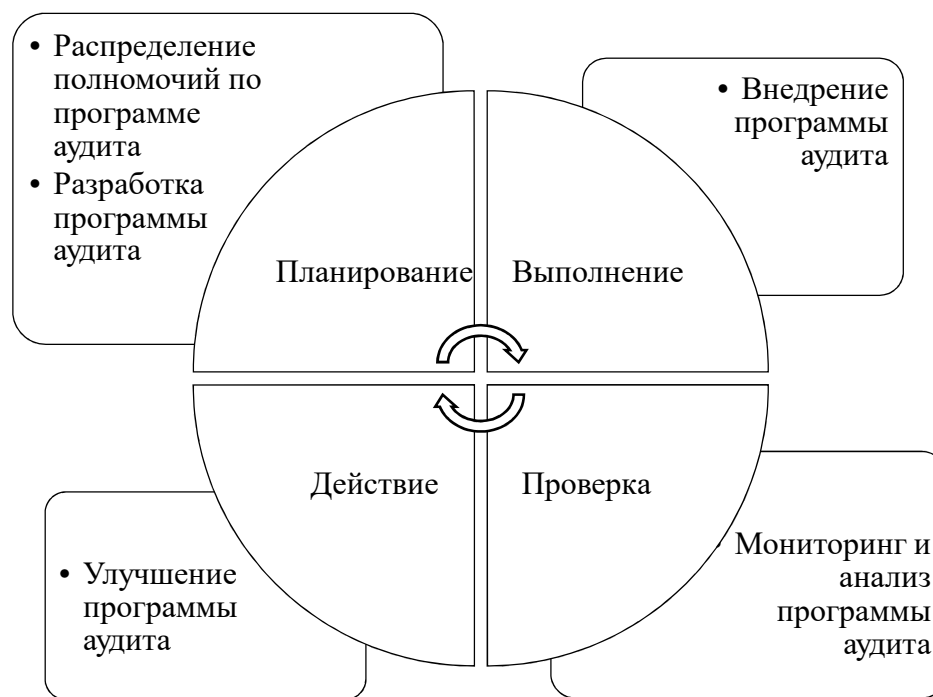


Рисунок 2 — Последовательность процессов управления программой аудита

Целью аудита системы менеджмента охраны труда является получение информации, что система менеджмента безопасности труда соответствует требованиям организации, законодательным требованиям и, при необходимости, международным стандартам. Итогом аудита является вывод о том, насколько эффективно действующая система менеджмента обеспечивает охрану здоровья работников.

Критериями аудита являются документы, а также их разделы, устанавливающие требования к процессам и деятельности в целом. Критерии аудита могут включать стандарты, политику, процедуры, положения, инструкции, законодательные требования в области охраны труда регионального и федерального уровня, методические, организационные и иные документы.

Задачи экспертов-аудиторов:

- Сбор информации;
- Определение соответствия установленным требованиям;
- Определение потребности в улучшении системы менеджмента охраны труда, аудита и организации в целом;
- Идентификация областей потенциального улучшения системы менеджмента.

Для выполнения поставленных задач аудиторы придерживаются схеме, представленной на рисунке 3.

Таким образом, аудит осуществляется путем сбора, проверки, регистрации и анализа фактических данных, включая информацию о взаимодействии подразделений и процессов.

Методики проведения аудита по степени участия аудитора и его местонахождения представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Методики аудита

Степень участия аудитора	Местонахождение аудитора	
	На месте	На расстоянии
Аудит проходит при взаимодействии с людьми	Проведения интервью (опроса). Предпочтительны вопросы открытого типа, то есть когда требуется развернутый ответ, выборка.	Аудит с использованием дистанционных технологий.
Аудит проводится без взаимодействия с людьми	Проведение анализа документов (например, анализ записей данных), Наблюдение за выполнением работы, Выезд на место. Заполнение анкет.	

В процессе проведения аудита обязательно проверяется результативность проведенных корректирующих мероприятий по результатам предыдущего аудита.

Корректирующие мероприятия по результатам аудитов включают в себя:

- коррекцию: в том числе меры в отношении последствия несоответствия;
- корректирующие действия.

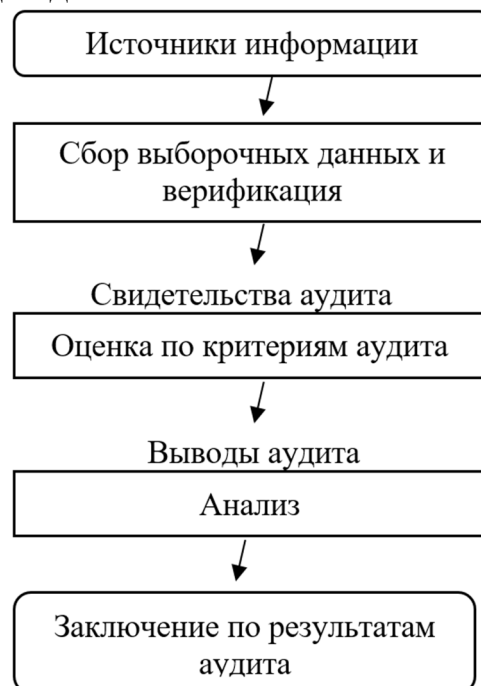


Рисунок 3 — Блок-схема процесса аудита

Стоит отметить, что более высокую эффективность показывают аудиты, которые проводятся при взаимодействии с людьми. Поэтому состав аудиторской группы должен формироваться из личных качеств

членов группы: этичность, дипломатичность, умение слушать, наблюдательность, чувство такта, коммуникабельность, восприимчивость, решительность, упорство.

Таким образом, в результате проведенной работы определены цели, задачи, методики проведения менеджмента аудита безопасности труда. Определены компетенции аудиторов и типовая схема проведения аудита, а также последовательность процессов управления программой аудита.

Литература

1. ГОСТ Р ИСО 19011-2021. Оценка соответствия. Руководящие указания по проведению аудита систем менеджмента = Guidelines for auditing management systems, IDT : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 апреля 2021 г. № 261-ст / подготовлен Федеральным автономным учреждением «Национальный институт аккредитации» (ФАН ИИА) на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4. - Москва : Стандартинформ, 2021. - Текст : непосредственный.

2. ГОСТ Р 12.0.008-2009. Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда в организациях. Проверка (аудит) = Occupational safety standards system. Occupational safety and health management systems in organizations. Audit : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 августа 2009 г. № 284-ст / подготовлен Рабочей группой, состоящей из представителей Федерации Независимых Профсоюзов России, Российского союза промышленников и предпринимателей, ООО «Экожилсервис» и Учреждения Федерации Независимых Профсоюзов России «Научно-исследовательский институт охраны труда в г. Екатеринбурге» - Москва : Стандартинформ, 2010. - Текст : непосредственный.

3. ГОСТ 12.0.230-2007. Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Общие требования = Occupational safety standards system. Occupational safety and health management systems. General requirements : межгосударственный стандарт : издание официальное : Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 июля 2007 г. N 169-ст / рабочей группой, состоящей из представителей ООО "Центр безопасности и гигиены труда" и Федерации независимых профсоюзов России, на основании собственного аутентичного перевода Руководства, указанного в пункте 4 - Москва : Стандартинформ, 2007. - Текст : непосредственный.

Ю.А. Торопова, В.А. Забелин

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

АНАЛИЗ РИСКА МЕТОДОМ «ГАЛСТУК-БАБОЧКА» С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММЫ BowTieXP

Анализ риска представляет собой систематическое использование доступной информации для оценки частоты наступления конкретных событий и масштабов их событий. Основная цель анализа риска аварий, согласно [1], — установление степени аварийной опасности ОПО и (или) его составных частей для заблаговременного предупреждения угроз аварий жизни и здоровью человека, имуществу и окружающей среде; разработка, плановая реализация и своевременная корректировка обоснованных рекомендаций по снижению риска аварий и (или) мероприятий, направленных на снижение масштаба последствий аварии и размера ущерба, нанесенного в случае аварии на ОПО, а также мер, компенсирующих отступления от требований федеральных норм и правил в области промышленной безопасности, при обосновании безопасности ОПО.

Метод оценки риска «галстук-бабочка» представляет собой схематический способ описания и анализа пути развития опасного события от причин до последствий. В нем отображаются элементы управления, которые изменяют вероятность события и те, которые изменяют последствия, если происходит событие. Данный метод сочетает в себе концепцию дерева неисправностей и дерева событий, используемых для количественной оценки рисков. Однако основное внимание метода «галстук-бабочка» сфокусировано на барьерах между причинами и опасными событиями и последствиями.

Метод «галстук-бабочка» рекомендуется использовать после того, как все опасности и/или опасные ситуации вместе с их источниками были выявлены, перечислены и расставлены в порядке приоритета, чтобы разработать наиболее эффективные меры управления наиболее значимыми профессиональными рисками [2].



Рисунок 1 - Блок-схема «галстук-бабочка»

Диаграмма рисков наглядно показывает, как различные угрозы могут привести к потере контроля над травматизмом и допустить, что опасное состояние перерастет в ряд нежелательных последствий. Схема «галстук-бабочка» (рис. 1) может дать четкое графическое представление о результатах оценки риска и мероприятиях по управлению рисками.

При изучении учётной карты идентификации опасности и оценки риска на рабочем месте электрогазосварщика на предприятии АО «РУМО» выявлено, что одним из наиболее опасных факторов является пожар при проведении электро- и газосварочных работ. Поэтому решено провести анализ данного риска с применением метода «галстук-бабочка» с помощью программы BowTieXP для более детального изучения проблемы и путей её решения.

В центре блок-схемы находится главное событие (1) — установленное неблагоприятное событие, которое является отправной точкой и главной целью анализа. В блок-схеме таким событием является пожар.

Опасность (2) — это операция, действие или материал, которые могут причинить вред. Это показано на схеме, чтобы читатель мог понять источник риска. Опасностью в блок-схеме является проведение сварочных работ.

Левая сторона блок-схемы — «дерево отказов», представляющее собой взаимосвязь угроз и событий, благодаря которой может реализоваться потенциальная опасность, наносящая вред.

Правая сторона блок-схемы — «дерево событий», характеризующее различные последствия опасного события.

Угрозы (4) — это потенциальные причины потери контроля над головой, ведущей к вершине мероприятия, или каждое главное событие

обычно содержит несколько угроз слева, каждая из которых представляет отдельный сценарий. Такими причинами в блок-схеме являются:

- попадание искры или открытого пламени при работе вблизи легковоспламеняющихся или взрывоопасных материалов;
- попадание токопроводящей пыли в сварочное оборудование;
- ошибка или халатность персонала;
- и т.д.

Последствия (3) — это нежелательные события, которые могут возникнуть в результате главного события и опережения. Как правило, это крупные аварии, но в меньшей степени. Такими событиями при возникновении пожара являются:

- отравление продуктами горения вследствие сильной задымлённости при отсутствии взрыва;
- летальный исход персонала при отсутствии видимости из-за сильной задымлённости при отсутствии взрыва;
- летальный исход персонала вследствие стрессовой ситуации при отсутствии взрыва;
- и т.д.

Барьеры размещаются на блок-схеме в местах, где они будут эффективны.

Барьеры проактивные (профилактические) (5). Предотвращение или барьер угрозы — это барьер, который предотвращает главное событие из произошедших угроз. Ключевым критерием профилактического барьера является то, что он должен быть способен самостоятельно полностью остановить неблагоприятное событие. Такими барьерами при пожаре в соответствии с угрозами являются соответственно:

- предварительный осмотр и устранение неполадок, обучение пожарно-техническому минимуму;
- наличие действующей системы вытяжной вентиляции;
- проведение инструктажей по безопасной эксплуатации, проверка знаний по безопасной эксплуатации.

Барьеры реактивные (по снижению риска) (6) — смягчают главное событие. Таковыми при пожаре в соответствии с последствиями являются соответственно:

- срабатывание автоматической системы пожарной сигнализации и пожаротушения, наличие действующей системы дымоудаления, использование средств индивидуальной защиты при пожаре;
- наличие энергонезависимых световых знаков и разметки на полу пути эвакуации, проведение тренировочных занятий по действию в условиях аварийной ситуации;

- использование первичных средств пожаротушения, обучение пожарно-техническому минимуму.

Фактор деградации (7) — это состояние, которое может снизить эффективность барьера, к которому он прикреплен. Так, в качестве примера можно привести несколько факторов деградации для конкретного барьера:

- «предварительный осмотр и устранение неполадок» — халатность и невнимательность;
- «обучение пожарно-техническому минимуму» — формальность проведения обучения;
- «наличие действующей системы вытяжной вентиляции» — нарушение работы системы вытяжной вентиляции.

Фактор деградации напрямую не вызывает главного события или последствий, но, поскольку он ухудшает главный барьер пути, вероятность достижения нежелательного последствия будет выше.

Контроль деградации (8) способствует поддержанию эффективности барьера, предотвращая деградацию барьера, но часто они сами могут не соответствовать требуемым критериям для полного барьерного действия. Так, в качестве примера можно привести несколько факторов контроля деградации для конкретного фактора деградации:

- халатность и невнимательность — качественный подход к проведению осмотра и устранению неполадок;
- формальность проведения обучения — качественный подход к проведению обучения;
- нарушение работы системы вытяжной вентиляции — регулярное обслуживание и устранение неполадок.

Преимущества метода анализа "галстук-бабочка" заключаются в следующем:

- метод обеспечивает визуальное, простое и четкое графическое представление проблемы;
- метод ориентирован на инструменты управления, направленные на предотвращение и/или уменьшение последствий опасных событий, и оценку их эффективности;
- метод может быть применен к благоприятным последствиям;
- применение метода не требует привлечения высококвалифицированных экспертов.

Литература

1. О промышленной безопасности опасных производственных объектов : Федеральный закон N 116-ФЗ : [принят Государственной Думой 20 июня 1997 года] : (с изменениями и дополнениями). —

Доступ из справ.-правовой системы КонсультантПлюс. — Текст : электронный.

2. Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков : Приказ Министерства труда и социального развития РФ N 796 от 28 декабря 2021 г. — Доступ из справ.-правовой системы КонсультантПлюс. — Текст : электронный.

А.В. Шишкина, П.В. Макаров

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

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ФАКТОРА НА РАБОТНИКОВ УЧАСТКА ОКСИДИРОВАНИЯ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ЦЕХА АО «НИЖЕГОРОДСКИЙ ЗАВОД 70-ЛЕТИЯ ПОБЕДЫ»

Гальваническое производство занимает одно из лидирующих мест среди загрязнителей воздуха рабочей зоны. В гальванических цехах используются химические вещества, большинство которых являются вредными. Производственные условия отличаются повышенной влажностью, значительной концентрацией вредных паров и газов, дисперсных туманов и брызг электролитов. Основное воздействие на здоровье человека оказывают жидкостные, газообразные аэрозоли в воздухе рабочей зоны. При этом значительно снижается производительность труда работников и ухудшается качество выпускаемой продукции. Поэтому гальванические цехи относятся к вредным участкам производства, где необходимо постоянное соблюдение мер предосторожности.

Нанесение гальванических покрытий представляет собой электрохимический процесс, при котором происходит осаждение слоя металла на поверхности изделия. В качестве электролита используется раствор солей наносимого металла. Само изделие является катодом, анод - металлическая пластина. При прохождении тока через электролит соли металла распадаются на ионы. Положительно заряженные ионы металла направляются к катоду, в результате чего происходит электроосаждение металла.

Оксидирование — создание оксидной плёнки на поверхности изделия или заготовки в результате окислительно-восстановительной реакции. Оксидирование преимущественно используют для получения защитных и декоративных покрытий, а также для формирования диэлектрических слоёв.

При эксплуатации гальванических ванн на участке оксидирования в воздух рабочей зоны выделяются вредные химические вещества: натр едкий (гидроксид натрия), гидрохлорид, серная кислота, гидроцианид, цинк оксид, фосфат натрия.

Наиболее вредным и опасным веществом является натр едкий - NaOH. Едкий натр является едким и токсичным веществом. Он относится к вредным веществам 2-го класса опасности (высокоопасные вещества) [1]. Фактическое значение NaOH в воздухе рабочей зоны на участке оксидирования гальванического цеха АО «Нижегородский завод 70-летия Победы» - 2,1 мг/м³. Предельно допустимая концентрация (ПДК) – 0,5 мг/м³[2].

При попадании раствора или пыли на кожу образуется мягкий струп. Возникают язвы, экземы, особенно в суставных складках пальцев. Особо опасно попадание NaOH даже в малом количестве в глаза; поражается роговица. При попадании больших количеств едкого натра происходит быстрое проникновение его вглубь глаза. При этом NaOH вызывает необратимые изменения зрительного нерва (атрофия) и, как следствие, полная или частичная потеря зрения. При попадании на кожу необходимо произвести обмывание пораженного участка струей воды в течение 10 мин, затем примочки из 5% раствора уксусной или борной кислоты. При попадании в глаза - тщательное немедленное промывание струей воды или физиологическим раствором в течение 10 мин.

В целях динамического наблюдения за состоянием здоровья работников, своевременного выявления начальных форм профессиональных заболеваний, ранних признаков воздействия химического фактора проводятся обязательные периодические осмотры.

В соответствии с [3] работники участка оксидирования гальванического цеха АО «Нижегородский завод 70-летия Победы» проходят периодический медицинский осмотр 1 раз в 2 года по едкому натру у врачей: врач-дерматовенеролог, врач-оториноларинголог, врач-офтальмолог.

Существуют различные методы и средства защиты работников от воздействия химического фактора.

Методы борьбы с выделением вредных веществ в воздух рабочей зоны участка оксидирования гальванического цеха реализуются следующими мероприятиями:

1. Замена наиболее вредных и опасных химических веществ в гальваническом производстве наименее вредными веществами.

Может производиться замена наиболее вредных и опасных веществ наименее вредными веществами если это будет целесообразным и не повлияет на конечные продукты.

2. Осуществление регулярного контроля концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

Контроль содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны осуществляется отбором проб. Содержание вредного вещества в конкретной точке (в месте использования вещества) характеризуется суммарным временем отбора: для токсических веществ - 15 мин. В течение этого времени должно быть отобрана одна или несколько последовательных проб через равные промежутки времени. Результаты сравнивают с ПДК_{мр.рз.} В течение смены должно быть последовательно отобрано не менее 3х проб. Периодичность контроля для едкого натра – не реже 1 раз в месяц [4].

3. Использование работниками средств индивидуальной защиты (СИЗ).

Средства индивидуальной защиты (СИЗ) - средства, используемые работником для предотвращения или уменьшения воздействия вредных и опасных производственных факторов, а также для защиты от загрязнения.

При работе с вредными веществами необходимо применять средства индивидуальной защиты органов дыхания, глаз и кожных покровов.

Для гальваников предусматриваются следующие СИЗ: для защиты кожных покровов - костюм для защиты от растворов кислот и щелочей или халат и брюки для защиты от растворов кислот и щелочей, фартук из полимерных материалов с нагрудником, сапоги резиновые с защитным подноском, перчатки резиновые или из полимерных материалов; для защиты органов дыхания – респираторы; для защиты глаз - щиток защитный лицевой или очки защитные [5].

4. Очистка сточных вод гальванического производства.

Очистные сооружения необходимы для очистки сточных вод после промывки в гальваническом производстве до норм предельно допустимых концентраций ПДК вредных веществ по тяжелым металлам с последующим сбросом очищенной воды возвратом на повторное использование в цикле оборотного водоснабжения предприятия. Сточные воды из гальванического цеха поступают самотеком на очистные сооружения по отдельным трубопроводам для каждого вида загрязнений (кислотно-щелочных, хромсодержащих, цианистых). Смешение стоков разных видов не допускается. Сточные воды после ванн электрохимического обезжиривания и после ванн травления гальванического цеха, загрязненные кислотами, щелочами и солями тяжелых металлов очищаются химическим способом (взаимная нейтрализация этих стоков с последующей донейтрализацией их раствором щелочи и высаждении растворенных металлов)

5. Внедрение и непрерывное функционирование вентиляции.

Для того чтобы концентрация вредного вещества не превысила ПДК необходимо предусмотреть оборудование цеха приточно-вытяжной вентиляцией. Её назначение состоит в том, чтобы осуществлять отсос

загрязненного и подачу свежего воздуха в целях поддержания содержания вредных веществ в воздухе гальванического цеха на уровне, не превышающем ПДК.

Воздух отсасывается или подается вентилятором с силовым приводом. Искусственная вентиляция позволяет отсасывать воздух с нужной интенсивностью непосредственно из мест вредных выделений и подавать свежий воздух, рационально распределяя его по помещению.

Литература

1. ГОСТ 12.1.007-76 Система стандартов безопасности труда (ССБТ) Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности межгосударственный стандарт; издание официальное: утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 10.03.76 N 579: введен впервые: дата введения 01.01.1977/ разработан и внесен Министерством химической промышленности: Стандартинформ, 2007 - Текст: непосредственный.
2. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания; Постановление от 28 января 2021 года N 2 Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21введено в действие с 01.03.2021. - Текст: непосредственный.
3. Об утверждении Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров работников, предусмотренных частью четвертой статьи 213 Трудового кодекса Российской Федерации, перечня медицинских противопоказаний к осуществлению работ с вредными и (или) опасными производственными факторами, а также работам, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры. Приказ Минздрава России от 28.01.2021 N 29н (ред. от 01.02.2022) – Доступ из справ.-правовой системы КонсультантПлюс – Текст: электронный.
4. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ) Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны: межгосударственный стандарт; издание официальное: утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 29.09.88 N 3388: дата введения 01.01.1989/ разработан и внесен Министерством здравоохранения СССР, Всесоюзным Центральным Советом Профессиональных Союзов: Стандартинформ, 2008 - Текст: непосредственный.
5. Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех видов экономической деятельности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых

температурных условиях или связанных с загрязнением. Приказ Минтруда России от 09.12.2014 N 997н – Доступ из справ.-правовой системы КонсультантПлюс – Текст: электронный.

И.А. Гремитских, В.А. Забелин

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

РАЗРАБОТКА СТАНДАРТА ОРГАНИЗАЦИИ «УЧЕТ И ПРОФИЛАКТИКА МИКРОПОВРЕЖДЕНИЙ(МИКРОТРАВМ) РАБОТНИКОВ В ОРГАНИЗАЦИИ»

Микроразрывы (микротравмы) — это ссадины, кровоподтеки, ушибы мягких тканей, поверхностные раны и другие повреждения. В отличие от более серьезных травм, они не приводят к расстройству здоровья и временной нетрудоспособности, но могут быть предвестниками более серьезных повреждений и возникновению несчастных случаев в организации, поэтому их учет и последующая профилактика являются необходимыми инструментариями для создания эффективной СУОТ.

В связи с вышеизложенным в каждой организации должен быть обязательно разработан и внедрен в СУОТ Стандарт организации «Учет и профилактика микроразрывов(микротравм) работников в организации» Данный стандарт разрабатывается на основании требований и в соответствии с рекомендациями российских нормативно-правовых актов [1-2].

Результаты, полученные в процессе идентификации и анализа опасностей микротравматизма должны являться основой системы менеджмента в области охраны труда.

Результатом оценки микротравматизма является количественная оценка микроразрывов и опасных событий с учетом их частоты, нанесенных повреждений и места их возникновения. Эти данные используются для принятия управленческих решений по снижению травматизма, несчастных случаев в организации и улучшению условий труда.

Генеральная цель учёта и профилактики микроразрывов(микротравм) работников в организации заключается в минимизации выявленных уровней микротравматизма, путем реализации

мероприятий, направленных на улучшение и оздоровления условий труда в организации.

Учет и профилактика микроповреждений(микротравм) работников в организации включает в себя методы позволяющие выявлять и воздействовать на производственную среду, безопасность, гигиену труда и здоровье работающих. Сфера действия управленческих воздействий в контексте учета и профилактики микроповреждений(микротравм) работников в организации охватывает выбор приоритетов, решений и действий по предупреждению и устранению причин производственного травматизма и нарушения здоровья, профилактики несчастных случаев.

Объектом учета и профилактики микроповреждений(микротравм) служит рабочее место, где проявляет себя опасная ситуация, а также территория самого предприятия, где потенциально также может возникнуть опасность. Учёт микроповреждений происходит путем статистической оценки фактически свершившихся событий.

Для изучения эффективности функционирования системы управления охраной труда целесообразно проводить опрос персонала и руководителей разных уровней управления, в ходе которого работникам предприятия задаются вопросы с учетом их компетенции. Полезно также анкетирование с помощью заранее составленных опросных листов, позволяющее изучить мнение наибольшего числа работников по вопросу выявления случаев микротравматизма в организации.

Проведение социологических исследований помогает выявить случаи микротравматизма, которые не были учтены ранее при анализе травматизма и несчастных случаев в организации. Собранная таким образом и проанализированная информация является основанием для организации и проведения работ в направлении, указанном работниками.

Учет микроповреждений (микротравм) работников осуществляется посредством сбора и регистрации информации о микроповреждениях (микротравмах). Таким образом учет микроповреждений (микротравм) работников позволит повысить эффективность в проведении системных мероприятий по управлению профессиональными рисками, связанных с выявлением опасностей, оценкой и снижением уровней профессиональных рисков, обеспечении улучшения условий и охраны труда.

Порядок учета микроповреждений (микротравм).

1. Основанием для регистрации микроповреждения (микротравмы) работника и рассмотрения обстоятельств и причин, приведших к его возникновению, является обращение пострадавшего к своему непосредственному или вышестоящему руководителю, работодателю (его представителю).

При обращении пострадавшего к медицинскому работнику организации, последнему сообщать о микроповреждении (микротравме) работника оповещаемому лицу.

2. Оповещаемому лицу после получения информации о микроповреждении (микротравме) работника убедиться в том, что пострадавшему оказана необходимая первая помощь и (или) медицинская помощь.

3. Оповещаемому лицу нужно незамедлительно информировать любым общедоступным способом специалиста по охране труда или лицо, назначенное ответственным за организацию работы по охране труда приказом (распоряжением) работодателя, или другого уполномоченного работодателем работника (далее - уполномоченное лицо), о микроповреждении (микротравме) работника.

При информировании уполномоченного лица рекомендуется сообщать:

фамилию, имя, отчество (при наличии) пострадавшего работника, должность, структурное подразделение;

а) место, дату и время получения работником микроповреждения (микротравмы);

б) характер (описание) микротравмы;

в) краткую информацию об обстоятельствах получения работником микроповреждения (микротравмы).

4. При получении информации о микроповреждении (микротравме) работника уполномоченному лицу нужно рассмотреть обстоятельства и причины, приведшие к ее возникновению, в срок до 3 календарных дней. При возникновении обстоятельств, объективно препятствующих завершению в указанный срок рассмотрения обстоятельств и причин, приведших к возникновению микроповреждения (микротравмы) работника, в том числе по причине отсутствия объяснения пострадавшего работника, допускается продлить срок рассмотрения обстоятельств и причин, приведших к возникновению микроповреждения (микротравмы) работника, но не более чем на 2 календарных дня.

При рассмотрении обстоятельств и причин, приведших к возникновению микроповреждения (микротравмы) работника, уполномоченному лицу целесообразно запросить объяснение пострадавшего работника об указанных обстоятельствах, любым доступным способом, а также провести осмотр места происшествия. При необходимости к рассмотрению обстоятельств и причин, приведших к возникновению микроповреждений (микротравм) работника, привлекается оповещаемое лицо, руководитель структурного подразделения, проводится опрос очевидцев.

5. Уполномоченному лицу по результатам действий, проведенных в соответствии с пунктом 4 стандарта, нужно составлять Справку.

6. Уполномоченному лицу нужно обеспечивать регистрацию в Журнале соответствующих сведений, а также с участием руководителя

структурного подразделения пострадавшего работника сформировать мероприятия по устранению причин, приведших к возникновению микроповреждений (микротравм).

При подготовке перечня соответствующих мероприятий необходимо учитывать:

а) обстоятельства получения микроповреждения (микротравмы), включая используемое оборудование, инструменты, материалы и сырье, приемы работы, условия труда, и возможность их воспроизведения в схожих ситуациях или на других рабочих местах;

б) организационные недостатки в функционировании системы управления охраной труда;

в) физическое состояние работника в момент получения микроповреждения (микротравмы);

г) меры по контролю;

д) механизмы оценки эффективности мер по контролю и реализации профилактических мероприятий.

Литература

1. Приказ от 15 сентября 2021 года №632н рекомендаций по учету микроповреждений (микротравм) работников : издание официальное : дата введения 2021-15-12. - Москва : Министерства юстиции, 2021. – 6 с. - Текст : непосредственный.

2. Трудовой кодекс РФ Статья 226 Микроповреждения (микротравмы) : в редакции Федеральных законов от 02.07.2021 N 311-ФЗ : издание официальное : дата введения 2021-02-07. – Москва : Государственная дума, 2021. – 40 с. - Текст : непосредственный.

3. Учет микротравм: новые требования для работодателей с 1 марта 2022 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kontur.ru/articles/6563>. (дата обращения: 09.05.2022). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

А.С. Токмолаева, С.А. Замятнин, П.В. Макаров

АНАЛИЗ ОПАСНОСТЕЙ И РИСКОВ ПРИ РАБОТЕ ПОДРЯДНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В ООО «ЮНИЛИН»

В последнее время во многих компаниях сложилась ситуация высокого травматизма среди работников подрядных организаций. В связи с этим у работодателей возобновился интерес в повышении безопасности выполнения работ данными организациями. Практика использования подрядных работ широко распространена, но до сих пор не сформировалась единая точка зрения для решения данной проблемы.

Существует два варианта решения проблемы. Первый – улучшение безопасности за счет регламентации процесса допуска подрядных организаций к работам и контроля за проведением работ. Второй – отказ от проведения работ повышенной опасности силами сторонних организаций. Вполне очевидно, что отсутствие универсального решения проблемы свидетельствует о ее сложности и многоаспектности.

Анализ опасностей и рисков при работе подрядных организаций была проведен на заводе ООО «Юнилин», занимающимся производством напольных покрытий, кровельных элементов, изоляционных панелей, мебельных плит и многих других строительных и отделочных материалов. В ходе анализа были рассмотрены основные виды работ, выполняемые подрядными организациями, возникающие при этом опасности и риски, а также возможные пути решения.

В ООО «Юнилин» подрядными организациями на регулярной основе выполняются строительно-монтажные работы, электромонтажные работ, а также работы по монтажу и демонтажу оборудования.

Строительно-монтажные работы сопровождаются такими опасностями как:

1. Движущиеся машины и механизмы, подвижные части технологического оборудования, передвигающиеся заготовки и строительные материалы;
2. Неустойчивое состояния сооружения, объекта, опалубки и поддерживающих креплений;
3. Высокие ветровые нагрузки;
4. Падающие предметы и материалы, самопроизвольно обрушающиеся конструкции зданий и сооружений и их элементы;
5. Наличие острой кромки, углов, торчащих штырей;
6. Работы на высоте;
7. Опасность, связанная с выбросом пыли и вредных веществ;
8. Опасность, связанная с воздействием шума;

9. Опасность недостаточной освещенности или повышенной яркости света в рабочей зоне;

10. Опасность воздействия пониженных или повышенных температур воздуха;

11. Обрушение наземных конструкций [1].

При выполнении электромонтажных работ основными опасностями являются:

1. Контакт с токоведущими частями, которые находятся под напряжением;

2. Отсутствие заземления или неисправность электрооборудования;

3. Повреждение электроизоляции;

4. Риск ошибочной подачи электроэнергии;

5. Использование оборудования не по назначению;

6. Работы на высоте;

7. Нарушение правил эксплуатации и ремонта электрооборудования, неприменение СИЗ.

Монтаж и демонтаж оборудования

1. Опасность повреждения опорно-двигательного аппарата из-за поднятия тяжестей;

2. Работы на высоте;

3. Падение частей оборудования и /или инструмента на работника;

4. Опасность поражения электрическим током;

5. Опасность воздействия режущих частей инструмента.

Как правило, основной причиной травматизма является падение работника с высоты (до 40% причин травм, в том числе смертельных), а также падения предметов на работника. Причем 50% случаев травматизма являются повторными. Наряду с несоблюдением требований безопасности при работе на высоте большое количество нарушений выявляется также по причинам отсутствия у работников необходимых средств индивидуальной защиты (далее – СИЗ). Кроме того, имеют место механическое повреждение глаз (наиболее тяжелая травма), воздействие пыли высокой концентрации и токсических растворителей красок.

Согласно [2] такие работы, как: монтаж и демонтаж оборудования (включая технологическое оборудование); строительные, монтажные и ремонтные работы на высоте без применения инвентарных лесов и подмостей; монтажные и ремонтные работы на высоте более 1,8 м от уровня пола без применения инвентарных лесов и подмостей; работы по очистке и ремонту воздухопроводов, воздухоотводов, фильтров и вентиляторов вытяжных систем вентиляции; монтажные и ремонтные работы в непосредственной близости от открытых движущихся частей работающего оборудования (включая технологическое оборудование), а также вблизи электрических проводов, находящихся под напряжением

относятся к работам повышенной опасности, к которым предъявляют отдельные требования по организации работ и обучению сотрудников.

Стоит отметить, что с 1 марта 2022 работы, выполняемые подрядными организациями, регламентируются не только статьей 214 Трудового кодекса Российской Федерации, а также приказом Минтруда № 776н от 29 октября 2021 г. и приказом Минтруда № 656н от 22 сентября 2021 г.

Согласно [3] работодатель обязан разрабатывать мероприятия по предотвращению вреда здоровью своих сотрудников, которые трудятся на территории другого работодателя.

Перед началом работ на чужой территории работодателю, под контролем которого находится территория или объект, и работодателю, производящему работы необходимо провести и закрепить в договоре следующие мероприятия:

- составление единого перечня вредных и опасных факторов, идентифицированных опасностей;
- составление перечня факторов, возникающих в результате производства работ (оказания услуги);
- определение границы опасных зон на время выполнения работ по действию опасных факторов на территории, рабочие места, на которых будут выполняться работы по наряду-допуску, а также места установки защитных ограждений и знаков безопасности;
- определение мест хранения СИЗ, особенностей их использования (при наличии) и мест утилизации работниками одноразовых СИЗ на территории;
- утверждение мероприятий по охране труда;
- разработку плана эвакуации при аварии;
- утверждение формы акта-допуска;
- определение условий производства работ и контроля [4].

Работы повышенной опасности требуют особенного внимания. К выполнению данных работ необходимо допускать только обученный и аттестованный персонал, прошедший медицинское освидетельствование, что при привлечении сторонних организаций не всегда удается контролировать. Также стоит отметить, что привлекаемый к работе подрядчик не всегда имеет возможность выполнить работу самостоятельно и выполняет её с помощью субподрядчиков, что в свою очередь влечет за собой новые риски для заказчика.

Из всего вышеперечисленного можно сделать вывод, что к работам повышенной опасности привлечение сторонних организаций возможно в том случае если, ими выполнен ряд мероприятий, необходимых для безопасного выполнения работ. В свою очередь руководителю принимаемой организации необходимо контролировать безопасное выполнение работ привлекаемой организации и учитывать, что

ответственность за причинение вреда здоровью работников возложена на обе стороны.

Литература

1. Об утверждении правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте: Приказ №883н [принят Министерством труда и социального развития Российской Федерации от 11.12.2020г.]– Доступ из справ.-правовой системы Гарант. – Текст: электронный

2. Об утверждении примерного положения о системе управления охраной труда: Приказ №776н [принят Министерством труда и социального развития Российской Федерации от 29.10.2021г.]– Доступ из справ.-правовой системы Гарант. – Текст: электронный;

3. Российская Федерация. Законы. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 25.02.2022) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2022) — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_law_34683/ (дата обращения 10.05.2022);

4. Об утверждении примерного перечня мероприятий по предотвращению случаев повреждения здоровья работников (при производстве работ (оказании услуг)) на территории, находящейся под контролем другого работодателя (иного лица): Приказ №656н [принят Министерством труда и социального развития Российской Федерации от 22.09.2021г.]– Доступ из справ.-правовой системы Гарант. – Текст: электронный.

И.А. Щекотилова, П.В. Макаров

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

ОЦЕНКА РИСКОВ В ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕМ ПРОИЗВОДСТВЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ «HAZOP» И «SWIFT»

Оценка риска помогает снизить вероятность возникновения несчастных случаев и профессиональных заболеваний на рабочих местах и определить, какие меры безопасности на предприятии необходимо принять в первую очередь, что способствует повышению мотивации работников к соблюдению требований охраны труда, социальной защищенности работников и квалификации персонала. В данной статье рассмотрим применение методов HAZOP и SWIFT на примере производства ламинированных покрытий. Ламинат – это многослойное напольное

покрытие на основе древесноволокнистой плиты повышенной плотности (HDF) с нанесённой на поверхность защитной плёнкой. Состоит из 4 основных компонентов: подложка, HDF, декоративная бумага и оверлей. Для изготовления ламината, эти четыре компонента накладываются друг на друга, образуя «сэндвич» и прессуются в течение ~12 секунд при температуре 210°C.

Оценка риска – это процесс, охватывающий идентификацию риска, анализ риска и сравнительную оценку риска. Оценка рисков направлена на выявление, предотвращение и снижение негативного влияния рисков при изготовлении элементов, в дальнейшем при использовании продукции, эксплуатации оборудования, на улучшение финансового благополучия и эффективности, производительности организации и является неотъемлемой частью бесперебойного функционирования и конкуренция организации на внутреннем и внешнем рынках.

Существует ряд направлений и соответствующих им методов оценки рисков. При рассмотрении методов были выбраны HAZOP и SWIFT как наиболее подходящие для оценки рисков деревообрабатывающего производства.

HAZOP (Опасность и работоспособность) представляет собой структурированный систематический анализ запланированного или существующего процесса, или операции с целью выявления и оценки проблем, которые могут поставить под угрозу персонал, работоспособность оборудования или помешать эффективной работе. Этот качественный метод основан на использовании управляющих слов, необходимых для стимулирования воображения при формулировке вариантов отклонений. Управляющие слова в свою очередь делятся на главные и второстепенные. Они приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные управляющие слова и их общие значения

Управляющее слово	Смысл
НЕ или НЕТ	Полное отрицание целей проекта
БОЛЬШЕ	Увеличение количества
МЕНЬШЕ	Уменьшение количества
ТАК ЖЕ, КАК	Качественное изменение/увеличение
ЧАСТЬ	Качественное изменение/увеличение
ЗАМЕНА	Логическая противоположность целям проекта
ДРУГОЙ, ЧЕМ	Полная замена

Дополнительные управляющие слова могут быть использованы для облегчения идентификации отклонений и приведены в таблице 2. Дополнительные слова сочетаются с главными и относятся ко времени, порядку или последовательности.

Таблица 2 – Пример управляющих слов, связанных со временем, порядком или последовательностью

Управляющее слово	Смысл
РАНО	Относится к времени
ПОЗДНО	Относится к времени
ПРЕЖДЕ	Относится к порядку или последовательности
ПОСЛЕ	Относится к порядку или последовательности

В качестве рассматриваемых элементов в деревообрабатывающем производстве могут быть следующие названия: вакуум, сжатый воздух, аспирация, уровень питающего напряжения, пресс-плита или пресс-форма, гидравлическое давление, скорость и траектория различных перемещений и другие.

Этот метод имеет следующие преимущества:

- Внесение существенных изменений в основные принципы проектирования объекта до финансирования проектных работ;
- Выявление конкретных опасностей и угроз в процессе разработки различных проектных решений;
- Возможность разработки реестра типовых опасностей и последствий для более детального анализа опасностей и рисков и на более поздних этапах жизненного цикла объекта;
- Обеспечивает систематическое и полное изучение системы, процесса или процедуры;
- В рамках процесса HAZOP проходит регистрация всех записей, что позволяет обеспечить объективные свидетельства для дальнейшего анализа.

Существенным недостатком является, что этот метод предпочтителен на стадии завершения разработки проекта, когда проработаны основные конструктивные и технологические решения, а также длительность анализа.

SWIFT (Что, если ...?) – более простая форма HAZOP с подсказками «что, если», используемая для определения отклонений от ожидаемого состояния. Используют набор слов или фраз-подсказок, помогающих в процессе «мозгового штурма» участникам группы идентифицировать опасные ситуации и создать сценарий их развития. Так, например, фраза «Что, если...?» может использоваться в следующих вариантах: «Что произойдет, если...?», «Может ли кто-либо или что-либо...?» и др.

В качестве примера рассмотрим следующую опасность: нахождение человека в зоне работающего оборудования, а в качестве фразы «Что, если ...?» можно использовать следующее:

- Произойдет самопроизвольное опускание и подъем шаттлов;
- Персонал имеет свободный доступ в зону работающего оборудования;

- Случится поражение электрическим током от ионизирующей штанги;

- Произойдет удар пневматическим цилиндром.

Таким образом, опасность может быть одна, но причины, по которым они могут возникнуть, различны.

SWIFT имеет следующие преимущества:

- Применимо ко всем видам деятельности производств и систем, ситуациям и обстоятельствам;

- Минимальная подготовка группы и времени на выявление основных опасностей и рисков;

- Идентификацию рисков и опасностей проводят таким образом, чтобы результаты можно было применять для количественного анализа.

К недостаткам этого метода относят:

- Применение методики на высоком уровне обобщения может не позволить выявить сложные, конкретные или взаимосвязанные причины;

- Необходима тщательная подготовка.

Следовательно, использование обоих методов в сочетании также может быть полезным. Например, SWIFT покрывает риски на уровне предприятия в целом, а HAZOP рассматривает опасности в конкретных процессах.

В заключении важно подчеркнуть, что у каждого метода оценки рисков можно выявить свои достоинства и недостатки. Исходя из этого, каждое предприятие выбирает методы управления рисками с учетом вида деятельности и его особенностей. Поэтому выбранный метод или методы оценки рисков обязательно должны охватывать все выявленные опасности и предполагаемые риски, а также позволять разработать систему мер, которая в свою очередь надежно защищает работников от опасностей и рисков.

Литература

1. ГОСТ Р 27.012-2019 (МЭК 61882:2016) Надежность в технике. Анализ опасности и работоспособности (HAZOP) Электронный текст документа подготовлен АО "Кодекс" и сверен по: официальное издание М.: Стандартиформ, 2019 – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200170007> (дата обращения: 10.05.2022) – Режим доступа: свободный – Текст: электронный.

2. ГОСТ Р 58771-2019 Менеджмент риска. Технологии оценки риска. Электронный текст документа подготовлен АО "Кодекс" и сверен по: официальное издание М.: ФГБУ "РСТ", 2022 – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200170253> (дата обращения: 10.05.2022) – Режим доступа: свободный – Текст: электронный.

3. ГОСТ Р ИСО 31000-2019 Менеджмент риска. Принципы и руководство. Электронный текст документа подготовлен АО "Кодекс" и сверен по:

официальное издание М.: Стандартиформ, 2021 – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200170125> (дата обращения: 10.05.2022) – Режим доступа: свободный – Текст: электронный.

П.В. Макаров, А.С. Токмолаева, И.А. Щекотилова

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

ПРИМЕНЕНИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ И ПРИБОРНЫХ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ АВАРИЙНОСТИ И ТРАВМАТИЗМА В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Строительство одна из ведущих сфер экономической деятельности. Строительные работы сопровождаются повышенной сложностью и опасностью выполняемых операций, что представляет собой опасность для рабочего персонала. С целью соблюдения сроков выполнения работ работодатели и работники зачастую пренебрегают требованиями охраны труда, отсюда растущий уровень травматизма в данной отрасли. Проблема травматизма является актуальной и волнующей большинство стран мира.

Согласно данным Роструда можно отметить, что за последние годы произошло снижение общего числа несчастных случаев. При этом 21% тяжелых несчастных случаев закончился летальным исходом.

Около 70% несчастных случаев произошли по организационным причинам: недостаток в обучение персонала, нарушение технологии производства, отсутствие надзора. Технические недостатки составили лишь 30%, к ним относятся: неисправность строительных лесов, инструмента, а также оборудования и других строительных конструкций.

Вершину рейтинга занимают несчастные случаи, связанные с падением с высоты. Они составляют 32% от общего числа несчастных случаев.

Второе место занимают происшествия, связанные с работой техники. Они составляют 26%. По статистике самые тяжелые аварии при применении кранов и подъемников.

Следом располагаются несчастные случаи, связанные с обрушением материалов или построек – 13%.

На рисунке 1 приведено процентное соотношение причин травматизма.

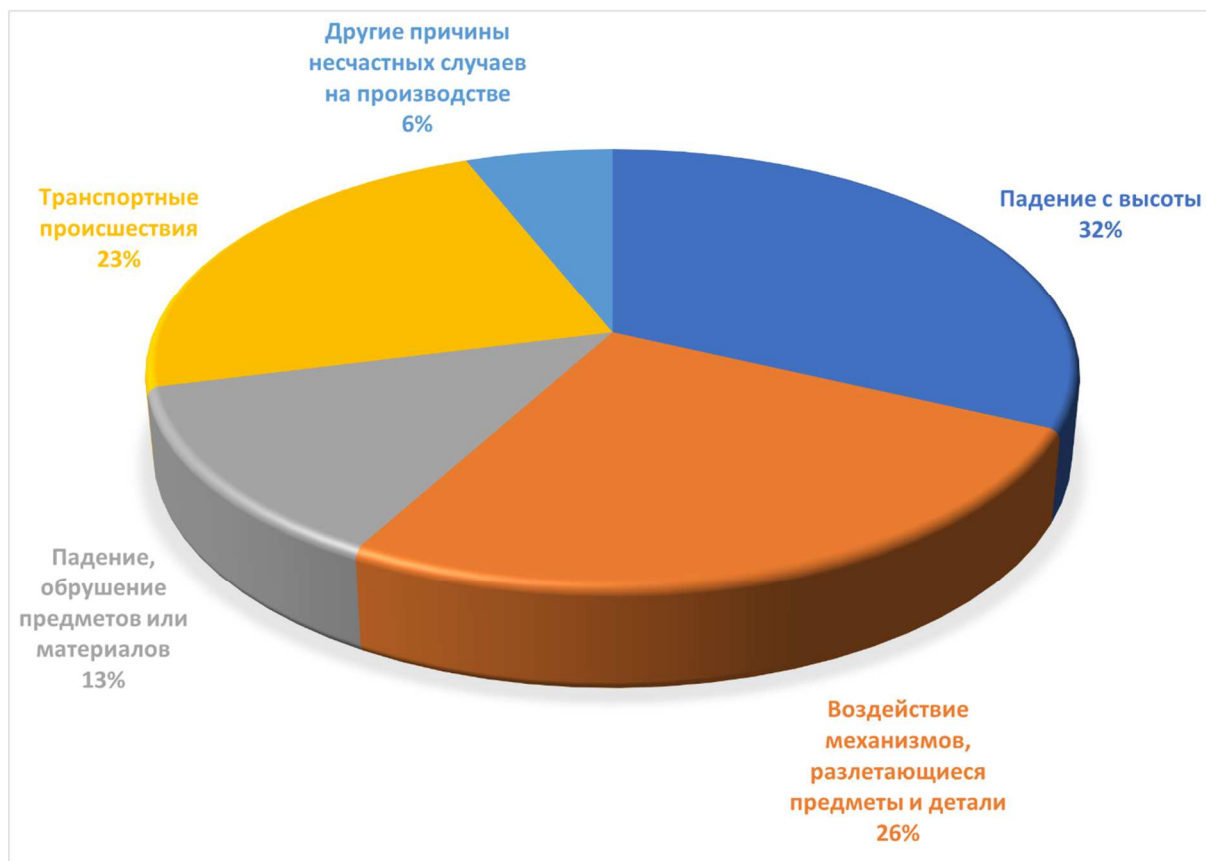


Рисунок 1 - Процентное соотношение причин травматизма в строительной отрасли

Возможным способом снижения травматизма можно рассмотреть роботизацию строительных процессов. Для повышения производительности и эффективности производства на многих предприятиях уже давно применяются роботы. Но в строительной отрасли данный способ пока не пользуется популярностью. Строительный процесс с использованием роботов, несомненно, будет иметь большие преимущества, потому что это позволит:

- избежать ошибок человеческого фактора;
- экономить время и достигать эффективного графика;
- управлять процессом строительства и сокращать количество отходов;
- сократить сроки строительства;
- создавать сложные геометрические формы, которые раньше было невозможно построить.

На сегодняшний день рынок роботизированных механизмов представлен широким выбором моделей. Роботы имеют максимально непохожие друг на друга концепции, их варианты варьируются от беспилотной техники до человекоподобных механизмов, которые могут работать в этой отрасли [5].

Шарнирные манипуляторы. Это роботы шарнирно-сочлененного типа. Их внешнее сходство с человеческой рукой и возможность совершать

движения, похожие на движения человеческой руки даёт возможность использовать их в самых разных работах от простой автоматизированной сборки до сложных сварных работ.

Декартовые роботы для 3D-печати. Данный вид роботов достаточно долгое время применяется для таких задач, как погрузочно-разгрузочных работ. Но в последнее время их специализация сменилась с крана-погрузчика на 3D-принтер. Такая технология позволяет создавать отдельные конструктивные элементы и полноценные дома. При объединении функционала 3D-принтера, искусственного интеллекта и точности действий робота, можно практически автоматизировать производство, гарантированно получая высокое качество готового сооружения. Преимуществом такого строительства будет его дешевизна. В перспективе это может серьезно помочь в решении жилищного вопроса – прежде всего, в бедных странах.

Реальным примером роботизации строительства можно привести применение роботов для кладки кирпичей. Такие роботы уже успешно заменяют строителей на сотнях британских строительных площадках.

Австралийская компания FastbrickRobotics также разработала концептуальную коммерческую машину для кирпичной кладки под названием Hadrian X. Этот робот может также обрабатывать автоматическую загрузку, резку, укладку всех кирпичей для создания цельной конструкции [4].

Преимущества роботизации строительного процесса очевидны, но широкого распространения они всё же пока не получили. Причиной этому послужили высокая стоимость оборудования и наличие недоверия предпринимателей. Перспективы внедрения роботизированного оборудования огромны. В настоящее время свои разработки предлагают ведущие зарубежные и отечественные компании. В них применены инновационные технологии, что повышает надежность аппаратов и качество работ. Поскольку применение роботов не может полностью исключить наличие людей на строительной площадке, необходимо предусмотреть их безопасность для персонала. Она обеспечивается наличием надёжной системы противоаварийной защиты.

Основной задачей, которая ставится перед системой противоаварийной защиты (СПАЗ), является перевод процесса в безопасное состояние при выходе технологических процессов за установленные границы, отказе оборудования или других нештатных ситуаций.

Автоматическое изменение состояния технологического объекта в сторону более безопасного состояния при появлении потенциально опасного события, как например при выходе параметров процесса за безопасные пределы, является основной функцией безопасности СПАЗ. Содержанием этой функции является совокупность действий,

включающих измерительное преобразование и/или контроль соответствующих параметров состояния объекта, а также формирование и передачу на объект такой последовательности заранее определенных управляющих воздействий, которые направлены на предотвращение или снижение вреда. Также типичными функциями такой системы являются:

- автоматическое обнаружение потенциально опасных изменений состояния технологического объекта или системы его автоматизации;
- автоматическое измерение технологических переменных, важных для безопасного ведения технологического процесса (например, измерение переменных, значения которых характеризуют близость объекта к границам безопасного режима ведения процесса);
- автоматическая диагностика отказов, возникающих в СПАЗ и/или в используемых ею средствах технического и программного обеспечения;
- автоматическая предаварийная сигнализация, информирующая оператора технологического процесса о потенциально опасных изменениях, произошедших в объекте или в СПАЗ;
- автоматическая защита от несанкционированного доступа к параметрам настройки и/или выбора режима работы СПАЗ.

Возможным направлением реализации средств коллективной защиты для предотвращения падения с высоты может стать применение на участках, прилегающих к опасным перепадам высот, приборных систем безопасности регламентированных ИСО 12100, ИСО 13849, МЭК 62061 и другими стандартами по функциональной безопасности. Датчики обнаружения присутствия человека вблизи перепада высот, при невозможности устройства стационарных ограждений, могут эффективно сигнализировать о нахождении человека в зоне повышенного риска падения. Технически это может быть реализовано как стандартизированными датчиками в виде лучевых барьеров, или ковриков безопасности, так и в виде RFID-меток в safety исполнении.

В заключение можно сказать, что применение роботов в строительстве является перспективным направлением. Оно позволит создавать здания сложных геометрических форм, сокращать сроки выполнения работ. Но для оценки целесообразности их применения необходимо рассмотреть вопрос возможности применения СПАЗ для обеспечения безопасности рабочего персонала.

Литература

1. ГОСТ Р МЭК 61511-1-2018 Безопасность функциональная. Системы безопасности приборные для промышленных процессов. Часть 1. Термины, определения и технические требования. Дата введения 2019-07-01. Утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по

техническому регулированию и метрологии от 8 августа 2018 г. N 466-ст. Электронный текст документа подготовлен АО "Кодекс" и сверен по: официальное издание М.: Стандартинформ, 2018 – Текст: непосредственный.

2. ГОСТ Р МЭК 61508-1-2012 Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью. Часть 1. Общие требования. Дата введения 2013-08-01. Утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 октября 2012 г. N 586-ст. Электронный текст документа подготовлен АО "Кодекс" и сверен по: официальное издание М.: Стандартинформ, 2014 – Текст: непосредственный.

3. ГОСТ Р 59504-2021/ IEC TR 61511-4:2020 Безопасность функциональная. Системы безопасности приборные для промышленных процессов. Часть 4. Пояснение и обоснование изменений, внесенных в МЭК 61511-1 из издания 1 в издание 2. Утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 мая 2021 г. N 395-ст. Дата введения 2021-11-30 – Текст: непосредственный.

4. Робототехника в строительстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://top3dshop.ru/blog/robototehnika-v-stroitelstve.html>

5. Применение роботов в строительной отрасли в наши дни [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pacs.ru/blog/tekhnologii/kak-roboty-menyayut-stroitelnyuyu-otrasl-uzhe-seychas/>.

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

А.Д. Мосеев, М.О. Жакевич

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

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ АЭРАЦИИ,
ПРИМЕНЯЕМЫХ В СООРУЖЕНИЯХ БИОЛОГИЧЕСКОЙ
ОЧИСТКИ**

Разработка оптимальной системы аэрации сточных вод с целью насыщения кислородом воздуха активного ила, которая является первоочередным в деле улучшения качества очищенных сточных вод и наибольшей степени отвечает задачам улучшения биологической очистки сточных вод.

В настоящее время и в ближайшем будущем главную роль в технологиях очистки основной массы хозяйственно- бытовых и производственных сточных вод будет играть биологический метод аэробного окисления органических загрязнений сточных вод, что обусловлено технологическими и экономическими преимуществами этого метода с другими известными методами [2].

Основная часть общих затрат (60-70%) на эксплуатацию сооружений биологической очистки приходится на оплату электроэнергии, потребляемой системой аэрации. Из всего комплекса оборудования, используемого в настоящее время на станциях биологической очистки, аэрационные устройства являются наиболее энергоемкими, что обуславливает актуальность направления повышения эффективности работы аэрационной системы [2].

Система аэрации определяет не только экономические показатели очистных сооружений, но и существенно влияет на процесс биологической очистки, так как от величины поддерживаемой концентрации растворенного кислорода и эффективности перемешивания иловой смеси во многом зависит степень окисления загрязняющих веществ.

Системы аэрации подразделяются на:

1. Механические
2. Пневматические
3. Комбинированные

Пневматическую систему, при которой воздух нагнетается в аэротенк под давлением подразделяют на три типа в зависимости от размера продуцируемого пузырька воздуха:

- на мелкопузырчатую – с размером пузырька до 4 мм. В этом случае используются пористые (керамические фильтросные пластины), тканевые, пластиковые аэраторы (трубы, диффузоры);
- среднепузырчатую – с крупностью пузырьков 5-10 мм;
- крупнопузырчатую с крупностью пузырьков более 10 мм [1].

Механические системы

К недостаткам механических систем аэрации следует отнести то, что они требуют специальных мероприятий для обеспечения вертикальной циркуляции жидкости, что заставляет уменьшать глубину аэротенка, а следовательно, увеличивать их площадь. При значительных мощностях очистных сооружений требуется большое количество аэраторов, что усложняет их эксплуатацию. Поэтому считалось, что применение механических аэраторов следует ограничить производительностью 6 – 10 тыс. м³ сточных вод в сутки. Некоторые исследователи высказывают мнение, что в настоящее время диапазон применимости механических аэраторов может быть увеличен до 50 - 60 тыс. м³ сточных вод в сутки. Стоимость насыщения сточной воды кислородом воздуха механическими аэраторами в 1,5—2 раза ниже, чем пневматическими [1]. Однако механические аэраторы имеют сравнительно ограниченную производительность по кислороду, поэтому при значительных мощностях очистных сооружений может потребоваться большое их число. В этом случае усложняются компоновка сооружений, обслуживание и контроль за работой аэраторов. В зимнее время требуются меры по защите платформы от намерзания льда. К недостаткам механических аэраторов следует отнести необходимость высокой точности их исполнения и установки.

Пневматические системы.

Наибольшее распространение получили пневматические системы аэрации, среди которых самыми эффективными являются мелкопузырчатые. В пневматических системах аэрации эксплуатационные расходы воздуха задаются изготовителем. Эти расходы, как правило, зависят от размеров аэратора. При расходах воздуха ниже минимального не гарантируется равномерное распределение воздуха в системе аэрации. При расходах воздуха, больше максимально заданного, резко возрастает сопротивление аэраторов.

Изменения зависят от конкретного материала мембраны, который, в свою очередь, также имеет отличия у разных производителей. Не представляется возможным определить, как поведет себя мембрана в конкретных условиях, которые могут приводить к вымыванию пластификатора, отвержению или умягчению материала мембраны, его изменениям в размерах из-за изменения физических свойств.

Анализ имеющейся научной информации показал перспективность направления разработки новой технологии перемешивания аэрационного бассейна при помощи вихревых эрлифтных устройств. Использование для дополнительного перемешивания жидкости в аэрационном бассейне простых экономичных и надежных перемешивающих вихревых эрлифтных устройств является технологическим приемом, позволяющим повысить эффективность пневматической аэрационной системы без существенных эксплуатационных и капитальных затрат.

Комбинированные системы

Исходя из анализа комбинированных систем аэрации можно сделать выводы. Эффективность переноса кислорода высока, благодаря комбинации систем, которые дополняют друг друга и делают процесс насыщения сточных вод эффективным, по сравнению с другими системами. Эффективность использования кислорода достигает до 70 %. Для интенсификации массообмена кислорода применяют специальные устройства, совершающие колебательное или вращательное движение, повышая степень переноса кислорода за счет перемешивания. К недостаткам комбинированной системы аэрации можно отнести то, что на каждой аэратор требуется двигатель, редуктор, системы балансировки вращающихся частей, что существенно усложняет процесс эксплуатации аэратора, снижает ее надежность и повышает стоимость. Наибольшее распространение из комбинированных аэраторов получили турбинные аэраторы фирм Dorr-Oliver и «Пермутит». В нашей стране серийно выпускаются пневмомеханические аэраторы типа ПМ

При осуществлении биологической очистки сточных вод различного происхождения (хозяйственно-бытовых или производственных) основные затраты электроэнергии приходятся на систему аэрации, поэтому так важно уделять особое внимание аэрационным системам [4]. При замене систем аэрации на очистных сооружениях в настоящий момент все большее предпочтение отдается мелкопузырчатым аэрационным системам, так как благодаря этому снижаются эксплуатационные затраты и повышаются показатели качества очистки сточных вод.

Литература

1. Андреев С.Ю., Аюкаев Р.И. Системы аэрации для сооружений биологической очистки сточных вод / Андреев С.Ю., Аюкаев Р.И. // Проблемы современного города. Вып. 8 - Москва: МГЦНТИ, 1971.
2. Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод / Воронов Ю.В. - Москва: Издательство. Ассоциации строительных вузов, 2009-760 с.
3. Исследование пре-аэрации сточных вод с активным илом / Калицун В.И., Николаев В.Н., Пугачев Е.А., Гоголи Т.А.; ЭИ ВНИИИС. Москва, 1984. Сер.9, Вып. 6

4. Найдено В.В. Оптимизация процесса биохимической очистки сточных вод / Найдено В.В., Кулакова А.П., Шеренков И.А. // Микробиологическая промышленность - Москва: Стройиздат, 1984. — 153 с.

Н.В. Муравьева, О.В. Кащенко

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

ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ

В настоящее время нефтепродукты относятся к наиболее распространенным загрязнителям, поступающим в природные водоемы со сточными водами или в результате техногенных аварий. К нефтепродуктам относится широкий спектр высокомолекулярных углеводородов природной нефти, мазута, керосина, масел и различных примесей, которые при поступлении в воду могут образовывать пленки на поверхности, присутствовать в растворенном или эмульсионной формах, а также накапливаться в донных отложениях.

Таким образом, нефтепродукты способны оказывать негативное воздействие на все составляющие природных водных экосистем.

Основными источниками загрязнений нефтью являются добывающие предприятия, системы перекачки и транспортировки, нефтяные терминалы и нефтебазы, хранилища нефтепродуктов, автозаправочные комплексы и станции. При этом большая часть нефтепродуктов поступает в природные водоемы с поверхностным стоком.

В данной статье рассматриваются основные методы очистки сточных вод от примесей нефти и нефтепродуктов.

Механическую очистку используют в качестве первичной очистки сточных вод от нефтепродуктов. Для выделения из сточной воды нерастворенных грубодисперсных примесей применяют методы отстаивания, удаления нефтепродуктов с помощью центробежного ускорения и метод фильтрации.

Во время отстаивания примеси, плотность которых выше, чем плотность воды, оседают на дно, а примеси с плотностью ниже водяной всплывают на поверхность. Сооружения для такого метода очистки называются отстойниками. Они представляют собой резервуары, в которых сточная вода очищается, находясь в состоянии «медленного потока» или в так называемом состоянии «покоя».

Такой принцип работы характерен для песколовков и нефтеловушек.

Песколовки применяют для задержания крупных минеральных примесей и крупнодисперсных нефтепродуктов. Песколовки оборудуют устройствами для сбора всплывающей нефти и удаления выпавшего осадка. Песколовки представляют собой горизонтальные (прямоугольные) и круглые резервуары с круговым движением рабочего потока

Нефтеловушки используют для удаления основной части нефтепродуктов и мелких минеральных частиц. Они представляют собой железобетонные отстойники, разделенные продольными перегородками на самостоятельно работающие секции. Нефтеловушки оборудуют поворотными трубами для сбора нефтепродуктов и скребковыми транспортерами для сгребания осадка и сгона плавающей нефти к трубам. Удаление осадка осуществляется через донные клапаны самотеком или гидроэлеваторами под напором.

Осаждение взвешенных частиц нефти под действием центробежной силы проводят в гидроциклонах и центрифугах. Используют напорные и безнапорные (открытые) гидроциклоны. При вращении жидкости в гидроциклонах на частицы действуют центробежные силы, которые отбрасывают тяжелые нефтяные частицы к периферии потока. Воздействия центробежных сил вызывает оседание твердых составляющих нефтепродуктов, а очищенная вода выводится через отводную трубу.

Метод фильтрации применяют при необходимости устранения вязких частичек нефти небольших размеров. Для этого используют материалы зернистой, пористой текстуры либо специальные сетки (тканевые фильтры). Принцип действия данного метода основан на способности пористых материалов задерживать частицы углеводородной органики текучей консистенции. Конструктивно такие фильтровальные станции представляют собой вращающиеся барабаны диаметром до 3 м, с закрепленными в них фильтрующими экранами. Стоки поступают внутрь установки, проходят сквозь фильтрующие элементы, и передаются на следующую стадию очистки.

В основе метода химической очистки лежит способность некоторых химических веществ и соединений вступать в реакцию с нефтяными примесями, их производными, с дальнейшим их распадом на нейтральные составляющие.

В качестве таких химических веществ, которые выступают в роли окислителей, чаще всего используют хлор или озон.

Хлорирование - экономически выгодный способ обеззараживания. В сточные воды добавляют соединения, выделяющие активный хлор: оксид хлора, известь и хлорноватистый натрий, кальций.

Озонирование применяют для глубокой очистки сточных вод, прошедших механическую, физико-химическую или биологическую очистку от растворенных в них нефтепродуктов и других органических примесей, а также сероводорода, тетраэтилсвинца, дезодорации

(устранения специфического запаха нефтепродуктов) и бактериального обеззараживания воды.

Продукты таких реакций выпадают в осадок и удаляются из стоков механическим способом.

К физико-химическим методам очистки сточных вод от нефтепродуктов относят коагуляцию, флотацию и сорбцию.

Коагуляцию применяют для ускорения процесса осаждения тонкодисперсных примесей и эмульгированных веществ. Коагулянты в воде образуют хлопья гидроксидов металлов, которые быстро оседают под действием силы тяжести. Хлопья обладают способностью улавливать коллоидные и взвешенные частицы и агрегировать их. В качестве коагулянтов используют в основном соли алюминия и железа – сульфаты и хлориды.

При процессе флотации на поверхности очищаемой воды образуется слой пены, которая захватывает и удерживает вредные примеси нефти. Основу пены составляет соединение воздушных или газовых пузырьков с нефтепродуктовыми частицами. Флотационная очистка эффективна при извлечении примесей, обладающих природной гидрофобностью (нефть, нефтепродукты, жиры, синтетические моющие средства и другие).

Сорбционный метод применяется для глубокой очистки воды от нефтепродуктов, находящихся в тонкоэмульгированном и растворенном состояниях. Сорбция – это процесс поглощения вещества из окружающей среды твердым телом или жидкостью. Поглощающее тело называется сорбентом, поглощаемое – сорбатом. Различают поглощение вещества всей массой жидкого сорбента (абсорбция) и поверхностным слоем твердого или жидкого сорбента (адсорбция). Сорбция, сопровождающаяся химическим взаимодействием сорбента с поглощаемым веществом, называется хемосорбцией. Лучший эффект очистки сточных вод от нефтепродуктов дает сорбция на углях.

Сточные воды, прошедшие механическую и физико-химическую очистку, не могут быть выпущены в водоем без дальнейшей очистки, так как еще содержат большое количество растворенных и тонкодиспергированных нефтепродуктов, а также других органических загрязнений.

Наиболее универсальным методом для очистки воды от нефти является биологический метод. Его задачей является превращение органических загрязнений в безвредные продукты окисления - вода, углекислый газ, нитраты, сульфаты. Процесс биохимического разрушения органических загрязнений в очистных сооружениях происходит под воздействием бактерий и простейших микроорганизмов, которые развиваются в данном сооружении.

Основными процессами обмена веществ являются питание и дыхание.

Биохимическая очистка производственных сточных вод нефтеперерабатывающих заводов производится в аэрофильтрах (биофильтры), аэротенках и биологических прудах.

Для биохимической очистки сточных вод используются – аэротенки-вытеснители, аэротенки-смесители и аэротенки с рассредоточенным впуском сточных вод. Поступающая сточная жидкость перемешивается с массой активного ила, что позволяет равномерно распределять растворенный кислород и нагрузку по органическим веществам на активный ил. Таким образом обеспечивается очистка сточных вод с высокой концентрацией загрязнений.

Биологические пруды создаются искусственно возле предприятий нефтехимической, нефтедобывающей промышленности, огражденные дамбой или плотиной. В них аэрация сточных вод проводится естественным воздухом.

В процессе переработки 7-10% от общего объема нефти не используется и утилизируется. Основная часть спускается в сточные воды с нефтяных заводов и обрабатывающих комплексов. Поэтому вопрос очистки от нефтепродуктов сточных вод на сегодняшний день актуален. Многие водоемы могли бы служить источником пресной воды для людей или средой обитания для многих живых существ. Поэтому необходимо беречь водный ресурс. И для того чтобы уменьшить вредное влияние промышленного и сельскохозяйственного использования воды на экологию Земли, необходимо более глубоко очищать сточные воды от нефтепродуктов.

Литература

1. Карелин Я. А., Попова И. А., Евсеева Л. А. и др. Очистка сточных вод нефтеперерабатывающих заводов - М.: Стройиздат, 1982;
2. Стахов Е. А. Очистка нефтесодержащих сточных вод предприятий хранения и транспорта нефтепродуктов - Л.: Недра, 1983;
3. Очистка производственных сточных вод: учебное пособие для вузов / Под. ред. Яковлева С. В. - М: Стройиздат, 1985;
4. Захаров С.Л. Очистка сточных вод нефтебаз // Экология и промышленность России. – 2009. – январь С. 35–37;
5. Крылов И.О., Ануфриева С.И., Исаев В.И. Установка доочистки сточных и ливневых вод от нефтепродуктов // Экология и промышленность России. – 2008. – июнь С. 17–19.

Папертева Д.П.

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

ВОЗМОЖНОСТИ ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОМЫВНЫХ ВОД СТАНЦИЙ ВОДОПОДГОТОВКИ

В настоящее время наблюдается увеличение антропогенного воздействия на водные объекты, что приводит к ухудшению экологической ситуации и как следствие к ухудшению качества питьевой воды и здоровья людей. В процессе водоподготовки образуются отходы в виде промывных вод фильтров, которые являются основным источником загрязнения водоемов. В большинстве случаев, отходы сбрасываются в ближайшие водные объекты.

Промывные воды – воды, которые образуются в результате промывки фильтров и отстойников при подготовке питьевой воды на очистных сооружениях. Процесс фильтрования является одним из основных в технологиях подготовки воды. В процессе работы фильтра загрязняется фильтрующий материал, что приводит к увеличению потерь напора в фильтре, а также ухудшению качества воды. Промывка фильтра удаляет из толщи фильтрующего материала загрязнения, задержанные в процессе фильтрования. В соответствии с п.9.92 [1] для промывки фильтрующей загрузки следует применять воду, очищенную на фильтрах. Согласно нормам СП 31.13330.2012 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения», количество воды для промывки фильтров составляет $(3\div 4) \%$ при повторном использовании промывной воды, а качество воды должно соответствовать качеству питьевой воды.

Для предотвращения загрязнения природных вод следует применять способы обработки промывных вод и использовать их повторно. Наиболее рациональным способом обращения с промывными водами является их очистка и повторное и подача в начало очистных сооружений. Однако, на сегодняшний день многие технологи опасаются применять данный способ из-за возможного нарушения процесса очистки воды в связи с ненормативным качеством промывных вод. В связи с чем, обработка и утилизация промывных вод фильтровальных сооружений водопроводных станций является актуальной.

Распространенным способом очистки промывных вод является их обработка коагулянтом и отстаивание. В качестве коагулянтов в водоподготовке применяются соли алюминия. В технологических схемах

обработки промывных вод предусматривают такие сооружения, как: песколовки, резервуары и отстойники.

В ходе работы было проведено исследование качества промывной воды до и после очистки. Обработка промывной воды проводилась путем коагулирования раствором сернокислого алюминия (Al_2SO_4) и отстаиванием. На подготовительных этапах исследования был осуществлён отбор проб природной воды из р. Оки объемом 40 л. Отобранная вода подвергалась обеззараживанию, осветлению и процессу фильтрации.

Работа выполнялась на экспериментальной установке, представляющей собой фильтровальную бюретку выполненной из органического стекла и загруженную кварцевым песком. Схема установки представлена на рисунке 1.

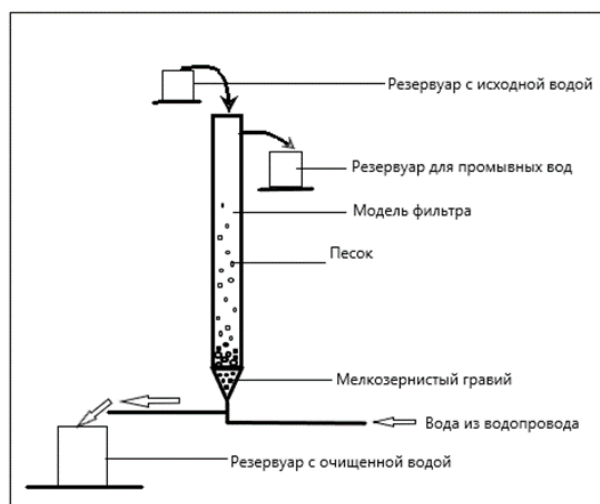


Рисунок 1 – Схема экспериментальной установки

Спустя 1,5 часа работы установки, процессу фильтрации подверглось 5 л исследуемой воды. За этот период времени загруженный сыпучий фильтрующий материал исчерпал свою способность задерживать загрязнения, что привело к потере напора в фильтре. В связи с этим, осуществлялась водная промывка фильтра с помощью подачи потока воды снизу-вверх, чтобы отделить задержанные загрязнения от материала загрузки. Подача воды осуществлялась с интенсивностью $6 \text{ л}/(\text{с}\cdot\text{м}^2)$ в течение 5 мин. В результате водной промывки фильтра образовалось 2 л промывной воды. В отработанную промывную воду вводился коагулянт, представляющий собой раствор сернокислого алюминия дозой 3,6 мл/л.

Далее промывная вода отстаивалась и по завершению 1 часа проводилось исследование ее качества по таким показателям, как: мутность, цветность, железо (общее), алюминий, перманганатная окисляемость, общее микробное число (ОМЧ). Кроме того, определялись показатели для исходной, фильтрованной и промывной воды и сравнивались с ПДК.

Таблица 1 – Результаты исследования

Наименования показателя	ПДК питьевой воды	Исходная вода	Фильтрованная вода	Промывная вода, осветленная раствором сернокислого алюминия
1	2	3	4	5
Мутность, мг/л	1,50	5,90	0,00	6,80
Цветность, градусы	20,00	63,25	15,00	7,20
Al, мг/л	0,50	0,00	0,00	0,13
Fe (общее), мг/л	0,30	0,31	0,00	0,00
Окисляемость перманганатная, мг O ₂ /л	5,00	17,20	4,80	3,20
ОМЧ	Не более 50	164	34	15

По данным таблицы 1, мутность промывной воды превышает норматив, установленный СанПиН в 4,8 раза (ПДК по мутности 1,5 мг/л) [2]. Несмотря на это, результаты исследований показывают, что обработка промывной воды коагулянтном (раствором сернокислого алюминия (Al₂SO₄)) и последующее отстаивание позволяет осуществлять подачу промывной воды в начало очистных сооружений для ее повторного использования, поскольку подача промывной воды не нарушит процессы очистки природной воды.

В результате проведенного исследования была доказана целесообразность повторного использования промывных вод путем подачи в начало очистных сооружений.

В связи с этим в ходе работы был проведен расчет общего объема промывной воды при водной промывке фильтра. Так для расчета были заданы следующие исходные данные:

- $Q_{плз} = 125000 \text{ м}^3/\text{сут}$, производительность станции водоподготовки;
- $T = 24 \text{ ч}$, продолжительность работы станции водоподготовки;
- $V_{рн} = 7 \text{ м/час}$, скорость фильтрования, количество воды, проходящее через единицу площади в единицу времени;
- $W = 16 \text{ л/с} \cdot \text{м}^2$, интенсивность промывки;
- $n = 3$, количество промывок каждого фильтра в сутки;
- $t_1 = 0,1 \text{ ч}$, продолжительность промывки фильтра;
- $t_2 = 0,33 \text{ ч}$, время простоя фильтра (время промывки фильтра и время сброса фильтрата) в связи с промывкой.

Общий объем промывной воды на все фильтры в течение суток, $W_{\text{общий}}$, м³/сутки, в соответствии с исходными данными, вычисляется по формуле [3]:

$$W_{\text{общий}} = W_{\text{пр}} \cdot N \cdot n \quad (1)$$
$$W_{\text{общий}} = 324 \cdot 15 \cdot 3 = 14580 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

Проведенные расчеты показывают, что внедрение указанного способа очистки и утилизации промывных вод фильтров в технологические схемы водопроводных станций производительностью 125000 м³/сутки позволит исключить сброс промывных вод в водные объекты и сократит объемы забора воды из поверхностных источников на 14580 м³/сут при водной промывке.

Таким образом, повторное использование очищенных промывных вод – наиболее экологически выгодный вариант, который предотвращает загрязнение водных объектов, экономит водные ресурсы, уменьшая расход воды на станциях водоочистки и снижает забор воды из водоисточников.

Литература

1. СП 31.13330.2012 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.», промывная вода фильтров должна подвергаться обработке. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200093820>.

2. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://docs.cntd.ru/document/573500115>.

3. Расчет сооружений по очистке и повторному использованию промывных вод [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kompens.ru/clauses/vodosnabzhenie/raschet-sooruzheniy-po-ochistke-i-povtornomu-ispol/>.

А.А. Репин, О.В. Кащенко

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

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГОРОДСКИХ ОЧИСТНЫХ
СООРУЖЕНИЙ СТОЧНЫХ ВОД ПУТЕМ МОДЕРНИЗАЦИИ
СООРУЖЕНИЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ**

Городские очистные сооружения сточных вод в большинстве своем работают по морально и технологически устаревшим схемам очистки воды, что приводит к некачественному очищению сбрасываемых сточных вод. Для уже существующих городских сооружений по очистке стоков актуальным становится минимизация затрат на обслуживание, поиск вариантов экономии используемых ресурсов, оптимизация работы сооружений, а также модернизация системы для более эффективного управления процессом очистки сточных вод. В этом ключе появляется необходимость рассмотрения и применения на практике самых передовых, научно-обоснованных технологий, которые с минимальными затратами позволяют добиться соответствия качества выпускаемой сточной воды.

Известно, что для очистки сточных вод применяются: механические, физико-химические, химические и биологические (биохимические) методы. Самым эффективным методом очистки сточных вод большинство специалистов считают биологический метод. Он очищает поступающие сточные воды от органических загрязнений, биогенных элементов (таких как азот, фосфор) и некоторых неорганических примесей. Биологический метод очистки сточных вод основан на способности микроорганизмов потреблять органические загрязнения воды в качестве источника питания, с помощью которых микроорганизмы получают энергию для обеспечения своей жизнедеятельности. Данный комплекс микроорганизмов после прохождения процесса очистки стоков отделяется от очищенной воды и представляет собой активный ил. Наибольшее распространение из оборудования, входящего в биологическую очистку воды на данный момент, получили аэротенки, представляющие собой резервуары, где процесс биологической очистки загрязняющих веществ осуществляется непосредственным контактом сточных вод с оптимальным количеством организмов активного ила. Наиболее важными факторами, влияющими на развитие и жизнеспособность активного ила, а также качество биологической очистки, являются: содержание растворенного кислорода в иловой смеси, температура, наличие питательных веществ, значение рН, присутствие токсинов.

Увеличить дозу активного ила в аэротенке можно разными путями. Наиболее простой из них — введение отдельной регенерации активного ила. Это достигается возвратом на стадию регенерации уплотненного во вторичном отстойнике активного ила. Его доза в регенераторе может достигать 7—8, а в рабочей зоне аэротенка — 1,5—2,5 г/л. Дальнейшее увеличение дозы активного ила вынуждает применять двухступенчатое гравитационное илоотделение, модифицировать вторичные отстойники тонкослойными модулями или применять такие более мощные сооружения, как флотаторы, осветлители со взвешенным слоем, фильтры.

Дозу ила в аэротенке можно увеличить, добавив в нее инертный носитель биомассы. Этот прием заключается в размещении в секциях

аэротенка биологически инертного материала в качестве носителя прикрепленной биомассы. Это позволит не только добиться соответствия составов вследствие процессов автоселекции комплекса субстрат — активный ил, но и снизить потребление электроэнергии в результате отказа от рециркуляции, регенерации и некоторого снижения интенсивности аэрации.

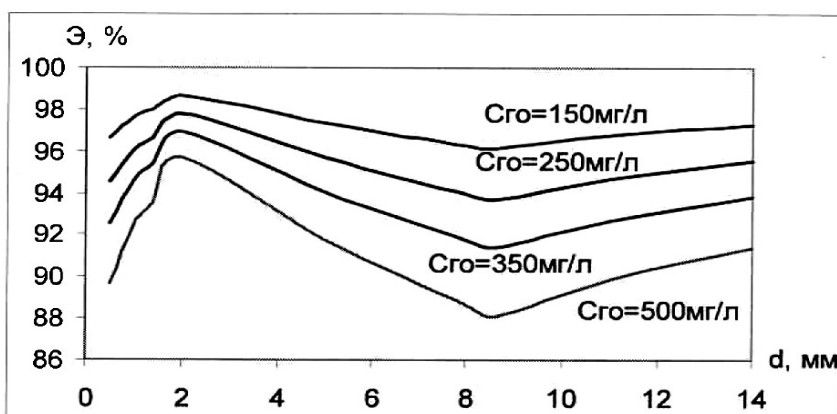


Рисунок 1 - Эффект очистки от диаметра пузырьков воздуха при различной концентрации загрязнений

Совершенствование систем аэрации сточных вод позволяет в значительной мере интенсифицировать процессы биологической очистки, снизить эксплуатационные расходы и затраты электроэнергии. При любом из существующих способов аэрации происходит поглощение кислорода сточной водой в результате контакта сточной воды с поступающими пузырьками воздуха. При увеличении размера пузырьков воздуха скорость всплытия уменьшается. Это приводит к увеличению массопередачи кислорода воздуха из существующих пузырьков воздуха в воду. Но при этом одновременно происходит уменьшение поверхности контакта пузырьков с водой при постоянном расходе воздуха.

При всплывании образовавшихся пузырьков воздуха они подвергаются коалесценции и дроблению. В результате пузырьки уже через несколько секунд после всплытия достигают некоторого неизвестного размера, который не зависит от размера отверстий аэратора, а определяется закономерностями обтекания жидкости. Соответственно в данном процессе имеет место и зависимость гидродинамики потока.

Совершенствование гидродинамического режима аэротенков также позволяет интенсифицировать их работу. Изменение размера отверстий оказывает влияние на концентрацию растворенного кислорода в объеме сооружений биологической очистки. Например, при использовании мелкопузырчатой системы аэрации процесс растворения кислорода в жидкости проходит интенсивнее, но с уменьшением скорости потока жидкости.

При использовании системы среднепузырчатой и крупнопузырчатой аэрации скорость потока жидкости увеличивается, но процесс растворения кислорода ухудшается.

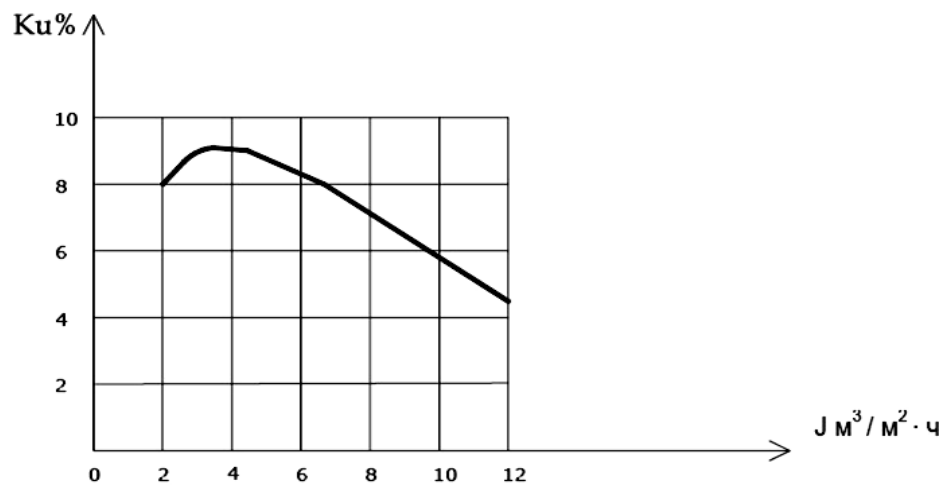


Рисунок 2 - График зависимости коэффициента использования кислорода от интенсивности аэрации

Увеличение интенсивности расхода воздуха при проходе через аэратор приводит к снижению использования кислорода сточной водой. Это возникает из-за эффекта восходящего газожидкостного потока, который увеличивает скорость, но уменьшает время контакта пузырьков с жидкостью. Использование чистого кислорода в аэротенках также позволяет значительно интенсифицировать их работу. Наибольший опыт в разработке и эксплуатации аэротенков, работающих на чистом кислороде или кислородообогащенном воздухе, накоплен в США. Такие аэротенки, получили в практике очистки сточных вод название окситенки.

При проведении экспериментальных опытов по созданию универсального и наиболее надежного способа обработки активного ила, одним из перспективных методов было предложение подавать в подающий коллектор сточных вод пузырьки воздуха вдоль оси потока в пульсирующем режиме. Результатом такой модернизации является резкое снижение процесса слипания микроорганизмов активного ила в коллекторе. Под действием пульсирующего воздушного потока происходит перемешивание смеси, что способствует перемещению ила, содержащего пузырьки воздуха в верхние слои, а частиц ила без пузырьков – в нижние слои, а затем в выпускной коллектор.

Также интенсификация процесса очистки сточных вод с увеличением скорости протекания процесса биологической очистки возможна с организацией 2хзонной схемы системы аэрации в аэротенке. В аэротенке над соответствующими участками дна располагают две зоны: зона нитрификации и зона денитрификации. В зоне нитрификации

располагают пористые трубчатые аэраторы, в зоне денитрификации – перфорированные трубчатые аэраторы. Все аэраторы собраны в модули и образуют широкую полосу аэрации. При этом, происходит не только механическое поддержание активного ила во взвешенном состоянии, но и осуществляется процесс аэробной биологической очистки. Такая схема организации зон в аэротенке позволяет создать систему аэрации с высокой интенсивностью очистки сточных вод при одновременном увеличении скорости протекания процесса.

Большинство станций аэрации оснащено пневматическими аэраторами, из которых наиболее эффективны мелкопузырчатые. Мелкопузырчатая аэрация обеспечивает эффективность насыщения жидкости кислородом в пределах 2—3,3 кг/кВт-ч электроэнергии, средне- и крупнопузырчатая — 1,4—1,8 кг/кВт-ч. Совершенствование мелкопузырчатой аэрации идет по пути создания устойчивых к засорению, а также легко извлекаемых и заменяемых или регенерируемых фильтров.

Перспективным направлением также является применение пневмомеханической аэрации, использующей одновременно механическую энергию вращающегося ротора и подачу сжатого воздуха. Степень использования кислорода в таких системах достигает 20-25%, что в 2-2,5 раза выше, чем при пневматической аэрации.

Литература

1. Яковлев, С.В. Водоотведение и очистка сточных вод / С.В. Яковлев, Ю.В. Воронов. – М.: АСВ, 2006. – 704 с.
2. Большакова Н.Ю. Очистка от биогенных элементов на городских очистных сооружениях. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. 112 с.
3. Мишуков Б. Г., Соловьева Е. А. Расчет и подбор аэрационного и перемешивающего оборудования для биологической очистки сточных вод: учебное пособие / СПб. гос. архит.-строит. ун-т. СПб., 2007. 40 с.
4. Данилович Д.А. Опыт совершенствования и оценки эффективности аэрационных систем // Водоснабжение и санитарная техника, 2015. № 1. С. 38-51.
5. Баженов В.И., Эпов А.Н. Энергосбережение как критерий выбора аэратора // Наилучшие доступные технологии водоснабжения и водоотведения, 2012. № 1. С. 2.
6. Алексеев, М.И. Особенности биологической очистки городских сточных вод с учетом требований к азоту и фосфору / М.И. Алексеев, Б.Г. Мишуков, Е.А. Соловьева // Вестник гражданских инженеров. - 2015. - №1. 124–132 с.
7. Свод правил СП32.13330.2018. Канализация. Наружные сети и сооружения / Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85. М. - 2012. – 92 с.

А.А. Рыбакова, М.О. Жакевич

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

ОЦЕНКА МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД С ЦЕЛЬЮ ИХ ПОСЛЕДУЮЩЕЙ УТИЛИЗАЦИИ

В общей проблеме очистки сточных вод обработка осадков представляет собой наиболее сложный и еще окончательно не решенный вопрос. Если сточные воды после надлежащей очистки вновь возвращаются в кругооборот (в водоем или на повторное использование), то выделенные в процессе очистки осадки постоянно накапливаются, и проблема их размещения и удаления с каждым годом становится все более острой. В особенности это относится к органическим осадкам станций биологической очистки городских и производственных сточных вод, так как неорганический осадок обезвоживается, а затем увозится и складировается в специально отведенных местах.

Основная задача обработки осадков сточных вод заключается в получении конечного продукта, свойства которого обеспечивали бы возможность его утилизации либо сведения к минимуму ущерба, наносимого окружающей среде, и проводится с целью уменьшения объёма осадка и его обеззараживания.

Осадки, образующиеся в процессе очистки сточных вод (песок из песколовков, осадок первичных отстойников, избыточный активный ил и др.), должны подвергаться обработке с целью обезвоживания, стабилизации, снижения запаха, обеззараживания, улучшения физико-механических свойств, обеспечивающих возможность их экологически безопасной утилизации или размещения (хранения или захоронения) в окружающей среде.

Технологические процессы обработки осадков сточных вод можно разделить на следующие основные стадии: уплотнение (сгущение), стабилизация органической части, кондиционирование, обезвоживание, термическая обработка, утилизация ценных продуктов или ликвидация осадков. При уплотнении в среднем удаляется 60%, при механическом обезвоживании 25%, при термической сушке и сжигании до 15% общего количества иловой воды, содержащейся в исходном осадке. При этом масса обрабатываемого осадка сокращается в среднем при уплотнении в

2,5 раза, при обезвоживании в 12,5 раз, при сушке – на 60%, а при сжигании – в 150 раз.

Уплотнение – это первая стадия переработки массы ОСВ. Уплотнением достигается:

- значительное уменьшение объёма илового осадка;
- увеличение производительности оборудования механического обезвоживания;
- уменьшение времени обработки на следующих этапах и общего объёма работ;
- снижение затрат на транспортировку;
- уменьшение объёма накоплений шлама.

Преимущества:

- позволяет применять компактные сооружения с небольшой поверхностью и малым объемом;
- обеспечивает эффективное уплотнение осадков с коллоидной структурой, что очень важно для всей системы обработки осадка.

Недостатки:

- более высокие по сравнению с гравитационным уплотнением эксплуатационные затраты
- невозможность накопления большого количества ила в уплотнителе.

Применяется также центробежное уплотнение осадков в гидроциклонах, центрифугах и сепараторы. Перспективно вибрационное уплотнение путем фильтрования осадка сточных вод через фильтрующие перегородки или с помощью погруженных в осадок вибрационных устройств.

Стабилизация осадков используется для разрушения биологически разлагаемой части органического вещества, что предотвращает загнивание осадков при длительном хранении на открытом воздухе (сушка на иловых площадках, использование в качестве сельскохозяйственных удобрений и т.п.).

Стабилизация осадка может проводиться с использованием биологических, физико-химических методов, а также их комбинацией. Выбор метода стабилизации определяется рядом условий, также зависит от вида осадков, их количества, возможностей и условий дальнейшего их использования или размещения. В настоящее время большее распространение получили биологические методы стабилизации в аэробных и анаэробных условиях.

Для стабилизации осадков промышленных сточных вод применяют в основном аэробную стабилизацию – длительное аэрирование осадков в сооружениях типа аэротенков, в результате чего происходит распад основной части биологически разлагаемых веществ, подверженных гниению. Период аэробной стабилизации при температуре 20°C составляет

8-11 суток, расход кислорода для стабилизации 1 кг органического вещества ила – 0,7 кг. Сбраживание осадка в метантенках в анаэробных условиях осуществляется в мезофильном (при $t=33^{\circ}\text{C}$) или термофильном (при $t=53^{\circ}\text{C}$) режимах, что определяется способом дальнейшей обработки осадка.

Стабилизация осадка в анаэробных условиях — процесс более сложный, требующий применения ряда специальных устройств и оборудования.

Обезвоживание осадков сточных вод предназначено для получения осадка (кека) влажностью 50-80%. До недавнего времени обезвоживание осуществлялось в основном сушкой осадков на иловых площадках. Однако низкая эффективность такого процесса, дефицит земельных участков в промышленных районах и загрязнение воздушной среды обусловили разработку и применение более эффективных методов обезвоживания: вакуумфильтрование, центрифугирование, фильтрпрессование, термическая сушка.

Вакуум-фильтры - агрегат непрерывного действия для разделения под давлением жидких неоднородных систем на твёрдую (кек) и жидкую (фильтрат) фракции. На них можно обрабатывать практически любые виды осадков.

Преимущества:

- возможность обработки осадков без выделения песка и распространения запаха;
- сокращение топливно-энергетических расходов на термосушку;
- отсутствие быстроизнашивающихся узлов.

Недостатки:

- низкая надежность;
- сложность управления;
- невозможность применения органических флокулянтов,
- повышенный расход электроэнергии;
- загрязнение окружающей среды;
- периодические замены фильтровальной ткани,

Фильтры-прессы - это оборудование периодического действия, применяющееся для разделения под давлением суспензий, пульп, шламов и других неоднородных систем на жидкую (фильтрат) и твердую (кек, осадок) фазы. Такие аппараты используются для работы с широким классом осадков.

Преимущества:

- высокой надежностью;
- простотой эксплуатации;
- отсутствием быстроизнашивающихся деталей и узлов;
- сокращением расхода электроэнергии;

- отсутствие необходимости выделения крупных включений и песка из осадков.

Недостатки:

- повышенные габариты по сравнению с центрифугами;
- возможность распространения запаха;
- увеличенные по сравнению с вакуум-фильтрами топливно-энергетические расходы на термосушку;
- необходимость периодической замены фильтровальной ткани.

Такие аппараты применяют в случаях, когда отходы после обезвоживания отправляют на сушку либо сжигание, или же есть необходимость в получении осадка с минимальной влажностью. Рационально применять такое оборудование для обработки отходов промышленного стока с повышенным содержанием минеральных компонентов.

Утилизация осадка сточных вод – использование конечного продукта очистки стоков в других отраслях как конечный продукт.

- Использование в качестве кормовых продуктов на основе избыточного активного ила стоков;
- Использование жидких, обезвоженных, сухих осадков в качестве удобрений для сельскохозяйственных нужд;
- Получение из осадков сточных вод воска, керосина, бензина, смолы, пирокarbonата методом пиролиза;
- Получение мыла и жиров, как товарных продуктов;
- Получение сырья для производства стройматериалов, в основном зола для производства цементов;
- Получение биогаза и дальнейшее использование его в качестве топлива в установках получения тепловой, электрической и механической энергии.

На основании вышеизложенного материала были сделаны выводы, касающиеся методов обработки осадка сточных вод.

- Уплотнение осадков сточных вод является первичной стадией их обработки и предназначено для уменьшения их объемов.
- Стабилизация осадков используется для разрушения биологически разлагаемой части органического вещества, что предотвращает загнивание осадков при длительном хранении на открытом воздухе.
- Кондиционирование осадков проводят для разрушения коллоидной структуры осадка органического происхождения и увеличения их водоотдачи.
- Обезвоживание осадков. Наиболее легко обезвоживаются минеральные осадки и гораздо труднее – органические осадки и избыточный активный ил.

Осадки обезвоживают на иловых площадках и механическим способом.

- Утилизация осадка сточных вод – использование конечного продукта очистки стоков в других отраслях как конечный продукт.

Таким образом, в мировой практике применяются различные методы очистки сточных вод, причем универсальных, которые бы подошли ко всем отраслям промышленности и сферам жизнедеятельности не существует. На практике, в большинстве случаев необходимо задействовать несколько методов. В перспективе, с появлением новых материалов будут совершенствоваться и методы очистки. Поскольку новейшие технологии в том числе внедряются в сферу охраны окружающей среды и сохранение природных ресурсов.

Литература

1. Канализация населенных мест и промышленных предприятий: Справочник проектировщика / под ред. В.Н. Самохина. – М.: Стройиздат, 1981. – 629 с.

2. Справочник по очистке природных и сточных вод / Л.Л. Пааль [и др.]. – М.: Высшая школа, 1994. – 336 с.

3. СП 32.13330.2018. Канализация. Наружные сети и сооружения.

4. Стабилизация осадков сточных вод и активного ила в анаэробных и аэробных условиях. – URL: <http://stroy-spravka.ru/article/stabilizatsiya-osadkov-stochnykh-vod-i-aktivnogo-ila-v-anaerobnykh-i-aerobnykh-usloviyakh>. – Текст: электронный.

5. Обезвоживание осадков сточных вод– URL: <https://bezotxodov.ru/stochnye-vody/obezvozhivanie-osadkov-stochnykh-vod#i-2>. – Текст: электронный.

**Секция № 4 «Возобновляемые источники энергии,
энергоэффективность и экологическая безопасность систем
теплогасоснабжения и вентиляции»**

М.В. Бодров, А.А. Говязина, А.А. Лункина

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

**СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ
ПОКВАРТИРНЫХ ГАЗОВЫХ ТЕПЛОАГРЕГАТОВ**

Проблема безопасной эксплуатации газопроводов, а также газоиспользующего оборудования, является одной из первоочередных задач при решении текущего вопроса безопасной эксплуатации жилого фонда, а именно: многоквартирных жилых домов 1960...1980-х годов постройки. По статистике, более 95 % несчастных трагических случаев с причинением вреда здоровью и имуществу, а также гибелью людей, никак не связано с непосредственным взрывом природного газа. Например, в Нижегородской области за последнее время известны только 3 резонансных случая: взрыв природного газа в квартире на ул. Краснодонцев вследствие вопиющей халатности пожилого собственника жилого помещения; взрыв природного газа на Мещерском бульваре вследствие ненадлежащего содержания наружных сетей газоснабжения эксплуатирующей организацией; взрыв природного газа в с. Маргуша Дальнеконстантиновского района Нижегородской области вследствие нарушения технологических правил первого пуска природного газа в жилой дом.

Как показывает практика, основные причины причинения вреда здоровью или смерти проживающих жильцов квартир многоквартирных жилых домов (МЖД) связаны с вопиющим нарушением правил эксплуатации бытовых теплогенераторов (газовых водонагревателей проточного типа (колонок) и реже – газовых плит). Это подтверждается многочисленной практикой сотрудников ННГАСУ, работавших консультантами-специалистами или судебными экспертами практически во всех расследованиях связанных с гибелью людей, в т.ч. несовершеннолетних детей (резонансные случаи 2016-2020 гг.: смерть семьи в г. Лысково, смерть двух семей в пос. Ждановский Кстовского района Нижегородской области, смерть семьи в жилом доме в Сормовском районе г. Н. Новгорода, смерть людей в пос. Кулебаки Нижегородской области и пр.).

Известно, что для осуществления процесса физического горения природного газа в открытой камере сгорания бытового теплоагрегата необходимое количество кислорода попадает в помещение установки газового теплогенератора (как правило, кухни, кладовой или ванной комнаты) 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, 140x270 мм или 270x270 мм в зависимости от расчетной тепловой мощности теплоагрегата. Продукты неполного сгорания природного газа, в т.ч. окись углерода (СО), смертельная концентрация которой в объеме воздуха для взрослого человека составляет около 0,5 %, удаляются через обособленный вентиляционный канал, также расположенный непосредственно в обслуживаемом помещении кухни.

Однако, при эксплуатации децентрализованных систем теплоснабжения, 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 [3].

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 , °С), а кислород на горение природного газа 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. Как показывает практика экспертов ННГАСУ, во всех случаях отравления с летальным исходом, светопрозрачные конструкции находились в закрытом состоянии.

2. Кирпичные, каменные или железобетонные оголовки дымовых и вентиляционных каналов, расположенные на крыше МЖД, подвергнуты постоянному воздействию атмосферных осадков (снег, дождь, град и др.), что приводит к негативному явлению их «промерзания» и последующего разрушения, что существенно снижает тягу в дымоходах и вентканалах и

приводит к попаданию в них строительного мусора и прочих посторонних предметов. Отсутствие какого-либо утепления на наружных поверхностях вентиляционных шахт также приводит к снижению воздухообмена в жилых помещениях ввиду аэродинамических особенностей работы естественных систем вентиляции гравитационного типа.

Данная ситуация вызвана недобросовестной работой домоуправляющих компаний, в обязанность которых входит ежегодное обслуживание, мониторинг состояния и ремонт оголовков дымовых и вентиляционных каналов [4].

3. Отсутствие законодательного требования по обязанности собственников квартир проводить эксплуатацию газовых бытовых теплогенераторов с открытой камерой сгорания исключительно при открытых окнах и/или фрамугах окон приводит в холодный период к массовым отравлениям людей продуктами неполного сгорания компонентов природного газа.

Предлагаемые с недавнего времени мероприятия по обеспечению притока воздуха в жилые помещения в виде установки приточных стеновых или оконных приточных клапанов не являются совершенными с теплофизической и аэродинамической точек зрения. Опыт эксплуатации показывает, что более 70 % собственников жилых помещений отказываются от применения стеновых клапанов из-за нерешенной в настоящее время проблемы конденсации водяных паров в их конструкции и образования протечек капельной влаги в помещение квартиры. Установки механической приточной вентиляции не получили должного распространения ввиду высокой стоимости, больших эксплуатационных расходов и конструктивного несовершенства.

4. Устройства 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. Например, в половине случаев отравлений со смертельным исходом, кухни в квартирах (в г. Лысково, в пос. Ждановский и др.) были оборудованы сигнализаторами загазованности, которые либо не сработали, либо погибшие люди не придали их сигналам значения.

5. В процессе эксплуатации дымовых 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 вызывая отравление находящихся там людей.

Как правило, требуемые по действующему законодательству регламентные работы по обследованию вентиляционных каналов и дымоходов специализированными организациями, приводящиеся минимум 2 раза в год, проводятся формально, путем прочистки каналов и визуальной проверки тяги при открытых окнах, без проведения работ по исследованию внутренних поверхностей каналов видеочамерами и постановки экспериментального «задымления» дымовых и вентиляционных стояков во всех квартирах МЖД [4, 5].

Авторами сделаны следующие выводы, предложения и рекомендации по решению данной проблемы.

1. Анализ возможности дальнейшего использования бытовых теплогенераторов в каждом доме путем проведения обследования с использованием разработанной в ННГАСУ методики определения теоретически возможного воздухообмена в квартирах с различными степенями открытия светопрозрачных конструкций, что позволяет спрогнозировать работу систем вентиляции при любой температуре наружного воздуха и любом конструктивном исполнении вентиляционных каналов.

2. Перевод всего жилого фонда, использующего бытовые теплогенераторы с открытыми камерами сгорания, на централизованное горячее водоснабжение.

Например, срок окупаемости систем централизованного горячего водоснабжения на примере квартала из 32 пятиэтажных 4-х подъездных МЖД при проведении капитального ремонта с применением трубопроводов из полимерных материалов составляет не более 13 лет, что является нормативным сроком службы одного бытового теплогенератора с открытой камерой сгорания. При расчетах учитывалось снижение расхода газа внутридомовыми и городскими сетями, а также отсутствие финансовых затрат по обслуживанию дымоходов специализированными организациями.

3. Просветительская работа со средствами массовой информации по повышению у собственников жилых помещений культуры эксплуатации бытовых теплогенераторов с открытыми камерами сгорания и донесения до жильцов возможных негативных последствий при их нарушении.

4. Разработка проектной документации на типовые серии жилого фонда по переводу МЖД в режим централизованного теплоснабжения на нужды отопления и ГВС.

5. В случае невозможности перевода МЖД в режим централизованного теплоснабжения на нужды отопления и ГВС, требуется проведение капитального ремонта внутренних инженерных систем с обязательным выполнением следующих мероприятий:

- 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 и выброс угарного газа в квартиру;

- 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;

- установка нерегулируемых приточных клапанов для исключения образования эффекта «обратной тяги»;

- ремонт внутренних поверхностей дымовых каналов с использованием инновационной технологии ФуранФлекс (FuranFlex®), заключающейся в герметизации дымохода полимерными материалами с нормированным температурным эксплуатационным диапазоном.

Литература

1. ГОСТ Р 56926-2016. Конструкции оконные и балконные различного функционального назначения для жилых зданий. Общие технические условия [Текст]. – Введ. с 23.05.16 – Москва: Стандартинфо, 2016. – 46 с.

2. Об утверждении Правил и норм технической эксплуатации жилищного фонда [Текст]: постановление Постановление Госстроя РФ от 27.09.2003 N 170 // Собрание законодательства. – 2003. — № 33. – ст. 3269.

3. Правила производства трубно-печных работ. Утверждены Постановлением президиума ЦС ВДПО от 14.03.2006 г. № 153; [Текст]: нормативно-технический материал. – Москва: ВДПО, 2006. – 168 с.

4. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях; Постановление № 175 от от 27 декабря 2010 года N 175 Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 2.1.2.2801-10. — Москва: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. – 17 с.

5. Свод правил: СП 54.13330.2011 Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003; [Текст]: нормативно-технический материал. – Москва: [б.и.], 2011. – 26 с.

И.П. Грималовская, Д.Е. Седнев, М.В. Бодров, А.Н. Пылаев

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

СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ МНОГОКВАРТИРНОГО ДОМА ПРИ КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ

В настоящее время законодательной базой Российской Федерации [1] и нормативно-технической документацией строительства [2-5] предъявляются повышенные требования к энергоэффективности жилищно-коммунального комплекса и поддержанию расчетных параметров микроклимата многоквартирных жилых домов (МЖД). Проведение капитального ремонта пассивных (тепловой контур) и активных (системы отопления, тепло- и холодоснабжения и вентиляции) систем обеспечения параметров микроклимата (СОМ) МЖД, доля потребления теплоты которых в масштабах города превышает 62 %, повсеместно наблюдается «формальный» подход, заключающийся в буквальном исполнении порой противоречивых требований нормативной документации. Применяемая и обязательная к исполнению на практике нормативная база для проведения капитального ремонта МЖД имеет следующие характерные известные и неоспоримые недостатки, обсуждаемые как на уровне научного сообщества, так и практикующими инженерами.

1. Повышенные требования к теплозащите зданий [5] заставляют применять дорогостоящее утепление наружных ограждающих конструкций, приводящее к общему снижению конструктивной прочности и объекта и снижения его эксплуатационной надежности. Однако, доля тепловых потерь здания через ограждающие конструкции в общем его теплоснабжении составляет не более 27 %, а доля тепловых потерь конкретно через наружные стены не более 5-7 %. Следовательно, максимальный энергетический эффект от утепления фасада теплового контура МЖД при проведении капитального ремонта может составить не более 3-5 % от общей тепловой нагрузки объекта, а наибольший энергосберегающий потенциал в МЖД приходится на системы общеобменной приточно-вытяжной вентиляции.

2. Требования к конкретным инженерным одновременно сложно выполнимы, противоречат друг другу, не всегда правильно трактуются. При их буквальном исполнении на практике достаточно затруднен (а

порой и невозможен) выбор наиболее эффективного решения с точки зрения энергосбережения и поддержания нормируемых параметров микроклимата. Например, к одной из наиболее энергоемких инженерных коммуникаций – системе вентиляции, нормами не предусмотрено ни одной конкретной рекомендации к конструктивному исполнению.

На рисунке 1 приведены применяемые в настоящее время естественные системы вентиляции.

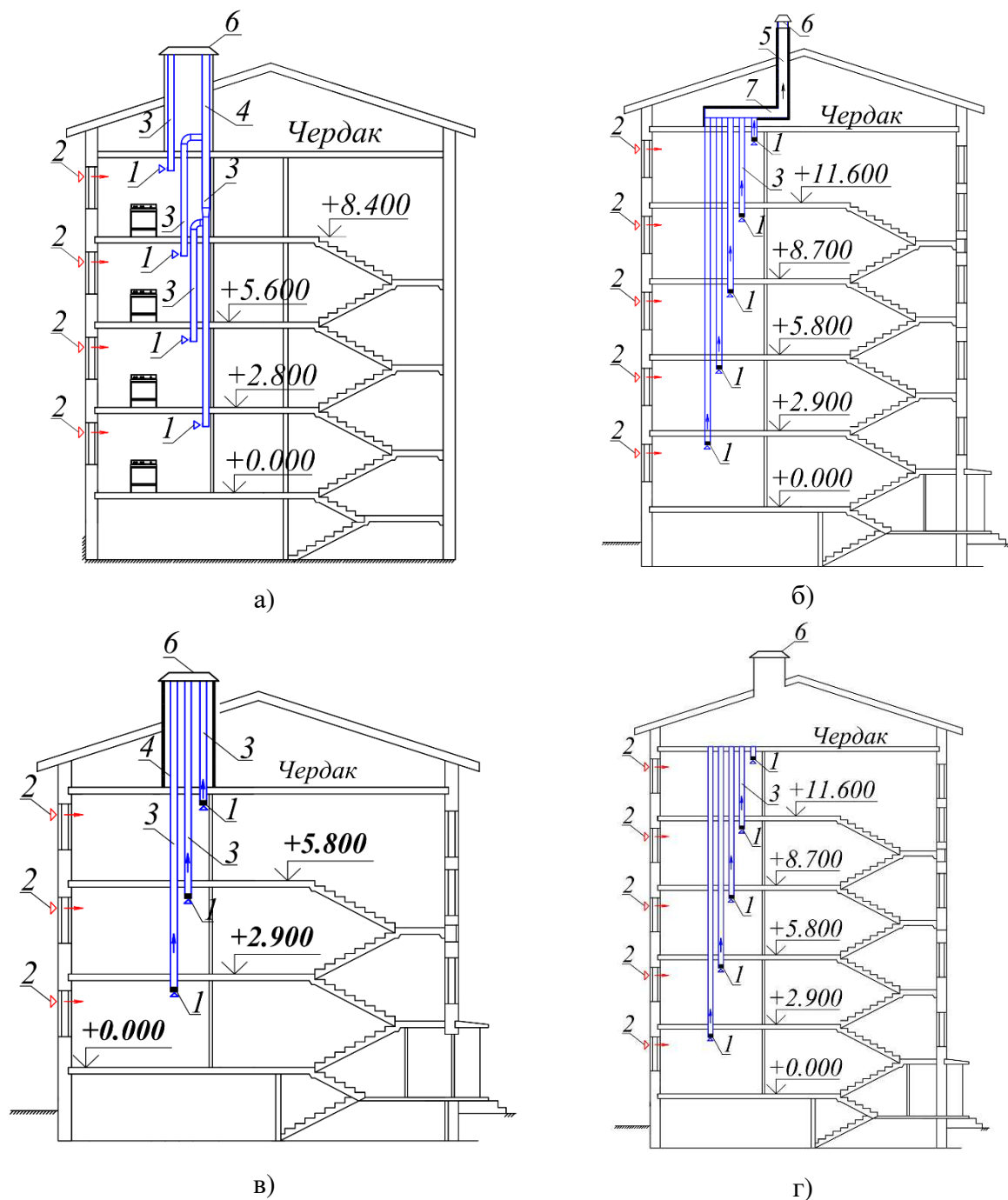


Рисунок 1 – Принципиальные схемы систем естественной вентиляции жилого фонда: а) – вытяжка со сборными вертикальными каналами; б) – вытяжная схема без сборных каналов; в) – вытяжная схема с горизонтальным сборным каналом г) – вертикальные

каналы выходящие на теплый чердак; 1 – вытяжная решетка; 2 – приток чистого воздуха; 3 – вертикальный воздуховод; 4 – сборный горизонтальный канал; 5 – вертикальный сборный канал; 6 – вытяжной зонт

3. Нормирование средств автоматизации и регулирования работы систем отопления, вентиляции, а также управления индивидуальным тепловым пунктом, носит догоняющий характер. Новые конструктивные элементы систем, вводимые в обязательные для применения каталоги и технические руководства производителей, сначала применяются в широкой практике строительства, затем методом проб и ошибок устанавливается, как правило, научно не обоснованная граница их применения, и лишь затем их применение вносится в нормативную литературу.

4. Отсутствует теоретический научно обоснованный комплексный подход по соблюдению трех основных факторов, влияющих на выбор проектируемых СОМ МЖД: поддержание расчетных микроклиматических параметров, снижение потребления энергетических ресурсов и разумная экономически обоснованная рыночная стоимость проведения капитального ремонта с учетом соблюдения первых двух факторов.

5. Современная нормативная база не предлагает классификации основных, наиболее часто используемых, схем СОМ МЖД, до сих пор отсутствует научно и экономически обоснованная оценка сравнительной стоимости применения конкретных применяемых схем систем отопления и вентиляции с точки зрения затрат материальных ресурсов, средств на оплату труда и амортизационных отчислений и пр., а также относительной окупаемости выбираемых схем СОМ с учетом их металлоемкости и сложности в эксплуатации.

6. Отсутствует единый системный подход к методикам расчета активных СОМ. Существующая практика проектирования вентиляционных систем, как правило, предполагает расчет системы естественной вентиляции на краевые, необоснованные, условия эксплуатации, с завышенными коэффициентами, предвзятое варьирование которыми обеспечивает расчетный воздухообмен только «на бумаге».

7. Современная нормативная база не предусматривает типовое проектирования как активных, так и пассивных СОМ МЖД. Отсутствует научно обоснованная методика выбора оптимального из типовых апробированных практикой эксплуатации решений совместной работы схем СОМ.

Таким образом, в настоящее время в РФ стоит острая необходимость создания на основе существующего потенциала ведущих ученых и действующих научных школ единой комплексной системной нормативной и методической базы по практической реализации энергосберегающих технологий при поддержании расчетных параметров микроклимата в круглогодичном цикле эксплуатации МЖД с выделением их в особый

класс зданий по нормированию, проектированию, конструированию и эксплуатации пассивных и активных элементов СОМ.

Конечным результатом коллективной работы должны стать оптимизированные методики нормирования и расчета СОМ при проведении капитального ремонта с учетом климатических, технологических и экономических факторов, влияющих на поддержание расчетных параметров микроклимата в МЖД при заданном их коэффициенте обеспеченности.

По результатам проведенных исследований, авторами сделаны следующие выводы.

1. Наибольшим энергосберегающим потенциалом обладают мероприятия, связанные с рекуперацией (утилизацией) теплоты уходящего загрязненного вентиляционного воздуха.

Авторами предлагается следующее инженерное решение, представленное на рисунке 2.

В подвале МЖД устанавливается приточная установка, а на чердаке (кровле) – вытяжная установка вентиляции. Воздуховоды приточной системы прокладываются по фасаду здания с последующим включением их в общую фасадную систему утепления. Применяемый тип рекуперации с промежуточным теплоносителем позволяет экономить до 38 % тепловой энергии, срок окупаемости данного инженерного решения, рассчитанный с учетом дисконтированных затрат, не превышает 3-х лет.

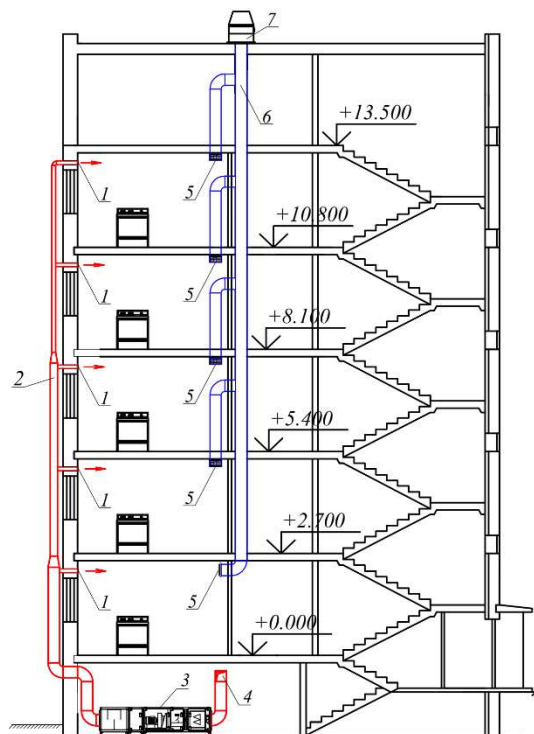


Рисунок 2 – Схема приточной и вытяжной системы вентиляции жилого здания с прокладкой воздуховодов по фасаду: 1 – решетки приточной системы вентиляции; 2 – канал приточной системы вентиляции; 3 – приточная установка; 4 – забор наружного

воздуха; 5 – решетка вытяжной системы вентиляции; 6 – вытяжной канал; 7 – крышный вентилятор

2. Повышение сопротивления теплопередаче светопрозрачных конструкций путем установки современных стеклопакетов в ПВХ-переплетах, несомненно, обладает большим энергоэффективным потенциалом, однако, это приводит к снижению воздухообмена в жилых помещениях и требует одновременной установки дополнительных устройств притока воздуха (стенные и оконные клапаны, регулируемые фрамуги и пр.).

3. Регламентируемое к обязательному применению СП [5] мероприятие по утеплению стен является весьма затратным и малоэнергоэффективным мероприятием, что делает необходимым поставить вопрос о пересмотре нормативной документации по капитальному ремонту жилого фонда, расположенного в различных климатических регионах нашей страны.

Литература

1. ГОСТ 30494-96. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях [Текст]. – Введ. с 01.03.1999 – Москва: ГУП ЦПП, 1999. – 6 с.

2. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации (с изменениями и дополнениями) [Текст]: Федеральный конституционный закон от 23 ноября 2009 г. N 261-ФЗ // Собрание законодательства. – 2009.

3. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях; Постановление № 175 от от 27 декабря 2010 года N 175 Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 2.1.2.2801-10. — Москва: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. – 17 с.

4. Свод правил: СП 54.13330.2011 Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003 [Текст]: нормативно-технический материал. – Москва: [б.и.], 2011. – 26 с.

5. Свод правил: СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 [Текст]: нормативно-технический материал. – Москва: ФАУ «ФЦС», 2012. – 95 с.

А.А. Смыков, М.С. Степанов, С.А. Говязина, К.Д. Воробьёв

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

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПАССИВНЫХ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ ПРИ ЛУЧИСТОМ ОТОПЛЕНИИ

В настоящее время в мире остро стоит проблема энергосбережения, экономии энергетических ресурсов и энергоэффективности активных и пассивных систем обеспечения микроклимата (СОМ). На территории Российской Федерации одним из основных потребителей тепловой энергии являются помещения производственного назначения, около 25% [1]. Одним из наиболее эффективных мероприятий по снижению потребляемых тепловых ресурсов зданием и при этом обеспечивающее комфортное пребывание людей в нем [2, 4], является применение систем лучистого отопления.

Но выбор активных СОМ здания не является основным решением данной проблемы, так же большую роль в энергосбережении играет правильно выбранные пассивные СОМ.

Наиболее правильным решением будет необходимость учитывать не только климатические особенности климатического района, но и экономические такие как стоимость тепловой энергии $C_{\text{тепл}}$, руб./Гкал и стоимость утепляющего слоя ограждающей конструкции $C_{\text{тепл}}$, руб.

В качестве объекта исследования было выбрано производственное здание с административно-бытовой частью ООО «Флайг+Хоммель». Данное здание оборудовано системой лучистого отопления, которая сконструирована на основе методических материалов разработанных коллективом авторов. В качестве отопительных приборов используются водяные инфракрасные излучатели марок Helios 750 и Flower 125.

Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания в целом $R_0^{\text{пр}}$, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, без учета теплотехнических неоднородностей, сводится к определению условного сопротивления теплопередаче однородной части фрагмента теплозащитной оболочки здания i -го вида $R_0^{\text{учл}}$, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, которое рассчитывается по формуле [5]:

$$R_o^{ysl} = \frac{1}{\alpha_b} + \sum R_s + \frac{1}{\alpha_n}, \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}, \quad (1)$$

где: R_s – термическое сопротивление слоя однородной части фрагмента, $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$; α_n – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$; α_b – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ [5].

Удельная теплозащитная характеристика здания $k_{об}$, $\text{Вт} / (\text{м}^3 \cdot \text{°C})$, равна:

$$k_{об} = \frac{1}{V_{от}} \sum \left(n_{t,i} \frac{A_{\phi,i}}{R_{o,i}^{pp}} \right) = K_{общ} K_{комп}, \text{ Вт} / (\text{м}^3 \cdot \text{°C}), \quad (2)$$

где: $R_{o,i}^{pp}$ – приведенное сопротивление теплопередаче i -го фрагмента теплозащитной оболочки здания, $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$; $A_{\phi,i}$ – площадь соответствующего фрагмента теплозащитной оболочки здания, м^2 ; $V_{от}$ – отапливаемый объем здания, м^3 ; $n_{t,i}$ – коэффициент учитывающий отличие внутренней или наружной температуры у конструкции от принятых в расчете ГСОП; $K_{общ}$ – общий коэффициент теплопередачи здания, $\text{Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, определяемый по формуле:

$$K_{общ} = \frac{1}{A_n^{сум}} \sum_i n_{t,i} \left(\frac{A_{\phi,i}}{R_{o,i}^{pp}} \right), \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C}), \quad (3)$$

$K_{комп}$ – коэффициент компактности здания, м^{-1} , равный по формуле:

$$K_{комп} = \frac{1}{A_n^{сум}} \sum_i n_{t,i} \left(\frac{A_n^{сум}}{V_{от}} \right), \text{ м}^{-1}, \quad (4)$$

где $A_n^{сум}$ – сумма площадей (по внутреннему обмеру всех наружных ограждений теплозащитной оболочки здания, м^2 .

Общие теплотери здания за отопительный период $Q_{общ}^{год}$, $\text{кВт} \cdot \text{ч} / \text{год}$, следует определять по формуле:

$$Q_{общ}^{год} = 0,024 \cdot \text{ГСОП} V_{от} k_{об}, \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{год}. \quad (5)$$

Экономия денежных средств, которая достигается за счет разности потерь тепловой энергии через ограждающие конструкции при различных вариантах толщины утепляющего слоя, с учетом климатических и тарифных условий, определяется по формуле:

$$\Delta \text{Э} = 0,86 \cdot C_{тепл} \Delta Q_{тп}^r, \text{ руб.} / \text{год}, \quad (6)$$

где $C_{тепл}$ – действующий тариф на тепловую энергию, $\text{руб.} / \text{Гкал}$.

Бездисконтный срок окупаемости T_o , лет, рассчитывается по формуле

$$T_o = \frac{\sum K}{\Delta \text{Э}}, \text{ лет}, \quad (7)$$

где $\sum K$ – капитальные затраты складываются из стоимости теплоизоляционного материала и затрат на монтажные работы, определяемый по формуле:

$$\Sigma K = C_{\text{ут}} V_{\text{ут}} + C_{\text{раб}} V_{\text{раб}}, \text{ руб.} \quad (8)$$

Стоимость работ для региона принимаем по территориальным единичным расценкам на строительные работы. Стоимость утеплителя принимаем по средним расценкам по региону. Стоимость тепловой энергии принимаем по тарифу на текущий период в соответствующем регионе.

Прогнозируемый срок окупаемости инвестиций в утепление стен здания суда, который необходимо рассчитывать с учетом нормы дисконта p , %, принимаемая в размере не менее действующей ключевой ставки Центрального банка Российской Федерации определяется по формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{-\ln(1 - pT_0 / 100)}{\ln(1 + p / 100)}, \text{ лет.} \quad (9)$$

Максимальный дисконтированный срок окупаемости мероприятий по утеплению устанавливается по согласованию с собственником строения $T_{\text{уст}}$, лет, но не более 15 лет.

Экономия денежных средств за установленный период с учетом вычета срока окупаемости определяется по формуле:

$$\Delta \mathcal{E}_{\text{уст}} = \Delta \mathcal{E}(T_{\text{уст}} - T_{\text{ок}}), \text{ руб.} \quad (10)$$

В качестве примера расчёта экономической эффективности утепления контура здания было принято здание склада сухого хранения с административно-бытовой частью ООО «Флайг+Хоммель» в г. Заволжье, размеры здания в плане – 72 на 66 метров. Здание имеет отапливаемый объём $V_{\text{от}} = 36288 \text{ м}^3$; площадь стен $A_{\text{ф стен}} = 2484 \text{ м}^2$; площадь покрытия $A_{\text{ф покр}} = 4032 \text{ м}^2$; площадь пола $A_{\text{ф пол}} = 4032 \text{ м}^2$; площадь светопрозрачных ограждающих конструкций $A_{\text{ф ветопрозр}} = 556 \text{ м}^2$.

Проведем расчет по данной схеме для шести городов при изменении толщины утеплителя с 0,01 до 0,3 м с шагом 0,01 м, принимаем утеплитель с коэффициентом теплопроводности $\lambda = 0,04 \text{ Вт/(м}\cdot\text{°C)}$.

Расчет удельной теплозащитной характеристики здания $k_{\text{об}}$, $\text{Вт/(м}^3\cdot\text{°C)}$ проведён по формуле 2. Расчет срока окупаемости капитальных вложений на утепление, при различных вариантах толщины утепляющего слоя определяется по зависимости 9. Расчёт произведён для различных районов строительства (г. Заволжье, г. Хабаровск, г. Орск Оренбургской области, г. Красноярск, г. Сургут, г. Якутск) [6].

Таблица 1 - Исходные данные для расчёта срока окупаемости

Район строительства	$t_{\text{в}}, \text{°C}$	$t_{\text{н}}, \text{°C}$	$t_{\text{оп}}, \text{°C}$	$Z_{\text{оп}}, \text{сут.}$	ГСОП	$C_{\text{тепл}}, \text{руб./Гкал}$	$C_{\text{ут}}, \text{руб.}$	$p, \%$
г. Заволжье	16	-30	-3,6	209	4096	1467,30	8000	6,75
г. Хабаровск	16	-29	-9,5	204	5202	2853,85	8000	6,75
г. Орск	16	-31	-7,0	205	4715	1740,00	8000	6,75

Теоретические основы теплогазоснабжения и вентиляции. Сборник докладов VIII Всероссийской научно-технической конференции, посвященной столетию МИСИ-МГСУ – Москва, 2020. – С. 114–19.

5. Свод правил: СП 131.13330.2020 Строительная климатология. Актуализированная редакция «СНиП 23-01-99* Строительная климатология» [Текст]: нормативно-технический материал. – Москва: [б.и.], 2021. – 110 с.

6. Свод правил: СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 [Текст]: нормативно-технический материал. – Москва: ФАУ «ФЦС», 2012. – 95 с.

М.В. Бодров, А.Е. Руин, В.В. Сухов

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

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СВИНОВОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

В настоящее время в сельском хозяйстве, особенно в свиноводческих комплексах, наблюдается повышенное энергопотребление, в результате чего наблюдается понижение рентабельности мясного животноводства.

В ННГАСУ под руководством профессора В.И. Бодрова была создана научная школа по созданию пассивных систем обеспечения параметров микроклимата (СОМ) зданий производственного и сельскохозяйственного назначения. Разработанная методическая база (СОМ) позволяет круглогодично поддерживать в животноводческих зданиях расчетную температуру внутреннего воздуха $t_{в}$ без применения искусственных источников тепловой энергии [1...3]. Источники тепло-, влаго- и газовыделений, а также схемы потоков теплоты, влаги, наружного и внутреннего воздуха в помещениях свиноводческих комплексов показаны на рисунке 1.

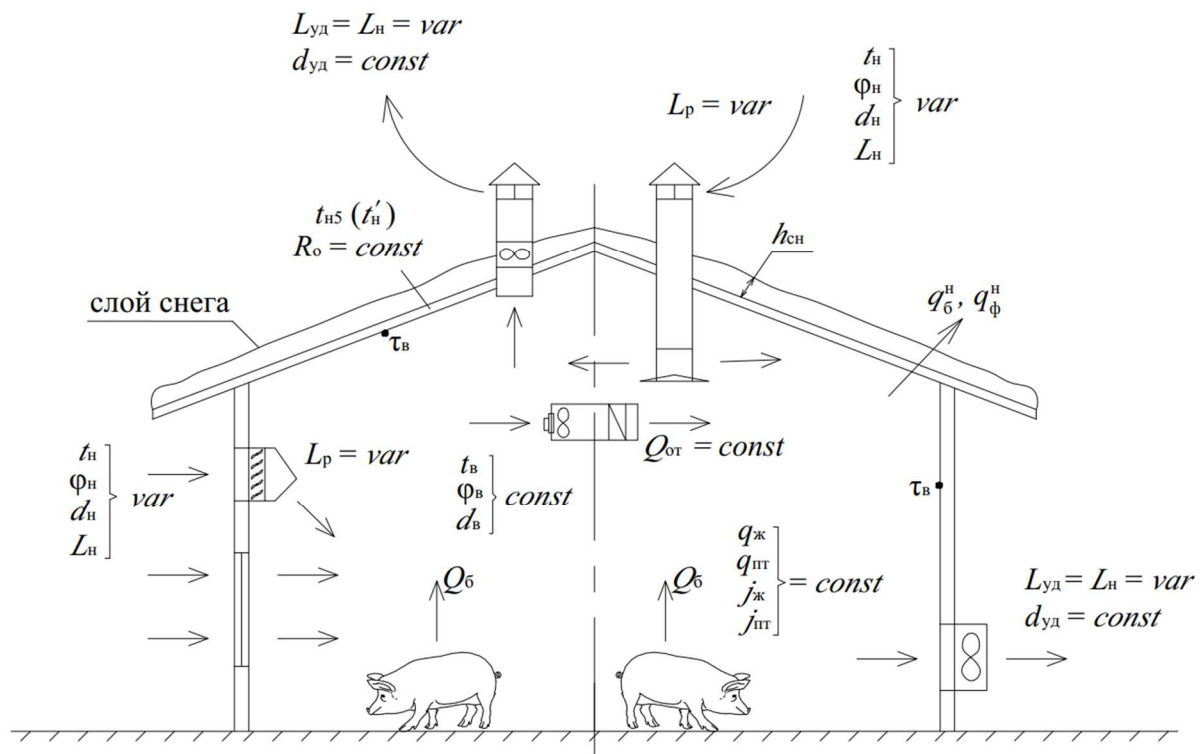


Рисунок 1 - Общая теплофизическая модель свиноводческого комплекса

Основное положение теории указывает, что в неотапливаемых свиноводческих комплексах в холодный период года имеются постоянные биологические тепловыделения от животных (Q_6) теплофизические параметры наружных ограждений должны обеспечивать такой удельный тепловой поток через них, чтобы при расчетной температуре наружного воздуха t_H предотвратить переохлаждение животных ($\Sigma Q = 0$). Предложенная трактовка энергетического баланса здания, имеющего конкретное функциональное назначение, обосновывает принятие за основу нормирования сопротивления теплопередаче наружных ограждений R_o^{TP} , $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$, удельного нормируемого теплового потока q_6^H , $Вт / м^2$:

$$R_o^{TP} = n \cdot (t_B - t_H) / q_6^H; \quad (1)$$

$$q_6^H = (1 - m) \cdot Q_6 / F, \quad (2)$$

где $F = F_{ст} + F_{покp}$ – площадь наружных стен и покрытия, m^2 ; m – коэффициент, учитывающий долю теплотерь через полы, подземные или обвалованные части зданий: $m = 0,03 \dots 0,05$ для надземных; $m = 0,08 \dots 0,10$ с обваловкой $\approx 0,5$ высоты наружных стен; $m = 0,25 \dots 0,30$ для полностью заглубленных или обвалованных зданий.

Явные тепловыделения животных Q_6^* при их расчетном количестве n в помещении равны:

$$Q_6^* = q_{ж} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3, \quad (3)$$

где $q_{ж}$ – явная удельная теплота, выделяемая животным, Вт [2, 3]; k_1 – коэффициент на температуру воздуха в помещении [2]; k_2 – коэффициент, учитывающий фактическое число животных в помещении [2]; k_3 – коэффициент, учитывающий тепловыделения животных в ночное время: для КРС и свиней $k_3 = 0,8$ [1...3].

Свиноводческие комплексы не являются полностью неотапливаемыми зданиями ввиду потребности удалять влагу, выделяемую в процессе жизнедеятельности. Выделяемая свиньями и поросятами $j_{ж}$, г/ч, приведено в справочной [1...3] и ветеринарной литературе.

Минимальное количество наружного воздуха $G_{н.мин} = L_{н.мин} \cdot \rho_{в}$ для ассимиляции избытков влаги равно:

$$L_{н.мин} = \frac{G_{вл}}{\rho_{в}(d_{уд} - d_{пр})}, \quad (4)$$

где $G_{вл} = j_{ж}n$, г/ч; $\rho_{в}$ – плотность наружного воздуха, кг/м³; $d_{уд}$, $d_{пр}$ – влагосодержание удаляемого и приточного воздуха, г/кг. сух. в-ха.

Минимальные затраты теплоты на нагрев наружного воздуха:

$$Q_{наг} = c_{в} \cdot L_{н.мин} \cdot \rho_{в} \cdot (t_{н}^p - t_{н}). \quad (5)$$

Наружная расчетная температура $t_{н}^p$, начиная с которой требуются затраты теплоты на нагрев приточного воздуха, определяется из теплового баланса каждого конкретного животноводческого здания по формуле:

$$t_{н}^p = t_{в} - \frac{Q_{б}}{F/R_o^{пр} + c_{в} \cdot G_{н.мин}}. \quad (6)$$

Физический смысл величины $t_{н}^p$ следующий: при понижении температуры наружного воздуха от $t_{н}^p$ до расчетной зимней $t_{н}$ количество теплоты на подогрев приточного воздуха подаваемого в помещение содержания свиней изменяется от 0 до $Q_{наг}$. Когда $t_{н} > t_{н}^p$, в помещении имеются теплоизбытки.

Зависимости (1), (2) и (6) справедливы только при расчетной n_p заполняемости помещений свиноводческих комплексов. На практике степень заполнения помещений a изменяет и бывает ниже расчетной. По этой причине в животноводческих зданиях должны предусматриваться системы по восполнению недостатков биологической теплоты при нерасчетном заполнении помещений животными (n_d). При $a = n_d/n_p$ увеличение мощности систем теплоподдачи (систем дополнительного отопления) $Q_{от}^{да}$ составляет с учетом (3):

$$Q_{от}^{да} = (n_p - n_d) \cdot q_{ж} \cdot \kappa_1 \cdot \kappa_2 \cdot \kappa_3 = n_p \cdot (1 - a) \cdot q_{ж} \cdot \kappa_1 \cdot \kappa_2 \cdot \kappa_3, \quad (7)$$

а температура наружного воздуха, начиная с которой в помещениях начинается отрицательный тепловой баланс, $t_{н}^{pa}$, °С, равна:

$$t_{\text{н}}^{\text{pa}} = t_{\text{в}} - \frac{a \cdot Q_{\text{б}}}{F / R_{\text{о}}^{\text{тп}} + c_{\text{в}} \cdot G_{\text{н.мин}}} \quad (8)$$

Общее потребление количества теплоты $Q_{\text{от}}$ складывается из затрат на нагрев минимального количества приточного воздуха в холодный период года $Q_{\text{наг}}$ (5) и мощности систем дополнительного отопления $Q_{\text{от}}^{\text{да}}$ (8):

$$Q_{\text{от}} = Q_{\text{наг}} + Q_{\text{от}}^{\text{да}} \quad (9)$$

Для пополнения недостатка теплоты $Q_{\text{от}}^{\text{да}}$, помещения содержания свиней и поросят, предлагается применять системы лучистого отопления с применением водяных инфракрасных излучателей. В предлагаемых системах в качестве отопительных приборов применяются излучающие профили. В качестве теплоносителя используется горячая вода, подготовленная в котельной или при помощи возобновляемых источников энергии ($t_{\text{г}} = +30 \dots +150 \text{ }^{\circ}\text{C}$). Принцип работы системы заключается в том, что тепловая энергия передаётся от теплоносителя к излучающему профилю, который, начинает излучать электромагнитные волны в инфракрасном диапазоне, что обеспечивает отопление обслуживаемого помещения за счет нагрева ограждающих конструкций. Преимуществами применения систем лучистого отопления в свиноводческих комплексах вместо традиционных конвекционных и воздушных систем являются: короткое время реагирования, что обеспечивается низкой тепловой инерцией; за счет низкого количества теплоносителя обеспечивается простое и эффективное регулирование системы; возможность создания локальной системы отопления, за чет направленной подачи теплового потока в рабочую зону обслуживаемого помещения; в связи уменьшения длины трубопроводов упрощается монтаж системы; возможность применения возобновляемых источников энергии; благодаря минимизации конвективных процессов, существенно снижается возможность появления сквозняков и пылевых масс в воздухе рабочей зоны; экономия пространства; долгий срок эксплуатации.

В Учебно-научно-исследовательском центре «Системы отопления с использованием низкотемпературных инфракрасных излучателей» ННГАСУ (далее – УНИЦ «СОНИИ») авторским коллективом были проведены исследования теплотехнических свойств потолочных подвесных излучающих профилей Helios 750 (завод-изготовитель фирма ООО «Флайг+Хоммель»), выполненных из анодированного алюминиевого сплава AlMgSi0.

Результаты исследований по определению удельной тепловой мощности на один погонный метр излучающего профиля Helios 750 приведены на рисунке 2 и в таблице 1.

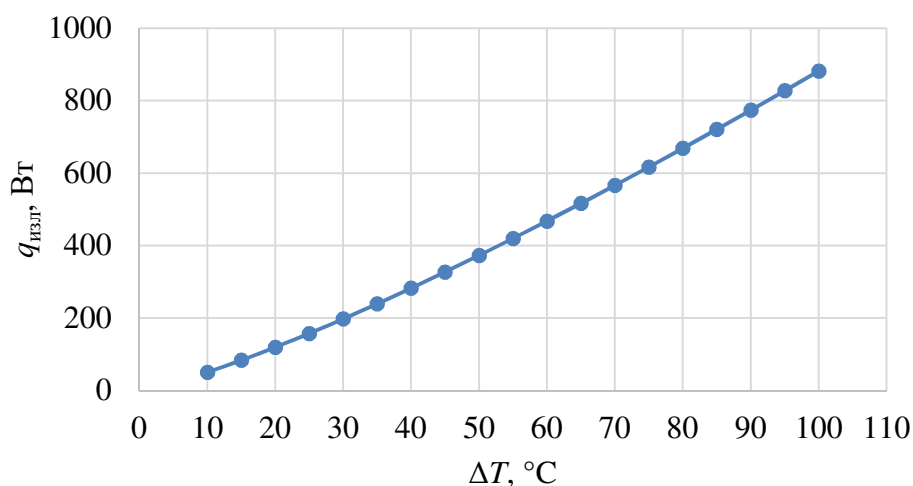


Рисунок 2 - Полученные результаты удельной тепловой мощности Helios 750

Таблица 1 - Изменение удельной мощности Helios 750 при фиксированных значениях ΔT

ΔT, °C	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
q _{изл} , Вт/п.м	50,46	83,51	119,38	157,52	197,56	239,26	282,43	326,94	372,66	419,50	467,39	516,26	566,04	616,70	668,18	720,45	773,47	827,21	881,64

В результате математических преобразований было получено уравнение кривой удельной мощности для Helios 750:

$$q_{\text{изл}}^{H750} = 2,8881 \cdot \Delta T^{1,2423}. \quad (10)$$

В заключении можно отметить, что преимуществом применения систем лучистого отопления в свиноводческих комплексах является передача теплоты непосредственно поверхностям ограждающих конструкций в обслуживаемых помещениях (в том числе поверхности тела животных) без нагрева воздуха помещения, что благотворно влияет на ветеринарные показатели продуктивности свиноводства. За счет равномерного распределения температуры воздуха по высоте обслуживаемого помещения, исключается возможность перегрева верхней и недогрева нижней зоны, что также положительно сказывается на продуктивность свиней.

Литература

1. Бодров, М.В. Микроклимат производственных сельскохозяйственных зданий и сооружений [Текст]/ В.И. Бодров, М.В. Бодров, Е.Г. Ионычев, М.Н. Кучеренко. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2008. – 623 с.

2. Бодров, М.В. Отопление и вентиляция животноводческих и птицеводческих зданий [Текст]/ М.В. Бодров. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2012. – 145 с.

3. Бодров, В.И. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха производственных сельскохозяйственных зданий [Текст]/ В.И. Бодров, Л.М. Махов, Е.В. Троицкая. – Москва: Издательство АСВ, 2014. – 240 с.

М.С. Морозов, В.В. Окишева, А.Д. Краснослов, М.Ю. Земляникин

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

ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ УВЕЛИЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ В МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМАХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ В НИХ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА

Понятие эффективности системы отопления было впервые введено известным советским ученым, доктором технических наук Богословским В. Н [1], которое является, по сути, вероятностной характеристикой. Эффективность системы отопления состоит из трех составляющих: надежности, устойчивости и обеспеченности параметров микроклимата.

Инженеру или специалисту, занимающемуся капитальным ремонтом систем отопления многоквартирных жилых домов, необходимо принимать определенные решения, связанные в первую очередь с определением типа системы отопления (однотрубная или двухтрубная система), особенно это актуально при аварийном состоянии трубопроводов, арматуры и самих нагревательных приборов, так как систему придется проектировать практически с «нуля». При этом вопросы, связанные с экономической составляющей капитального ремонта, в данной статье не затрагиваются. С одной стороны вопрос выбора однотрубной или двухтрубной системы отопления кажется однозначным, например, если в здании уже была однотрубная система отопления, то зачем ее менять на двухтрубную и наоборот? Но это не научный подход, а скорее обывательский. То, что было спроектировано десятки лет назад в настоящее время могло претерпеть значительные изменения, появилось новое оборудование, арматура, системы автоматизации и иные технологические достижения.

В данной статье авторами была сделана попытка рассмотреть различные виды системы отопления только с точки зрения их эффективности.

Так как эффективность \mathcal{E} является вероятностной характеристикой, то она не может быть равной единице, однако с $\mathcal{E} = 1$ удобно сравнивать абсолютно все внутренние системы теплопотребления здания.

$$\Xi = H \cdot Y \cdot O, \quad (1)$$

где H – надежность системы отопления;

Y – устойчивость системы отопления;

O – обеспеченность параметров микроклимата системы отопления.

Надежность системы отопления согласно ГОСТ [2] складывается из таких составляющих как готовность, безотказность, ремонтпригодность, обеспеченность технического обслуживания и ремонта. Для определения надежности необходимо определить все составляющие, но при сравнении систем некоторыми из множителей можно пренебречь или взаимно сократить их. Главной функцией надежности в системе отопления остается безотказность сетей.

Безотказность системы отопления P , как свойство надежности H , определяется по формуле [3]:

$$P = e^{-\omega}, \quad (2)$$

где ω – плотность потока учитываемых отказов, сопровождающихся снижением подачи тепла, $1/(\text{год} \cdot \text{м})$.

$$\omega = \frac{amk_c d^{0,208}}{1000}, \quad (3)$$

где a – эмпирический коэффициент;

m – эмпирический коэффициент потока отказов, полученный на основе обработки статистических данных;

k_c – коэффициент, учитывающий старение конкретного участка сети;

d – протяженность системы отопления, м.

Понятие устойчивости характеризует способность системы выдерживать заданные отклонения в работе отдельных частей сети отопления в процессе ее эксплуатации. Устойчивость системы определяется еще двумя понятиями: гидравлическая Γ и тепловая T управляемость.

Критерий гидравлической устойчивости Γ , определяется по формуле [4]:

$$\Gamma = \frac{\Delta P_{\text{ст}}}{\sum \Delta P}, \quad (4)$$

где $\Delta P_{\text{ст}}$ – потери давления в стояке системы отопления, Па;

$\sum \Delta P$ – потери давления по магистрали в подающем и обратном трубопроводах системы отопления, Па.

Тепловая управляемость характеризуется коэффициентом теплового регулирования η и определяется по выражению [5]:

$$\eta = \frac{Q_{\text{п}}}{Q_{\text{тр}}}, \quad (5)$$

где $Q_{\text{п}}$ – количество тепла, передаваемого в помещение, Вт;

$Q_{\text{тр}}$ – количество тепла, требуемого для обогрева помещения, Вт.

Обеспеченность внутренних параметров микроклимата должна выполняться в любой системе отопления, это ее первостепенная функция. Для сравнения различных систем отопления примем величину обеспеченности постоянной $O = 0,98$.

В качестве исследуемого объекта принят типовой жилой многоквартирный пятиэтажный панельный дом по серии П-32.

Рассмотрим в качестве примера четыре системы отопления в жилом доме.

1. Однотрубная система с нижним розливом (О.Н.).
2. Однотрубная система с верхним розливом (О.В.).
3. Двухтрубная система с верхним розливом (Д.В.).
4. Двухтрубная система с нижним розливом (Д.Н.).

Для каждой из систем рассмотрим изменение величины эффективности системы отопления в зависимости от трех вариантов регулирования теплового потока (рисунок 1).

1. Капитальный ремонт системы отопления без автоматизированного регулирования.

2. Капитальный ремонт системы отопления с автоматизированной системой отопления без ремонта индивидуального теплового пункта (ИТП).

3. Капитальный ремонт системы отопления с автоматизированной системой отопления и автоматизированным ИТП.

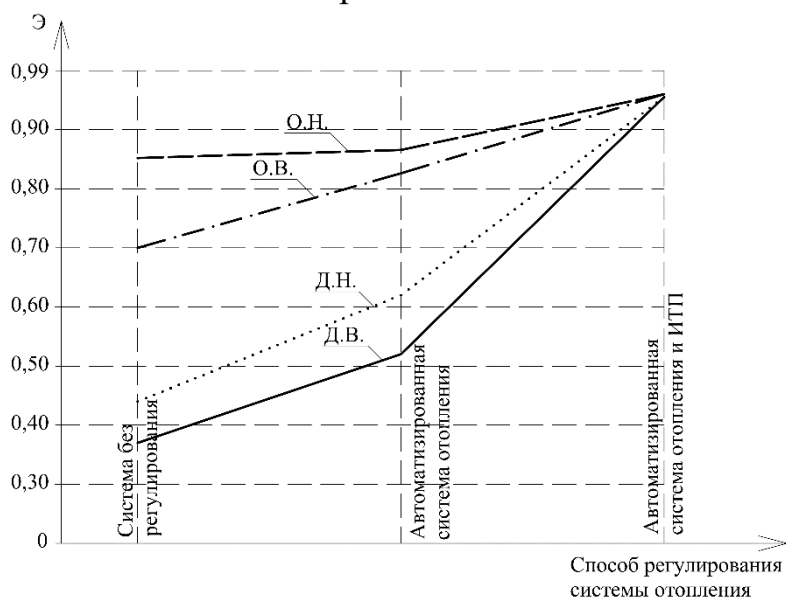


Рисунок 1 – График зависимости эффективности двухтрубных (Д.Н., Д.В.) и однотрубных (О.Н., О.В.) систем отопления от способа регулирования теплового потока

В результате расчетов получилось, что при отсутствии автоматизации при капитальном ремонте наиболее эффективной является однотрубная система отопления с нижним розливом $\mathcal{E} = 0,855$; при автоматизации только системы отопления наибольшей эффективностью

обладает также однотрубная система отопления с нижним розливом $\xi = 0,870$; при полной автоматизации системы отопления и ИТП эффективность всех четырех систем отопления примерно равна и составляет $\xi = 0,960$. Наибольший вклад в эффективность систем оказывает влияние гидравлическая и тепловая устойчивость системы У.

В заключении можно сказать, что выбор той или иной системы отопления напрямую зависит от принятой концепции автоматизированного поддержания параметров микроклимата.

Литература

1. Богословский, В.Н. Отопление: Учебник для вузов [Текст]/ В.Н. Богословский, А.Н. Сканава. – Москва: Стройиздат, 1991. – 735 с.
2. ГОСТ 27.002-2015 Надежность в технике. Термины и определения [Текст]. – Введ. с 01.03.2017 – Москва: ООО «ИНМиТ», 2015. – 23 с.
3. Руководящий документ: РД-7-ВЭП Расчет систем централизованного теплоснабжения с учетом требований надежности [Текст]: нормативно-технический материал. – Москва: ОАО «ВНИПИЭНЕРГОПРОМ», 1972-2004. – 76 с.
4. Константинова, В.Е. Надежность систем центрального водяного отопления в зданиях повышенной этажности [Текст]/ В.Е. Константинова. – М.: Стройиздат, 1976. – 183 с.
5. Туркин, В.П. Управление тепловым режимом жилых зданий [Текст]: дис.....канд. техн. наук: специальность 05.23.03 / Туркин Вадим Петрович. Москва, 1983. – 40 с.

К.А. Муринчик, Р.И. Исмаилов, В.Ю. Кузин

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

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ ЖИЛЫХ ДОМОВ С ПОКВАРТИРНЫМИ ПРИТОЧНО-ВЫТЯЖНЫМИ УСТАНОВКАМИ

Согласно указаниям действующей нормативной документации для экономии топливно-энергетических ресурсов в помещениях современных многоквартирных жилых домов рекомендуется предусматривать системы механической приточно-вытяжной вентиляции с утилизацией теплоты удаляемого воздуха [1]. Решению данной задачи посвящено значительное число современных исследований и научных работ [2-5].

Приточно-вытяжные воздухообрабатывающие агрегаты могут быть настенными, напольными и подпотолочными. В качестве утилизаторов теплоты обычно принимаются противоточные, либо перекрестноточные

теплообменники из стали, либо полимерных материалов, которые могут полезно использовать не только явную теплоту удаляемого из помещений квартиры воздуха, но и скрытую теплоту водяных паров.

Авторами были сконструированы поквартирные системы приточно-вытяжной вентиляции двух жилых домов, энергетически пассивного [6] (рис. 1) и энергетически эффективного, согласно СП [7] (рис. 2). Инженерные решения были разработаны в студенческой версии специализированного программного комплекса Revit 2022, фирмы Autodesk.

Забор наружного и выброс отработанного воздуха в атмосферу осуществляется с помощью специальных приточно-вытяжных решеток, заводской конструкции (рис. 2, б), исключающей перемешивание воздуха всасывающего факела воздухозаборного отверстия и приточной струи выброса. Для предотвращения попадания ненагретого уличного воздуха в воздуховоды при неработающей системе вентиляции на них устанавливаются заслонки с электрическими приводами (рис. 2, в). Воздуховоды от приточно-вытяжной решетки до места подключения к вентиляционной установке необходимо дополнительно теплоизолировать для предотвращения выпадения конденсата на их поверхности.

Для подачи и удаления воздуха из обслуживаемых помещений жилого дома могут применяться универсальные диффузоры и/или щелевые решетки, геометрические размеры которых принимаются по результатам выбора и расчета схемы воздухораспределения. Приточный воздух подается в помещения через специальные распределительные блоки (рис. 1, а-б).

Высота потолков, за которыми располагаются воздуховоды, должна составлять 2,5...2,7 м в зависимости от климатического района.

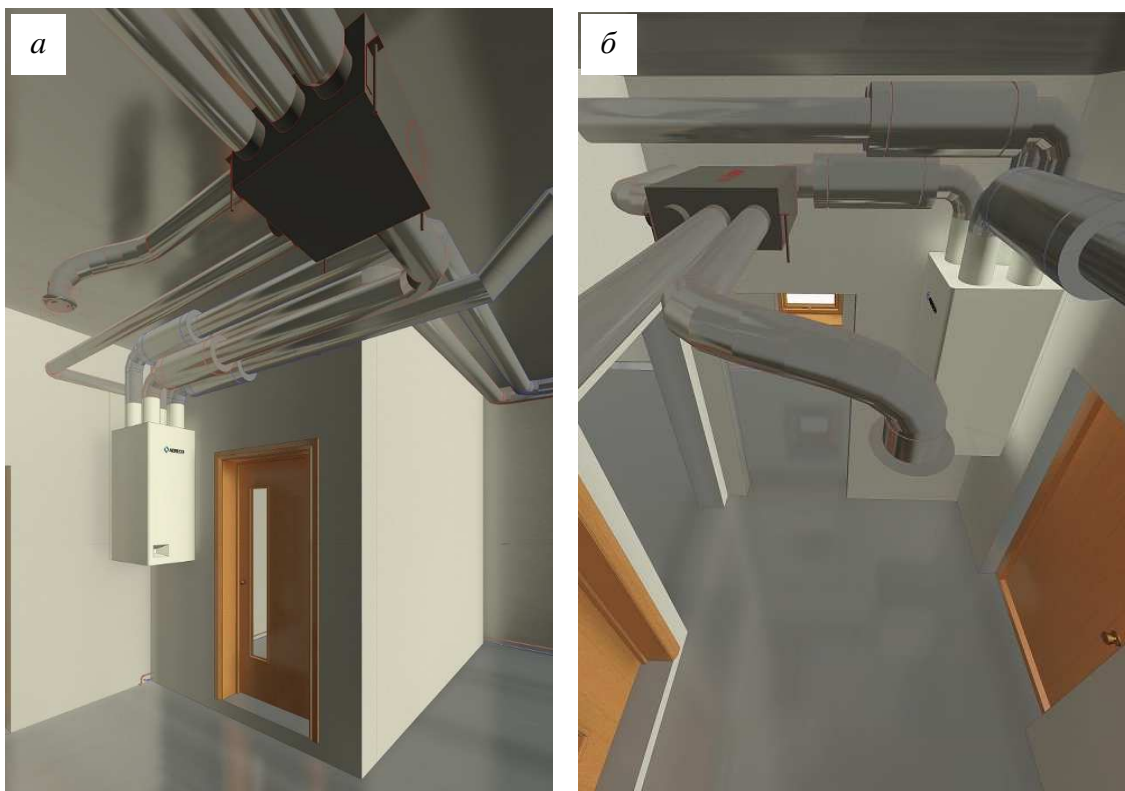


Рисунок 1 – Результаты конструирования систем механической приточно-вытяжной вентиляции пассивного дома с настенными воздухообрабатывающими агрегатами, выполненные в программном комплексе Revit 2022 (Исмаилов Р.И.)

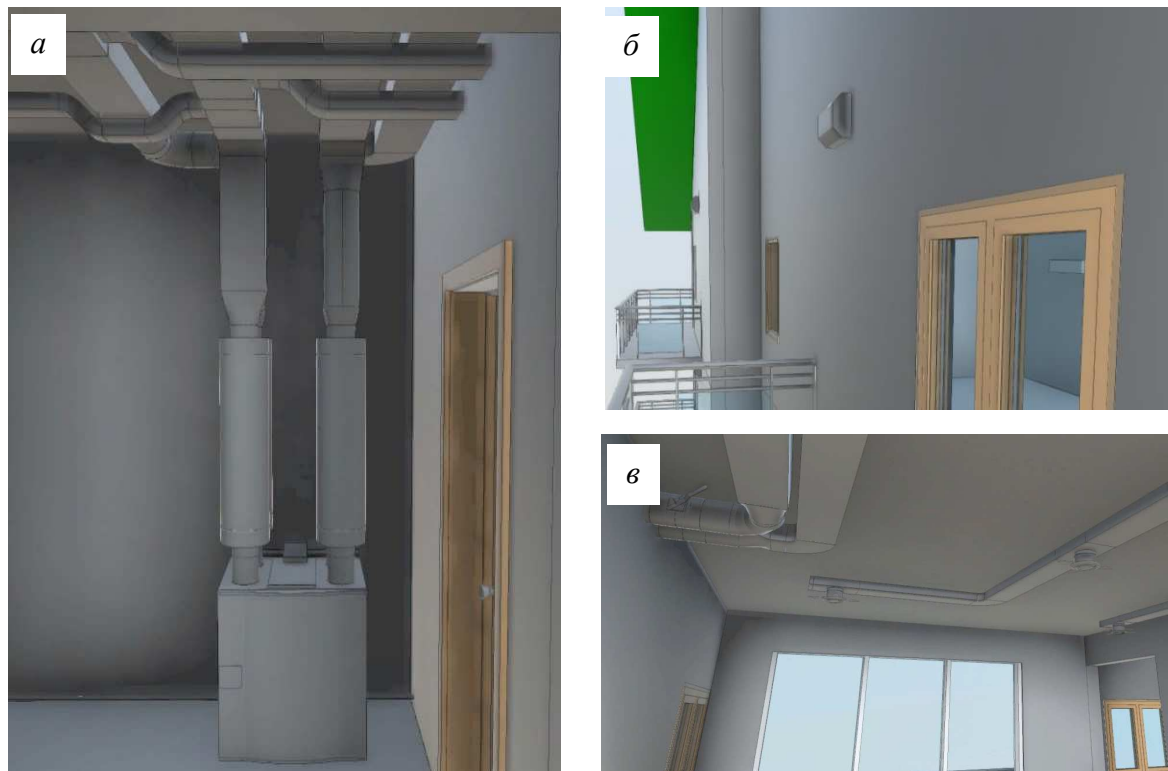


Рисунок 2 – Результаты конструирования систем механической приточно-вытяжной вентиляции энергоэффективного дома с напольными воздухообрабатывающими агрегатами, выполненные в программном комплексе Revit 2022 (Муринчик К.А.)

Для подключения воздухораспределителей к вентиляционной сети в труднодоступных местах применяются гибкие воздуховоды.

Воздухообрабатывающие агрегаты оборудуются трубчатыми шумоглушителями для защиты помещений от возникающих при их работе аэродинамических и механических шумов (рис. 2, а).

В ходе конструирования данных систем вентиляции необходимо было учитывать, что воздух уходящий из помещений туалетов, ванн и совмещённых санузлов должен удаляться безвозвратно отдельными системами механической вытяжной вентиляции. Электрические плиты рассматриваемых зданий оборудованы специальными вытяжными зонтами, подключенными к независимым системам. Данное обстоятельство снижает значения коэффициентов эффективности рекуперации теплоутилизаторов, теоретические значения которых достигают 85...90 %.

К преимуществам данных систем следует отнести: возможность качественного (температуры) и количественного (расхода) регулирования воздушного потока; независимость вентиляции каждой квартиры; значительное снижение металлоемкости системы отопления и индивидуального теплового пункта. Основными недостатками являются: их относительно высокая стоимость; повышенные требования к эксплуатации и наладке; необходимость в высокой герметичности ограждающих конструкций.

Авторами дополнительно были определены класс энергосбережения рассматриваемых энергетически пассивного и энергоэффективного многоквартирных жилых домов, которые составили – А++, что говорит о высоком энергосберегающем потенциале принятых инженерных решений.

Литература

1. Свод правил: СП 60.13330.2020 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 [Текст]: нормативно-технический материал. – Минстрой России, 2020. – 156 с.
2. Милованов, А.Ю. Поквартирная система вентиляции с утилизаторами теплоты [Текст]/ А.Ю. Милованов, С.Ф. Серов // АВОК № 3. – 2013. – С. 18 - 31.
3. Наумов, А.Л. Квартирные утилизаторы теплоты вытяжного воздуха [Текст]/ А.Л. Наумов, С.Ф. Серов, А.О. Бузда // АВОК №1. – 2012. – С. 20-29.
4. Вяткин, В.Л. Механическая приточно-вытяжная вентиляция в многоквартирном доме: нюансы [Текст]/ В.Л. Вяткин // АВОК № 2. – 2022. — С. 26-33.
5. Левиков, А.В. Оптимизация воздушно-теплового режима реконструируемых зданий [Текст]/ А.В. Левиков, В.В. Федоров, М.В. Федоров,

Д.А. Ханьгин // Вестник ТвГТУ. Серия: Строительство. Электротехника и химичес-кие технологии № 1 (5). – 2020. — С. 38-44.

6. Файст, В. Основные положения по проектированию пассивных домов [Текст]/ В. Файст; Пол. ред. А.Е. Елохова. – Москва: Изд-во АСВ 2008. – 144 с.

7. Свод правил: СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 [Текст]: нормативно-технический материал. – Москва: ФАУ «ФЦС», 2012. – 95 с.

А.Ф. Юланова, Е.М. Прыткова, А.В. Шаньгина

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

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ РАСЧЕТА ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЙ

Общепринято, что обеспечение воздушно режима проектируемых помещений необходимо подтверждать расчетом воздухораспределения, в том числе методами математического моделирования [1].

Выполняемые по полуэмпирическим зависимостям расчеты не отличаются высокой точностью, так как они описывают струйные течения в идеализированных условиях, значительно отличающихся от реальных для рассматриваемого помещения. По данной причине методы математического моделирования являются более предпочтительными.

Авторами были рассмотрены особенности работы в наиболее распространённых программных комплексах вычислительной гидро- и аэродинамики (*CFD – computational fluid dynamics*, англ.), предназначенных для моделирования течений жидкостей и газов.

Рассматриваемые программные комплексы можно условно разделить на три группы, проводящие: *CFD*-анализ интегрированный с *CAD*, *CFD*-анализ с открытым доступом и комплексный *CFD*-анализ.

Некоторые трехмерные *CAD*-программы интегрируют в свой интерфейс *CFD*-анализ, следовательно, исходная модель переносится в *CFD*-поле с сохранением ассоциативных связей, что значительно упрощает и сокращает некоторые действия: ввод начальных параметров, подготовку геометрии модели, настройку точности моделирования, автоматическое обновление модели. Рассмотрим некоторые из них более подробно.

Autodesk CFD используют для моделирования стационарных и нестационарных процессов, одно- и многокомпонентных жидкостей и газов с встроенной обширной базой параметров и возможностью предварительной и последующей настройкой данных. Помимо стандартных задач, доступны

изучение физики пористых тел, изменения фазы, сжимаемого и реагирующего потока, изучение процессов излучения и распыления.

Перед началом расчетов проводится операция построения сетки, необходимой для формирования геометрии модели. Методом конечных элементов создаются «узлы» – варьирующиеся координаты в пространстве [7]. В *Autodesk CFD* объемные сетки имеют форму тетраэдра, поверхностные – треугольника. Имеется инструмент выделения отдельных областей или поверхностей и уточнения плотности. Для моделирования потоков используется инструмент обтекания поверхностей.

Возможен импорт геометрии из файлов с расширениями *.x_t*, *.sldprt*, *.sldasm*, *.step*, *.iges*, and *.3dm* и другие.

Панель управления программой включает в себя функцию тестирования модели для выявления ошибок в геометрии, но не имеет автоматического устранения неполадок. Так же есть и другие недостатки в рабочем процессе, например, одна поверхность включает в себя только одни граничные условия или необходимость переключения между инструментами при выделении геометрии модели.

При решении задач в *CFD*-анализе используются такие методы как метод конечных объемов, метод конечных элементов и метод решеток Больцмана. Во многих коммерческих *CFD* программах обычно применяется метод конечных объемов, вероятно, по причине того, что в основе лежит общий программный код. В данной категории *Autodesk CFD* при расчетах используют метод конечных элементов. Принято считать, что при его применении значительно снижается точность расчетов и увеличивается время обработки результатов [5].

В отличие от *Autodesk CFD*, в рабочем окне *SolidWorks Flow Simulation* присутствует функция *CFD*-анализа с прямой связью между исходной моделью, и нет необходимости запуска дополнительных приложений. Такой подход не требует особых знаний в области гидроаэродинамики и значительно упрощает предварительную настройку данных с помощью функции «Мастер». Если сравнивать *SolidWorks Flow Simulation* с *Autodesk CFD*, то пользователям так же доступно решение стандартных задач и расширенные возможности изучения нетривиальных процессов. При этом *Autodesk CFD* выделяется более детальной конфигурацией параметров. Так же как и в *Autodesk CFD* имеются инструменты построения сетки путем подавления детализации.

В *SolidWorks Flow Simulation* доступна к построению гексагональная сетка без параметров призматического пограничного слоя с возможностью изменения плотности [2]. Сетка имеет более низкое качество, при попытке её улучшения необходимо уменьшать геометрию объекта.

В *SolidWorks Flow Simulation*, как и во многих коммерческих *CFD* программах, применяется метод конечных объемов, который значительно уступает методу решеток Больцмана. Используя метод решеток Больцмана

возможно распараллелить вычисления в пределах отдельного процесса путем сопоставления его потоков отдельными ядрами.

Рассмотрим вторую группу, включающую в себя свободное программное обеспечение (СПО), такое как *OpenFOAM*, *SALOME*, *Paraview*, *Code-Saturne*, *Elmer*, *FDS* и другие. Обычно в СПО используется открытый дизайн и возможность изменения части кода для пользователя при необходимости. Более подробно рассмотрим одно из них.

Типичный рабочий процесс *OpenFOAM* заключается в загрузке каталогов с определенной структурой файлов: различные параметры задачи (описание сетки, длительность моделирования, параметры для выбора шага по времени и пр.), физические свойства исследуемой системы (вязкости, теплоемкости жидкостей или др.), начальные и граничные условия и т.п., что позволяет изменять параметры в локальной папке проекта без риска какого-либо влияния на исходный загружаемый пакет.

Исходя из алгоритма рабочего процесса, каждый встроенный решатель адаптирован под определенную задачу. Однако стандартные задачи стационарных и нестационарных процессов, турбулентных или ламинарных потоков, двухфазных и реагирующих потоков данное СПО способно решать и без трудоемкой предварительной настройки.

Программный комплекс *OpenFOAM*, который использовался при численном моделировании, в общем случае позволяет проводить расчеты на численных сетках, состоящих из произвольных многогранных ячеек, ограниченных произвольным числом многоугольных граней [6].

Особенностью *OpenFOAM* является то, что он позволяет распараллеливать расчеты, то есть работать на нескольких процессорах или даже на нескольких узлах центрального процессора одновременно.

Третья группа включает в себя комплексные пакеты программного обеспечения *CFD*, такие как *ANSYS Fluent* и *STAR-CCM+*. Для данного программного обеспечения характерны: единый рабочий процесс, включающий предварительную обработку, моделирование и пост-обработку; использование различных аппаратных и программных конфигураций; ограничение возможности пользовательского кодирования и широкие возможности импорта файлов из различных источников [8].

STAR-CCM+ предлагает современный интерфейс, инструменты которого организованы для оптимизации рабочего процесса от создания или импорта данных из системы автоматизированного проектирования (САПР), до моделирования и обработки результатов. Такие операции, как применение поверхностных сеток или указание граничных условий, выполняются со ссылкой на исходную деталь, а не на области объема сетки, созданные на следующих этапах. Рабочий процесс, построенный на основе деталей, гарантирует, что большую часть настроек моделирования не нужно будет повторять при изменении геометрии модели.

Данное программное обеспечение содержит широкий спектр стандартных физических моделей и методов для моделирования одно- и многофазного потока жидкости, теплопередачи, турбулентности, аэроакустики и пр. Доступны расчеты в областях ламинарных или турбулентных потоков, ньютоновских или неньютоновских жидкостей, многокомпонентных и многофазных смесей, уравнений состояния идеального или реального газового закона, проводимости и т. п.

Особенность построения сетки состоит в связывании объемов и поверхностей на уровне деталей с соответствующими физическими процессами, объемными сетками и граничными условиями, которые станут основой численного моделирования [3]. Функция «Проверка и восстановление поврежденных тел» позволяет автоматически решить некоторые простые, но достаточно широко распространенные проблемы, создаваемые несовершенством геометрии моделей.

STAR-CCM+ использует анализ конечных элементов или метод конечных объемов для расчета переноса физических величин на дискретизированной сетке [3]. Для потока жидкости уравнения Навье-Стокса решаются в каждой из ячеек. С помощью инструмента *STAR-Test* есть возможность проверить, что данное программное обеспечение (ПО) способно воспроизводить те же результаты на платформе, которую использовали ранее.

ANSYS Fluent имеет схожий функционал по сравнению с ПО описанными ранее. После того, как все граничные условия, настройки физики и решателя готовы, моделирование может быть запущено из отдельного файла либо непосредственно из *Fluent*. Ассоциативные интерфейсы с CAD-системами, отслеживание изменений и возможности построения эскизов с привязками и наложенными связями позволяют автоматизировать операции моделирования.

В *ANSYS Fluent* доступна настройка множества свойств материалов и физических процессов как стандартных, так и нетривиальных случаев. Встроены решатели для моделирования турбулентных течений. Если есть какие-то физические явления, которые не встроены и недоступны, *Fluent* поддерживает использование пользовательских кодов, называемых *UDF* (*user defined functions*, англ.).

В *ANSYS Fluent* используется методология построения сетки называемая *Watertight Workflow*. Древоподобная структура показателей модели сопровождает её при импорте геометрии, добавлении параметров сетки, обозначении границ, зон и областей, а также создании поверхностных и объемных сеток. По сравнению с предыдущей сеткой *Fluent*, эта функция является наиболее удобной для пользователя.

С целью увеличения производительности процессов расчета в *Fluent* вычисления полностью распараллеливаются если есть доступные ядра. Данные моделирования могут быть автоматически сохранены или экспортированы во время работы, что удобно при переходе к настройкам.

ANSYS Fluent использует графические процессоры для вычислений, что улучшает производительность [4].

В заключении отметим следующее. Если говорить об издержках, затрачиваемых на покупку программного обеспечения, они всегда будут значительно меньше, чем затраты на персонал, необходимый для его обслуживания и использования. Многие компании предпочтут пользоваться программами с открытым доступом, но в то же время столкнутся с ограниченной поддержкой пользователей и отсутствием специализированных возможностей. Разница в издержках при применении интегрированных пакетов САПР небольшая, такой вариант выбирают пользователи, применяющие своё привычное программное обеспечение для моделирования в одном рабочем окне. Комплексное программное обеспечение считается более дорогостоящим, тем не менее, оно захватывает большую долю рынка за счет расширенного набора мультифизических возможностей, проверенных численных методов моделирования и оптимизированного процесса работы.

Литература

1. Свод правил: СП 60.13330.2020 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 [Текст]: нормативно-технический материал. – Минстрой России, 2020. – 156 с.
2. Алямовский, А.А. SolidWorks. Компьютерное моделирование в инженерной практике [Текст]/ А.А. Алямовский, А.А. Собачкин, Е.В. Одинцов. – СПб.: БХВ Петербург, 2005. – 800 с.
3. Денисихина, Д.М. Использование программы STAR-CCM+ при проектировании систем вентиляции: учебное пособие [Текст]/ Д.М. Денисихина. – СПб: СПбГАСУ, 2013. – 62 с.
4. Денисов, М.А. Компьютерное проектирование ANSYS: учебное пособие [Текст]/ М.А. Денисов. – Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 2014. – 76 с.
5. Зенкевич, О.С. Метод конечных элементов в технике: пер. с англ. [Текст]/ О.С. Зенкевич; Под ред. Б.Е. Победри. – М.: Мир, 1975. – 541 с.
6. Панкратов, И.А. Математическое моделирование реальных процессов в пакете OpenFOAM: учебное пос. [Текст]/ И.А. Панкратов. – Саратов: Изд-во «Саратовский источник», 2019. – 61 с.
7. Пузанов, А.В. Autodesk Simulation CFD. Базовый учебный курс [Текст]/ А.В. Пузанов. – Изд.: Академия САПР и ГИС, 2015. – 128 с.
8. Resolved Analytics. Resolved Blog: The Flux [Электронный ресурс]: интернет-журнал событий – / Resolved Analytics. — Электронные данные. Режим доступа: <https://www.resolvedanalytics.com/theflux>, свободный – (дата обращения 08.05.2022).

Т.А. Касандина, М.В. Корягин

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

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ

Производительность газовой промышленности зависит от требований к потребностям технологических процессов добычи, транспортировки, хранения, переработки и распределения природного газа. При этом существенная часть энергоресурсов (топливо и электроэнергия) расходуется при транспортировке газа по магистралям. Ради увеличения уровня надежности, безопасности и энергоэффективности газопроводов необходимо снижать потребление энергоресурсов для перекачивания природного газа. Это можно сделать путем применения энергоэффективного оборудования на ГРС, но и также с помощью реконструкции.

Основные направления повышения энергоэффективности при распределении природного газа:

- совершенствование приборной техники для технического диагностирования и контроля герметичности;
- совершенствование методов учета расхода газа;
- совершенствование организации и повышение качества профилактического обслуживания сетей газораспределения;
- повышение герметичности сетей газораспределения в результате реконструкции трубопроводов.

Рассмотрим более подробно последнее направление энергосбережения.

На сегодняшний день достаточно обширное распространение приобрела технология санации трубопроводов секциями из полиэтиленовых (ПЭ) труб или полиэтиленовой плети [1, 2]:

1) Метод «труба в трубе» представляет собой потягивание по внутренней полости старой ремонтируемой трубы участка новой трубы из полиэтилена с минимальной разработкой грунта. При этом внутренний диаметр новой полиэтиленовой трубы несколько меньше, чем наружный диаметр старого трубопровода. При использовании этой технологии происходит проталкивание новой полиэтиленовой трубы в старую с помощью сцепного устройства и лебедки (рисунок 1). Перед этим старую

трубу промывают струей высокого давления для очищения от коррозионных отложений и грязи. Для этого метода применяются ПЭ трубы низкого давления длиной около ста метров, а открытые земляные работы не проводятся, т.е. разработка грунта минимальна. Старые трубы газопроводов используют как корпус для новых реставрированных магистралей. Недостатком этой технологии можно считать уменьшение проточной части корпуса, но скорость работ и экономический эффект нивелируют этот недочет.

Следует отметить, что пропускная способность отремонтированной таким способом газовой трубы не существенно уменьшается, так как трубы из полиэтилена низкого давления имеют более высокие гидравлические показатели, минимальное сопротивление потоку и отсутствие трубной коррозии.



Рисунок 1 - Технология протаскивания полиэтиленовой трубы без разрушения

2) Метод «взламывание», «труба в трубу с разрушением» или «реновация» – это частный случай технологии «труба в трубе», когда старая труба разрушается, а диаметр новой трубы больше, чем у предыдущей на один типоразмер. Для выполнения работ требуется два среднеразмерных котлована, один – в начале старого участка трубы, второй – в конце трубопровода. В отличие от первого метода, для этой технологии не нужна лебедка, поскольку оборудование активируется/запускается гидравлически. Для осуществления подобной работы понадобится следующее оборудование: «толкающая» машина, гидростанции, приводящие ее в действие, тяговые штанги и другие дополнительные механизмы.

После отключения газа и осуществления продувки требующий реконструкции трубопровод разрезают и раздвигают в стороны вместе с прилегающим грунтом посредством специального наконечника. В получившуюся полость сразу затягивается ПЭ труба с защитным покрытием такого же или большего диаметра. Рабочие функции стального газопровода переходят к полиэтиленовому трубопроводу.

Разрушающее устройство (роликовый резак со специальными ножами) закрепляется после того, как в старый трубопровод вставлено тяговое приспособление. Эта гидросиловая установка тянет рабочий механизм, разрушающий старую трубу и одновременно втягивающий по штангам новую. После вывода из эксплуатации, осуществления продувки реконструируемого участка трубы и проведения раскопки котлованов в

определенных точках производят обрезку стального газопровода - для проведения работ по разрезанию существующего стального газопровода и протяжке нового полиэтиленового.

Разрушение старого трубопровода происходит посредством роликового резака со специальными ножами, а также с помощью расширителя. Путем вставки пневмопробойника в разрушающую головку специальной конструкции происходит сочетание статического и динамического методов разрушения трубопроводов больших диаметров.



Рисунок 2 - Схема разрушения старой трубы с протягиванием полиэтиленовой

Резка трубы ведется по ходу обычного протягивания. Для разрезания сложных участков в момент возрастания нагрузки на гидроцилиндрах до критических уровней подключается пневмопробойник. Импульсы, которые пробойник дает на натянутый трос, суммируются с усилием на гидроцилиндре, и тогда тяга существенно возрастает. Трубопровод разрушается, а его части отходят в стороны вместе с прилегающим грунтом посредством специального наконечника – тем самым формируется полость для установки новой трубы. Наконечником может служить как пневматический молот, так и гидравлический расширитель или неподвижный конус, которые протягиваются через старый трубопровод. За ними следует новая ПЭ труба или плетень такого же или большего размера.

В зависимости от того, к какой категории принадлежит газопровод, определяется величина нужного давления. Категория же предписывается непосредственно после проведения реконструкции трубопровода.

Плюсом использования этой технологии является то, что внутренний диаметр новой трубы практически не меняется, если сравнивать его с диаметром старой.

3) Метод облицовывания синтетическим тканевым шлангом на специальном двухкомпонентном клее.

После отключения газа, осуществления продувки и тщательной очистки нуждающегося в реконструкции газопровода, в трубу вводят синтетический тканевый шланг, который перед этим смазывается специальным двухкомпонентным клеем. Шланг вводится внутрь под действием сжатого воздуха, который поступает от специальной машины с парогенератором. После того как тканевый шланг полностью проходит по нужному участку, начинается процесс полимеризации специального двухкомпонентного клея под воздействием температуры и давления пара,

из парогенератора специальной машины. Потом реконструированный газопровод охлаждается, и таким образом синтетический шланг плотно приклеивается к его внутренней поверхности. Рабочие функции стального газопровода сохраняются. Диаметр газопровода после реконструкции практически не уменьшается, так как толщина синтетического тканевого шланга вместе со слоем клея составляет менее 5 мм.

Технологию облицовки используют для труб диаметром от 100 до 1200 мм. Диаметр синтетического тканевого шланга должен соответствовать внутреннему диаметру газопровода, подлежащего реконструкции. К старому стальному газопроводу приваривают технологические катушки из новых стальных труб того же диаметра, и в результате происходит облицовывание тканевым шлангом не только реконструируемого трубопровода, но и его места соединения с технологическими катушками. Соединение реконструируемых участков трубы между собой производится посредством стальной трубной вставки того же диаметра.

Для обеспечения адгезии двухкомпонентного клея с внутренней поверхностью трубы, нужно обеспечить должный уровень очистки реконструируемого трубопровода. Для очистки используют скребки, ерши, пескоструйные аппараты или любые другие способы, встречающиеся в строительстве. Главное – обеспечить очистку трубы до металлического блеска. Качество очистки, так же как и облицовки внутренней поверхности проверяется с помощью видеокамеры. После реконструкции газопровод следует защитить с помощью средств электрохимической защиты.

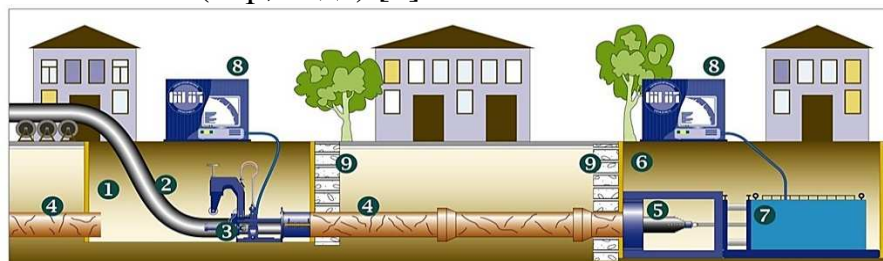
4) Метод реконструкции плотно прилегающей трубой («У-лайнер»/«Свэджлайнинг»):

При использовании этой методики проводится санация полиэтиленовыми трубами, наружный диаметр которых такой же или больше, чем диаметр реконструируемого газопровода. Сначала ПЭ трубу подвергают обжатию термическим или термомеханическим способом:

– метод холодного (горячего) профилирования (технология «У-лайнер») представляет собой протаскивание плети трубы с подвергшимся профилированию поперечным сечением и которая, после протаскивания под действием подаваемого пара с повышенной температурой и давлением, опять принимает цилиндрическую форму, плотно прилегая к внутренней поверхности стальной трубы без какого-либо клея, таким образом минимизируя уменьшение восстановленного газопровода.

Во время экструзионного процесса круглая полиэтиленовая труба по всей длине складывается в U(C)-образную форму, тем самым уменьшая поперечное сечение, и тогда труба может легко вставляться в восстанавливаемый газопровод. После протяжки труба принимает исходную форму благодаря пару

– метод холодного обжатия («Сведжлайнинг») представляет собой протяжку ПЭ труб с большим наружным диаметром, чем восстанавливаемый газопровод. Перед этим сечение ПЭ трубы уменьшается за счет ее пропускания через специальные обжимные вальцы в холодном состоянии и последующим восстановлением сечения путем нагрева теплоносителем (пар, вода) [3].



- | | | |
|-----------------------|----------------------|---------------------------|
| 1. Стартовый котлован | 4. Старая труба | 7. Тянущая машина |
| 2. Новая ПЭ труба | 5. Тянущая голова | 8. Гидравлическая станция |
| 3. Сужающее кольцо | 6. Приёмный котлован | 9. Железобетонные упоры |

Рисунок 3 - Схема реконструкции по технологии «Сведжлайнинг»

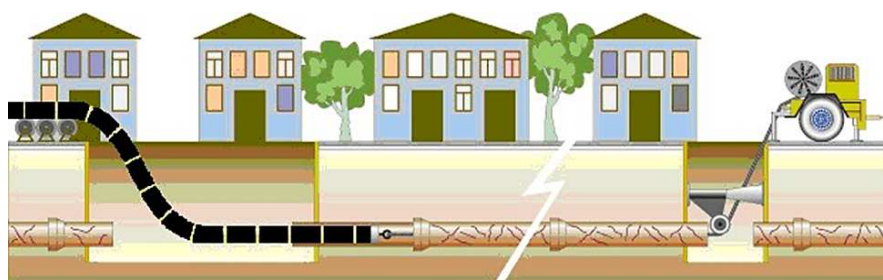


Рисунок 4 - Схема реконструкции по технологии «U-лайннинг»

Таким образом, определение и фактическая реализация возможностей энергосбережения и повышения энергоэффективности на объектах газораспределения построены на системном и комплексном проведении мероприятий, в число которых входят как типовые, общедоступные, так и специфичные, присущие только сфере газораспределения.

Литература

1. Рыбаков, А.П. Основы бестраншейных технологий (теория и практика): технический учебник-справочник – М.: ПрессБюро, 2005 – 304 с. – ISBN 5-86035-044-9. - Текст : непосредственный.
2. Бестраншейный ремонт трубопроводов, основные способы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pipeburster.ru>. (дата обращения: 06.06.2021). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
3. Горелов, С.А. - Комплексная система строительства газораспределительных трубопроводов из полимерных материалов. дис. д-ра техн. наук: 25.00.19/ С.А. Горелов; – М. - Рос. гос. ун-т нефти и газа им. И.М.Губкина., 2002. - 285 с. - Текст : непосредственный.

Волкова О.С., Пташкина-Гирина О.С., Евграфов П.А.

ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет»,
г. Троицк, Челябинская область, Россия

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ВОЗДУШНЫХ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ НА БАЗЕ КОМПРЕССОРОВ С ВПРЫСКОМ ПАРА В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО УРАЛА

Стремление обеспечить энергетическую независимость, повысить энергоэффективность и снизить энергозатраты заставляет обращать внимание на возобновляемые источники энергии. Альтернативой традиционным источникам тепла является тепловой насос, который приобретает большую популярность в мире.

На рынке тепловых насосов чаще представлены тепловые насосы западных компаний, такие как Viessmann, Vaillant (Германия), Nibe (Швеция), Danfoss (Дания), Mammoth (США), в последнее время стали появляться представители компаний восточной Европы и Китая.

В России рынок тепловых насосов представлен такими компаниями, как Smaga (Москва), Brosk (Калужская область), Ovanter (Москва), Korsa (Москва) и др., подробные маркетинговые исследования этого оборудования представлены в [1].

В основном отечественные компании производят геотермальные тепловые насосы, использующие тепло грунта или грунтовых вод в качестве низкопотенциального источника тепла. Применение воздушных тепловых насосов имеет ряд преимуществ перед геотермальными, и в первую очередь, низкие капиталовложения. Но с другой стороны, теплопроизводительность этих установок сильно зависит от температуры окружающего воздуха, в особенности в режиме отрицательных температур.

Долгое время воздушные тепловые насосы практически не рассматривались в качестве источника тепла на территории Российской Федерации (кроме южных территорий).

Большая часть территории России представлена умеренным климатом, поэтому исследования изменения температур воздуха, например, на Южном Урале, имеют научный интерес. Поэтому авторами был произведен расчет среднесезонных температур в городах Челябинской области, который представлен в табл. 1 [2].

Таблица 1 – Среднесезонные температуры в городах Челябинской области

Населенный пункт	Средняя температура отопительного периода, °С	Средняя многолетняя температура зимних месяцев, °С	Абсолютный минимум температур, °С
Челябинск	-6,2	-13,3	-48,3
Уфалей	-6,7	-13,1	-46,9
Троицк	-6,4	-13,9	-45,1
Златоуст	-6,5	-12,5	-44
Каргалы	-6,1	-13,2	-41,3

Появление новой технологии в конструкции компрессоров с впрыском пара позволило компрессору расширить свой рабочий диапазон, обеспечивая более высокую температуру конденсации при низких температурах кипения, тем самым повысить теплопроизводительность теплового насоса.

Принцип работы такого теплового насоса, на базе компрессоров Copeland [3] рассмотрен на рис. 1. Жидкий хладагент после конденсатора разделяется на две части. Меньшая часть жидкости i расширяется через термо-регулируемый клапан ТРВ i , а затем попадает в экономайзер, где испаряется и перегревается за счет основной части жидкости m . Поступая в компрессор хладагент i , охлаждает основной поток и позволяет увеличить степень сжатия последнего. Основная часть жидкости m после конденсации сначала охлаждается в экономайзере за счет испарения хладагента i , а затем расширяется через клапан ТРВ, и поступает в испаритель. Дополнительное переохлаждение с T_{Li} до T_{L0} , с одновременным снижением энтальпии увеличивает производительность основного испарителя, а дополнительный массовый поток i также увеличивает сброс тепла через конденсатор.

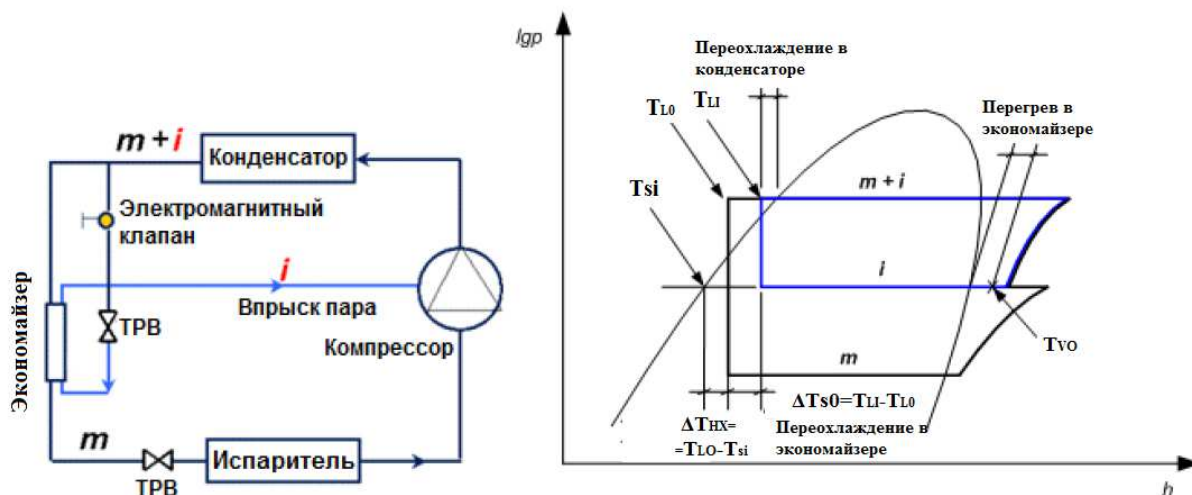


Рисунок 1 – Работа цикла теплового насоса с впрыском пара

Исследование модельных рядов для работы в зоне отрицательных температур позволят оценить эффективность внедрения воздушных тепловых насосов на территории Российской Федерации, в частности, в зоне умеренного климата, например, на Южном Урале.

В настоящее время на рынке представлены спиральные компрессоры ZH Copeland для работы в реверсивных установках и тепловых насосах, например, модельные ряды XHV и ZHW высокоэффективных компрессоров с впрыском пара. Рабочий диапазон температур данных модельных рядов представлен на рис. 2 [3].

Рабочий диапазон для R410A

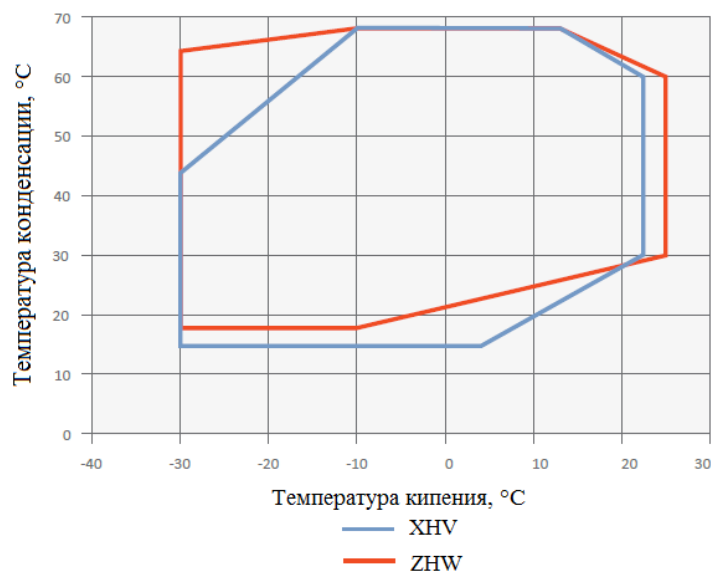


Рисунок 2 - Диапазон температур компрессоров для модельных рядов XHV и ZHW

Анализ рабочих температур данных модельных рядов показывает, что компания гарантирует работу компрессоров при температуре кипения -30 °С, но использование модельного ряда XHV требует применения низкотемпературных систем отопления, так как при низких температурах кипения (от -20 °С до -30°С) можно получить температуру конденсации только в диапазоне 45°С ÷ 50 °С. Модельный ряд ZHW обеспечивает высокую температуру конденсации даже при температуре кипения -30 °С.

Изучив диапазоны теплопроизводительности компрессоров рассмотренных модельных рядов, были построены номограммы их теплопроизводительности в зависимости от температуры кипения °С, обеспечивающие температуру конденсации 50 °С (рис. 3).

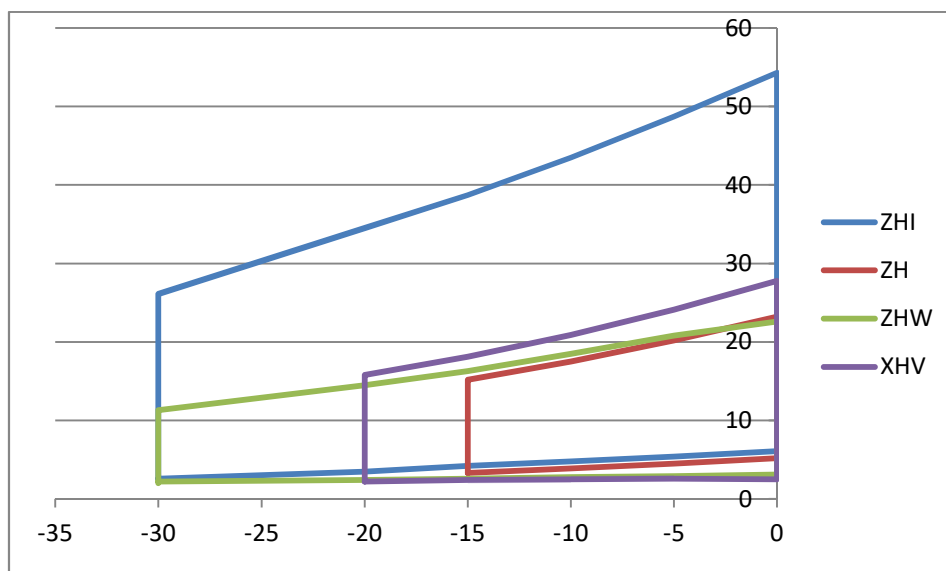


Рисунок 3 - Диапазон теплопроизводительности компрессоров, кВт

Зависимость теплопроизводительности и потребляемой мощности от температуры кипения при условии обеспечения температуры конденсации 50 °С представлена в таблице 2 [4].

Таблица 2 - Характеристики компрессоров при разных температурах кипения для условия обеспечения температуры конденсации 50 °С

Модельный ряд	Температура кипения, °С							
	-30	-15	-10	-5	0	5	15	15
Теплопроизводительность, кВт								
ZHW0152P	6	8,6	9,7	11	12	12	12,4	3,8
ZHW0302P	11,3	16,3	18,5	20,8	22,6	22,6	23,7	8,1
XHV0181P	7,7	8,7	9,9	11,3	12,9	14,4	16,2	3,7

XHV0251P	10,3	11,8	13,6	15,7	18,1	20,4	22,8	5
XHV0382P	15,8	18,1	20,9	24,1	27,8	31,4	35	7,7
Потребляемая мощность, кВт								
ZHW0152P	3,1	3,3	3,3	3,4	3,2	2,9	2,4	0,9
ZHW0302P	5,7	6	6,1	6,1	5,7	5,4	4,4	1,7
XHV0181P	3,4	3,5	3,6	3,7	3,7	3,6	3,1	0,8
XHV0251P	4,5	4,7	4,9	5	5,1	5,1	4,4	1
XHV0382P	6,9	7,1	7,4	7,6	7,8	7,8	6,7	1,6

Анализ показывает, что при снижении температуры кипения от 0 до минус 30 °С, потребляемая мощность снижается незначительно, а теплопроизводительность уменьшается почти в два раза.

Таким образом, при выборе мощности воздушного теплового насоса необходимо учитывать на какие температуры он будет работать. Понятно, что выбор мощности по максимальной температуре окружающей среды, позволит сохранить устойчивую работу насоса, но большую часть отопительного сезона, компрессор будет работать с неполной загрузкой, с другой стороны, это будет сильно увеличивать стоимость установки. Выбор же тепловой мощности для средней температуры отопительного сезона потребует установки дополнительных источников тепла для компенсации при снижении температуры, то есть работа по бивалентной схеме. Поэтому при проектировании воздушных тепловых насосов важно опираться на климатические особенности каждой местности, используя температурные карты регионов.

Литература

1. Guseva, O. A. Marketing research of the market of equipment for the use energy of water / O. A. Guseva, O. S. Ptashkina-Girina, O. S. Volkova // Lecture Notes in Electrical Engineering. . — Т. 729 LNEE. : 2021. — С. 877-890.
2. Пташкина-Гирина, О. С. Исследование схемы работы теплонасосной установки как автономного источника теплоснабжения в умеренном климате / О. С. Пташкина-Гирина, О. С. Волкова, О. А. Гусева. // Современные тенденции агроинженерных наук и инновационные технологии в сельском хозяйстве [Текст] : матер. Междунар. науч.-практ. конф. Института агроинженерии (Челябинск, 2021) / под ред. проректора по научной и инновационной работе, канд. экон. наук, доцента Н. С. Низамудиновой. — Челябинск : ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2021. — С. 251-256.

3. Спиральные компрессоры «Copeland Scroll» ZH с впрыском пара. Каталог продукции. Техническая информация. – 2022. – URL: <https://www.c-o-k.ru/library/instructions/emerson/kompressory/102073.pdf> (дата обращения 07.05.2022).
4. Общий каталог продукции для холодильной техники, кондиционирования и тепловых насосов. – 2019 - URL: <https://copeland.ru/katalog/spiralnye-germetichnye-kompressory-copeland-scroll/spiralnye-kompressory-copeland-scroll-zh> (дата обращения 07.05.2022) - Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

А.В. Николаев

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

УСТРОЙСТВА ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ БАЛАНСИРОВКИ СИСТЕМ ТЕПЛООБЕСПЕЧЕНИЯ

Любая система теплообеспечения предполагает проведение гидравлической настройки. Это необходимо для того, чтобы на каждого потребителя теплоты пришло необходимое количество теплоносителя. Такая настройка может осуществляться различными способами – дроссельными диафрагмами различных диаметров, точным подбором диаметров труб (для простых систем), однако современным является метод регулировки балансировочными клапанами. Принцип работы таких клапанов позволяет произвести гидравлическую балансировку (увязку) потоков теплоносителя по различным элементам системы теплообеспечения или же стабилизировать в них циркуляционные давления или температуры.

Система теплообеспечения может быть с постоянным или переменным расходом теплоносителя.

При постоянном расходе, в такой системе устанавливаются ручные балансировочные клапаны. С их помощью можно настраивать отдельные участки и всю систему в целом, измеряя давление рабочей среды. При главном их достоинстве - невысокой цене, они обладают и недостатками. Основным недостаток заключается в том, что баланс устанавливается для средних расчетных параметров постоянного расхода среды. При значительных колебаниях расхода балансировка может значительно нарушаться.

Переменный расход теплоносителя характерен для систем ГВС. Потребление горячей воды в жилых и общественных зданиях характеризуется значительной неравномерностью в течение времени. Для

компенсации тепловых потерь в трубопроводах системы ГВС предусматривают циркуляцию с расходом в 10% от расчетного расхода воды в подающем трубопроводе, определенного для неотапительного периода. Однако реальное значение циркуляционного расхода в трубопроводах систем ГВС существенно превышает расчетные значения и составляет 20-80% от расхода в подающем трубопроводе, что влечет к дополнительным экономическим затратам на подогрев и циркуляцию. В этом случае целесообразно использовать либо автоматические балансировочные клапаны, либо ручные балансировочные клапаны в паре с регулятором перепада давления (рис. 1). Они лишены основного недостатка клапанов ручной регулировки, однако стоят дороже.

Автоматический балансировочный клапан - это регулировочный клапан со встроенным регулятором перепада давления, сочетающий в себе две функции - стабилизации расхода и поддержания заданного перепада. Регулятор перепада давления поддерживает постоянный перепад на регулировочном клапане вне зависимости от изменения параметров в системе, что приводит к ограничению расхода. Данные клапаны снижают избыточное давление, обеспечивают правильную работу регулировочных клапанов и, таким образом, обеспечивают экономию энергии.



Рисунок 1 - Ручной клапан; автоматический клапан серии ASV Danfoss

Сдерживающим фактором широкого применения автоматических клапанов является их цена, которая в несколько раз больше ручных. Из-за этого период окупаемости автоматических балансировочных клапанов увеличивается по сравнению с ручными балансировочными клапанами.

На рынке представлен еще один вариант – это комбинированные балансировочные клапаны (рис. 2).



Рисунок 2 - Комбинированный балансировочный клапан серии TA-COMPACT-P

Комбинированный балансировочный клапан – представляет собой регулирующий клапан с автоматическим ограничением расхода и встроенной функцией контроля перепада давления. Вместо обычных трудоемких пусконаладочных работ достаточно выполнить настройку величины расчетного расхода. Это обеспечивает гораздо более точное регулирование.

Стоимость комбинированного клапана меньше стоимости автоматического балансировочного клапана, используемого совместно с регулирующим проходным клапаном, более чем в 1,5 раза.

При реализации проекта по внедрению комбинированных балансировочных клапанов ожидаемое снижение отпуска тепловой энергии составит ориентировочно 25 до 40 %.

В результате установки комбинированных балансировочных клапанов мы сможем:

- произвести быструю первоначальную настройку;
- обеспечить автоматическую балансировку гидравлического режима систем теплообеспечения при переменном расходе;
- уменьшить потери тепловой энергии;
- сократить затраты на топливо;
- снизить расход электроэнергии на перекачку теплоносителя;

Заключение

Известно, что при несбалансированной системе отопления повышение температуры в помещениях всего на 1 градус приводит к перерасходу энергии на 6 – 8 %. Использование балансировочных клапанов в системах отопления позволяет сэкономить от 20 до 30 % тепла, а в системах ГВС - повысить эффективность работы системы путем автоматического регулирования расхода воды в циркуляционном трубопроводе с учетом неравномерности потребления горячей воды.

С помощью балансировочных клапанов удастся наладить гидравлику систем теплообеспечения, и поставить под контроль гидравлический режим внутренних систем потребителей, повысив при этом качество их теплообеспечения, снижения жалоб на некачественную услугу.

Применение комбинированных регулирующих клапанов является оптимальным решением, как с технической стороны, так и экономически.

Литература

1. Ротов П.В. Регулирование нагрузки городских теплофикационных систем / П.В. Ротов, В.И. Шарапов. Ульяновск: УлГТУ, 2013. 309 с. – Текст: непосредственный.
2. Наумова, О.В., Спиридонова Е.В., Кирюшатов А.И., Чесноков Б.П. «Повышение энергоэффективности инженерных систем отопления, вентиляции и теплоснабжения Основы проектирования и расчета» /Уч. пос.,: Изд-во «Амирит» Саратов, 2015,-170 с. – Текст: непосредственный.
3. Сканава, А.Н. Отопление: учебник для студентов вузов / А.Н. Сканава, Л.М. Махов. – М.: Изд-во АСВ, 2002. – 576 с. – Текст: непосредственный.
4. Danfoss официальный электронный магазин [Электронный ресурс]. – <http://www.danfoss.pro>. (дата обращения: 16.05.2022 г.). – Режим доступа: свободный. Текст: электронный.
5. IMI Hydronic Engineering официальный представитель [Электронный ресурс]. – <http://www.imi-ta.ru>. (дата обращения: 16.05.2022 г.). – Режим доступа: свободный. Текст: электронный.
6. Клапаны регулирующие [Электронный ресурс]. – <http://www.saz-avangard.ru>. (дата обращения: 16.05.2022 г.). – Режим доступа: свободный. Текст: электронный.

Д.Г.Ливанский

Белорусский национальный технический университет, г. Минск,
Республика Беларусь

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ КОНСТРУКЦИЙ ОСНОВАНИЯ ЛЕДОВЫХ ПЛОЩАДОК (Р 3.02.178-2019)

Рекомендации по проектированию конструкций основания ледовых площадок многофункциональных сооружений (далее рекомендации) [1-3] разработаны в Белорусском национальном техническом университете и утверждены Министерством архитектуры и строительства Республики Беларусь и Министерством спорта и туризма Республики Беларусь. Рекомендации предназначены для применения при проектировании

конструкций основания ледовых площадок для крытых ледовых катков, а также многофункциональных зданий, использующих искусственный лед.

Крытые ледовые катки очень дорогостоящие сооружения, в связи с чем, для снижения их стоимости и расширения функциональных возможностей строятся многофункциональные спортивные сооружения, предназначенные для проведения соревнований и зрелищных платных мероприятий. Наличие значительной по площади ледяной поверхности создает специфический микроклимат ледовых катков, который по многим параметрам отличается от обычных зданий. В помещении с ледовым полем формируется особый микроклимат, характеризующийся в первую очередь широким температурным диапазоном, так, например, температура воздуха на уровне груди спортсмена на ледовом поле обычно составляет в среднем $+(6-10)^\circ\text{C}$, температура воздуха в зоне расположения мест для зрителей должна быть на уровне $+(10-18)^\circ\text{C}$, а температура льда в зависимости от вида проводимых соревнований может быть от -3 до -8°C [2-3].

В рекомендациях уделяется внимание такому понятию, как «качественный спортивный лед». Качество льда подразумевает под собой набор физико-механических параметров, оптимально соответствующих тому или иному виду спорта. Физические и механические характеристики льда имеют выраженную зависимость от температуры, поэтому изменение температуры льда более чем на $0,5^\circ\text{C}$ приводит к ощутимым изменениям его свойств, что недопустимо для проведения соревнований международного уровня. Характерный минимальный размер возможного «температурного пятна» определяется шагом раскладки в бетонной плите труб системы охлаждения, которое составляет ≈ 10 см. Максимальный размер температурного пятна определяется влиянием системы климатизации ледового катка и может достигать до 5 м и более.

В рекомендациях приводится разработанная методика расчета основных элементов конструкции основания ледовых площадок, систем холодоснабжения и защиты грунта от промерзания, обеспечивающая требуемый температурный режим в соответствии с требованиями, предъявляемыми к спортивному льду.

Главной особенностью данных рекомендаций являются приведенные данные об оптимальных сочетаниях материала, условного диаметра труб и диапазона разности температур холодоносителя, которые соответствуют минимальным капитальным и эксплуатационным затратам и обеспечивают требуемую температурную неравномерность на поверхности льда менее $0,5^\circ\text{C}$.

В рекомендациях проведен анализ и определены численные значения составляющих теплового баланса поверхности ледовой пластины в процессе эксплуатации (в режимах намораживания и восстановления льда, соревнования, тренировки, массового катание), который включает в себя следующие составляющие:

1 – радиационную (излучение осветительных приборов и лучистый теплообмен с внутренними поверхностями элементов строительных конструкций и инженерных коммуникаций);

2 – конвективный тепловой поток от воздушных масс;

3 – теплоту фазового перехода (за счет конденсации и кристаллизации водяных паров из воздушного пространства);

4 – теплоту, поступающую в режиме восстановления льда.

В рекомендациях впервые приведены численные значения величины теплового потока к поверхности льда в процессах намораживания и восстановления льда.

Данные рекомендации были использованы при проектировании систем холодоснабжения объекта «Культурно-развлекательный спортивный комплекс в жилом районе Чижовка в г. Минске. Малая арена». Экономический эффект от внедрения рекомендаций составил 48 600\$.

Литература

1. Рекомендации по проектированию конструкций основания ледовых площадок многофункциональных сооружений. – Минск: БНТУ, 2019. – 89 с.

2. Температурно-влажностный режим ледовых площадок многофункциональных сооружений : автореферат диссертации ... канд. техн. наук: специальность 05.23.03 Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение / Ливанский Дмитрий Геннадьевич; Белорусский национальный технический университет. – Минск, 2020. – 27 с.: ил.

3. Ливанский, Д. Г. Температурно-влажностный режим ледовых площадок многофункциональных сооружений [Электронный ресурс] : диссертация ... канд. техн. наук : 05.23.03 / Д. Г. Ливанский ; Белорусский национальный технический университет. – Минск, 2020.

Доминник Д.М.

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

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ КОТЕЛЬНОЙ МЕТОДОМ РАЗБИТИЯ НАСОСОВ НА ГРУППЫ

Внедрения проектов по повышению энергоэффективности в международных компаниях нарастает с каждым годом, особенно это актуально в сфере теплогазоснабжения.

Котельная с четырьмя котлами ДЕ-16-14ГМ имеет насосы, представленные в таблице 1. Чтобы увеличить энергоэффективность котельной, предлагается разбить насосы на группы.

Насосы можно подключить разными способами. Если насосы включаются параллельно, напорная характеристика группы получается суммированием подач при одинаковых давлениях или напорах. При последовательном соединении насосов складываются давления или напоры при равных подачах.

Выбираем параллельное подключение, так как суммарная подача насосов, работающих параллельно, меньше, чем суммарная подача этих же насосов при их раздельной работе. Это происходит из-за того, что при увеличении общего расхода жидкости, подающейся в трубопровод, потери напора также увеличиваются, а, следовательно, увеличивается напор, необходимый для подачи данного расхода, что уменьшает расход каждого насоса.

Эффективность применения нескольких параллельно включенных насосов:

1. Эксплуатация основного и резервного насоса. В случае неисправности основного насоса в работу включается резервный насос.

2. Эксплуатация основного и пикового насоса. Когда основной насос не справляется с большой нагрузкой, происходит включение пикового насоса.

3. Снижение эксплуатационных затрат при изменении нагрузки. Параллельная работа позволяет разделить объем подачи и снизить затраты.

Таблица 1 – Существующие насосы котельной

Насосы	Мощность, кВт
Сетевой насос ГВС. Н=48м. CR185-2-2A-F-A-E-HQQE	37
Сетевой насос на отопление. Н=48м. CR125-3-1A-F-A-V-HQQV	30
Насос сырой воды. Н=15м. CR155-1-1A-F-A-V-HQQV	11
Питательный насос. Н=15 м. CR95-1-1A-F-A-E-HQQE	5,5
Насос для конденсата. Н=15 м. CM15-1A-R-I-E-AQQE F-A-A-N	1,2
Насос подпиточной воды системы ЦО. Н=15 м. CR3-3A-A-A-E-HQQE	0,37
Насос подпиточной воды системы ГВС. Н=15 м. CR3-3A-A-A-E-HQQE	11

Чтобы обеспечить экономию, будет верным решением разбить на группы насосы с большими мощностями.

Сетевой насос ГВС. Н=48м. CR185-2-2А-F-A-E-HQQV с мощностью 37 кВт заменяем на 3 насоса CRN64-3-1А-F-A-E-HQQE с мощностью 11 кВт. Сетевой насос на отопление CR125-3-1А-F-A-V-HQQV с мощностью 30 кВт не выгодно заменять. Насос сырой воды. Н=15м. CR155-1-1А-F-A-V-HQQV с мощностью 11 кВт заменяем на 3 насоса ТРЕ65-210/2 S-A-F-A-BAQE-JDB с мощностью 3 кВт. У насоса подпиточной воды системы ГВС CR3-3 А-А-А-Е-HQQE нет альтернативной замены.

Потребление энергии до замены:

Насосы на ГВС: $(37 + 11 + 5,5 + 1,2 + 11) \cdot 24 \cdot 365 = 575532$ кВт в год

Насосы на ЦО: $(30 + 0,37) \cdot 24 \cdot 188 = 137029$ кВт в год

Потребление энергии после замены:

Насосы на ГВС: $(33 + 9 + 5,5 + 1,2 + 11) \cdot 24 \cdot 365 = 522972$ кВт в год

Насосы на ЦО: $(30 + 0,37) \cdot 24 \cdot 188 = 137029$ кВт в год

Расчет экономии:

1) Уменьшение номинальной потребляемой мощности:

$$\Delta P = P_1 - 3 \cdot P_2, \text{ кВт} \quad (1)$$

$$\Delta P = (37 + 11) - (3 \cdot 3 + 3 \cdot 11), \text{ кВт}$$

2) Насосы ГВС работают непрерывно, следовательно, годовое снижение электропотребления:

$$\Delta W = \frac{\Delta P \cdot 365 \cdot 24}{1000}, \text{ тыс. кВт} \cdot \text{ч} \quad (2)$$

$$\Delta W = \frac{6 \cdot 365 \cdot 24}{1000} = 52,56 \text{ тыс. кВт} \cdot \text{ч}$$

3) Годовая экономия в денежном выражении будет равна:

$$\mathcal{E} = \Delta W \cdot T, \text{ тыс. руб.} \quad (3)$$

$$\mathcal{E} = 52,56 \cdot 4,83 = 253,86 \text{ тыс. руб.}$$

4) Инвестиции составят 2394 тыс. руб, которые складываются из стоимости трех насосов CRN64-3-1А-F-A-E-HQQE и ТРЕ65-210/2S-A-F-A-BAQE-JDB

Тогда срок окупаемости мероприятия составит:

$$DP = \frac{INV}{\Delta \mathcal{E}}, \text{ лет} \quad (4)$$

$$DP = \frac{2394}{253,86} = 9,43 \text{ лет}$$

В итоге мы получаем срок окупаемости 9 лет 5 месяцев.

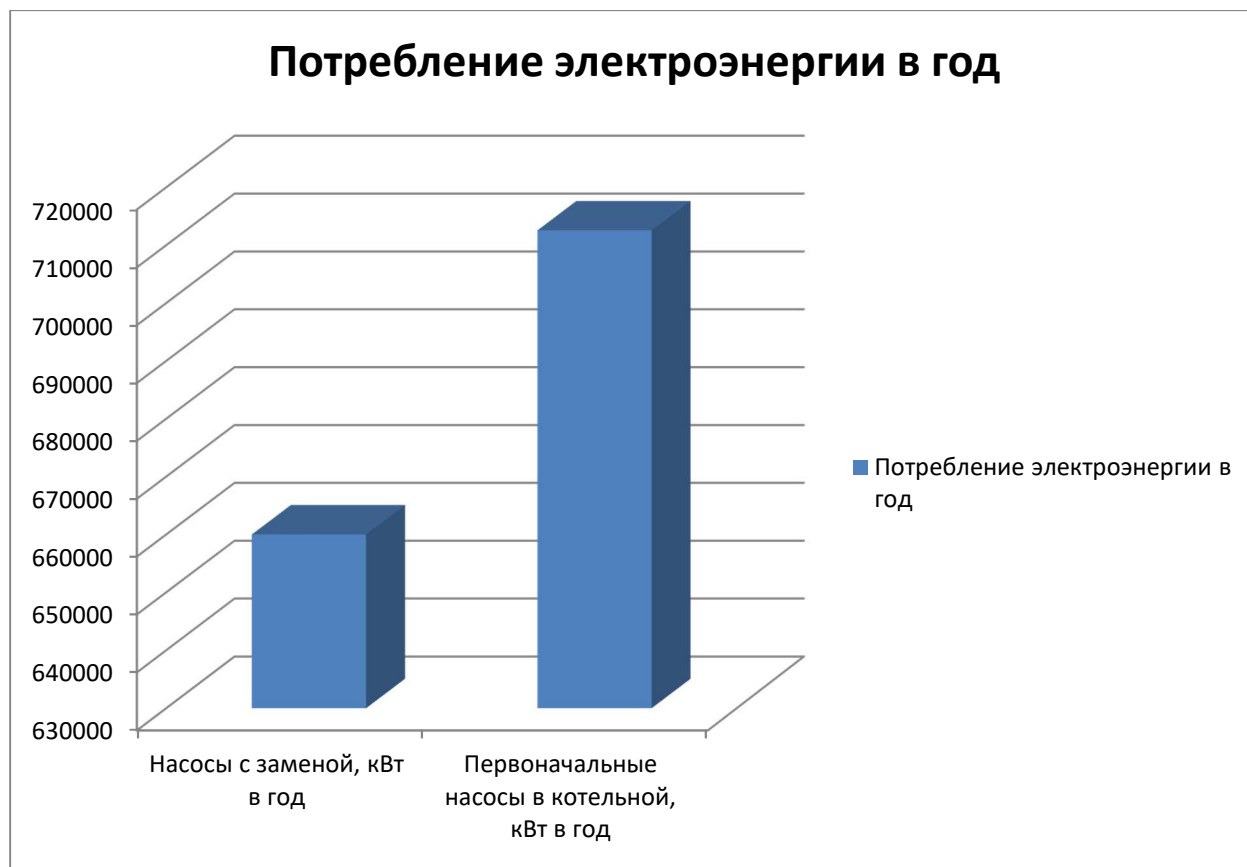


Рисунок 1 - Диаграмма потребление электроэнергии всеми насосами

Литература

1. Бийский завод котельного оборудования. – URL: <https://www.bzkotel.ru/katalog/kotly/item/de> (дата обращения: 01.05.2022) – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
2. Бухмиров В.В., Нурахов Н.Н., Косарев П.Г., Фролов В.В., Пророкова М.В. / Методические рекомендации по оценке эффективности энергосберегающих мероприятий - Томск: ИД ТГУ, 2014. – 96 с. . – Текст : непосредственный.
3. GRUNDFOS – URL: <https://www.grundfos.com/ru> (дата обращения: 01.05.2022) – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

Ширяева Е.Д.

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

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ КОТЕЛЬНОЙ

Значительный рост потребности в энергетических ресурсах, который особенно часто наблюдается в последнее время, образует необходимость повышения энергоэффективности действующих теплогенерирующих установок. Наиболее высокий уровень энергоэффективности котельной может быть достигнут только за счёт комплексного подхода к решению конструктивных, технологических, технико-экономических и экологических проблем.

Применение котлов высокой эффективности. Одно из последних достижений котлостроения – газотопливные котлы из жаростойких специальных сталей с топкой двойного действия на встречных факелах. КПД котла, как и любой тепловой машины, в теории определяется отношением температур в начале и конце рабочего цикла к начальной температуре по формуле Карно.

В котлах на встречных факелах температура в топке доходит до 1800-1900 градусов против 1100-1200 в других котлах, а температура уходящих газов остается той же, 140-200 градусов.



Рисунок 1 – Устройство парового котла с топкой на встречных факелах

Таким образом КПД котла может превышать 90% без применения каких-либо сложных дополнительных мер, а с ними коэффициент полезного действия может быть более 95%.

Использование витых теплообменников. Конструкция витого теплообменника достаточно проста. Вокруг центральной трубы

(сердечника) расположены, навитые на нее особым образом, пучки труб с определенным интервалом (регулируется прокладками) и направлением завивки. Нагреваемая поверхность представляет собой несколько змеевиков в кожухе. Витой теплообменник является многопоточным аппаратом. Теплоноситель в данном аппарате движется как по трубному, так, и по межтрубному пространству одновременно [4].

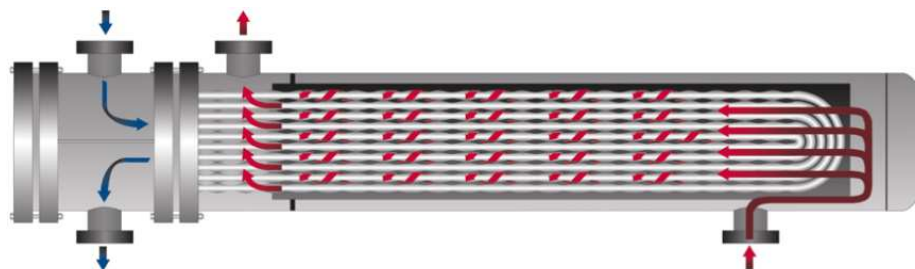


Рисунок 2 – Конструкция витого теплообменника

Промывка поверхностей от отложений. Накипь — твёрдые отложения, образующиеся на внутренних стенках труб паровых и водогрейных котлов, водяных экономайзеров, пароперегревателей и других теплообменных аппаратов, в которых происходит испарение или нагревание воды, в составе которой присутствуют те или иные соли.

Если накопившуюся накипь не удалять, то со временем мощность котла уменьшится. Также начнет снижаться и КПД агрегата. Поэтому необходимо периодически проводить очистку котла от накипи и продуктов коррозии.

Вредное влияние накипи проявляется в нескольких направлениях: слой накипи, покрывающий поверхность нагрева, уменьшает коэффициент теплопередачи между водой и газами, что в итоге вызывает перерасход топлива. Загрязнение поверхности нагрева котла повышает температуру стенки трубы, что может привести к трещинам, а со временем и к разрушению трубы [5].

В качестве наиболее современного способа очистки паровых котлов предлагается использовать электроразрядную очистку. Данный метод очистки выполняется с помощью электрических разрядов, которые подаются в рабочую жидкость, в ней образуются упругие колебания высокой интенсивности. Электрическая дуга проникает в осажденные слои, раскалывает и измельчает отложения, а потоки воды значительной скорости выносят всё из очищаемой полости. Такая схема очистки способна справиться с накипью практически любой прочности.

Рециркуляция дымовых газов. Проблема загрязнения окружающей среды давно приобрела международный характер. Вредные вещества, которые попадают в атмосферу, разносятся воздушными потоками на большие пространства, неся с собой огромные проблемы как для здоровья человека, так и для существования человечества в целом. Одним из

крупных загрязнителей атмосферы являются продукты сгорания котельных. Основным токсичным компонентом, образующимся при сжигании природного газа в топках паровых и водогрейных котлов, являются оксиды азота. Оксиды азота оказывают пагубное воздействие на здоровье людей, в частности на органы дыхания.

Одним из наиболее распространенных методов снижения количества образующихся оксидов азота является рециркуляция продуктов сгорания в зону горения.

Рециркуляции газов в топочную камеру в настоящее время широко применяется в котельных. Обычно дымовые газы с температурой 300– 400 °С отбираются перед воздухоподогревателями и специальным рециркуляционным дымососом подаются в топочную камеру [2]. Применение рециркуляции позволяет регулировать теплоотдачу к экранам топки и температуру перегретого пара, сближать характеристики работы котлов при сжигании различных топлив, например, жидких и газообразных.

Еще одним эффективным методом, обеспечивающим частичное восстановление уже образовавшихся оксидов азота до N, является метод трехступенчатого сжигания. Принцип метода заключается в том, что в основание горелки подается всего 80% всего топлива. Остальные 20% подают в промежуточную зону факела с большим недостатком воздуха. В результате этого образуется восстановительная зона, в которой за счет углеводородов и азотсодержащих компонентов происходит восстановление NO_x [1].

Метод трёхступенчатого сжигания можно реализовать как при проектировании новых котлов, так и при модернизации действующих.

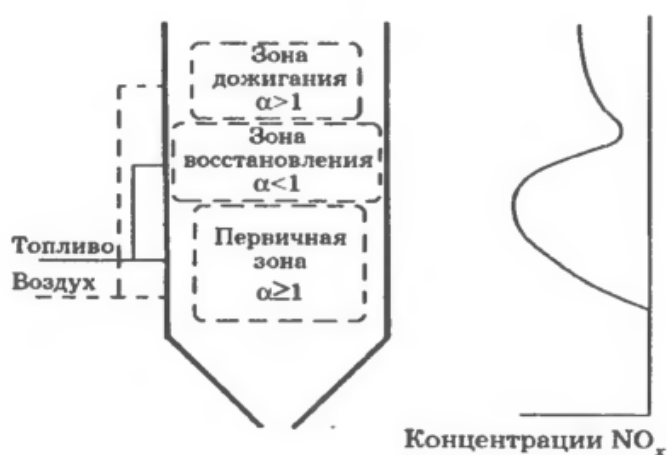


Рисунок 3 – Схема организации трехступенчатого сжигания

Использование конденсационных теплообменников. Современное развитие энергетики характеризуется значительно возросшей стоимостью всех видов природных ресурсов, а также постоянно увеличивающимися

трудностями охраны окружающей среды от воздействия теплогенерирующих установок и промышленных предприятий. Энергосбережение, экономия топлива и других природных ресурсов, охрана окружающей среды - являются особенно важными направлениями развития фундаментальных исследований в области энергетики.

Анализ работы газифицированных теплогенерирующих установок показывает, что одним из путей существенного повышения коэффициента использования топлива является глубокое охлаждение продуктов сгорания в конденсационных теплоутилизаторах. В таком случае повышение коэффициента использования топлива установки на 1 % осуществляется за счет снижения температуры уходящих газов на 2-4 °С. В конденсационных теплоутилизаторах вместе с охлаждением уходящих газов происходит снижение содержания в продуктах сгорания оксидов азота.

Для решения задач повышения энергоэффективности котельной необходимо рассматривать каждый случай в отдельности. Это необходимо, для того чтобы точно оценить эффективность выбранного мероприятия в условиях рассмотрения конкретной котельной установки. Ведь каждая система уникальна и требует индивидуального подхода

Литература

1. Ахмедов Р.Б., Брюханов О.Н., Иссерлин А.С. и др. Рациональное использование газа в энергетических установках. Справочное руководство. — Л.: «Недра», 1990. – 423 с.
2. Аронов И.З. Контактный нагрев продуктами сгорания природного газа. — Л.: «Недра», 1990. – 279 с.
3. Кудинов А.А. Энергосбережение в теплогенерирующих установках. — Ульяновск: Ул. ГТУ, 2000. – 159 с.
4. Промхимтех. Витые теплообменники – URL: <https://promhimtech.ru/produktsiya/teploobmennoe-oborudovanie/vitye-teploobmenniki/> (дата обращения: 22.04.2022) – Режим доступа: свободный. Текст – электронный.
5. Технологии очистки паровых котлов – URL: https://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=3232 (дата обращения: 10.02.2022) – Режим доступа: свободный. Текст – электронный.

А.В. Медведев, В.А. Афонькина

ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет», г. Челябинск, Россия

ТОНКОПЛЕНОЧНЫЙ ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЬ С НАНОРАЗМЕРНЫМ РЕЗИСТИВНЫМ СЛОЕМ, КАК СРЕДСТВО СИСТЕМ ЛОКАЛЬНОГО ОБОГРЕВА

В настоящее время используются разные системы отопления для жилых и рабочих помещений. Классические батареи и радиаторы показали свою эффективность, однако прогрессивные технологии все чаще становятся частью нашей жизни и замещают собой привычные отопительные приборы. Такие системы более экономичны и эффективны. Одной из таких систем является отопительные системы на основе пленочного электронагревателя. Использование таких систем позволяет решить целый ряд проблем.

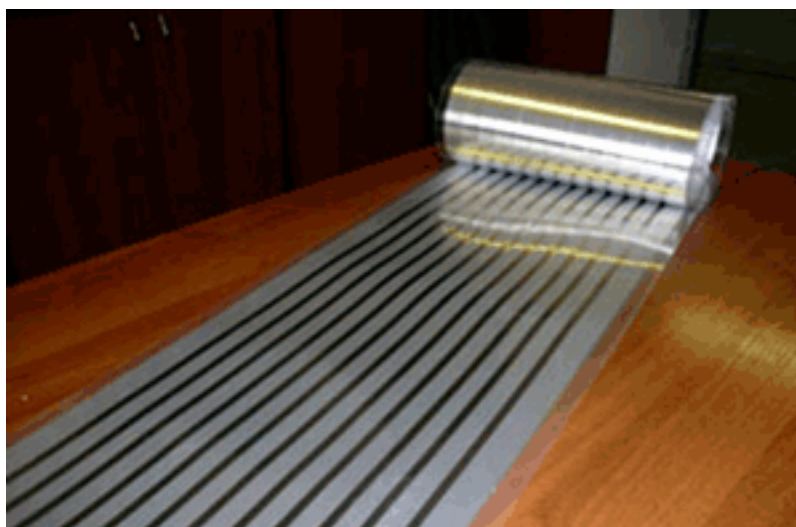


Рисунок 1 – Пленочный электронагреватель (НЭП)

В своем исследовании мы доказали актуальность использования в современных домах отопительной системы на основе пленочных электронагревателей. Актуальность обусловлена возможностью использовать НЭП для локального обогрева, когда нужно отопить только отдельные участки помещения. Данный эффект достигается путем изменения толщины слоя нихрома (таблица 1).

Таблица 1 – Примеры расчета тонкопленочных электронагревателей

Удельная мощность, Вт/м ²	Напряжение питания, В	Длина нагревателя, м	Температура поверхности, °С	Толщина слоя нихрома, нм	Назначение нагревателя
220	220	2	35	18	Потолочный нагреватель
280	220	3	40	52	“Тёплый пол”
650	220	1.5	55	28	“Настенный нагреватель”
230	12	0.3	37	100	инкубатор

А также данные системы менее инертны. Провели сравнение представленных на рынке ряда моделей (рисунок 2). Была предложена система отопления НЭП. Работа энергосберегающей системы отопления НЭП основана на использовании пленочного лучистого электронагревателя. Вся тепловая энергия без потерь достигает своей цели – обогревает людей, находящихся в помещении.

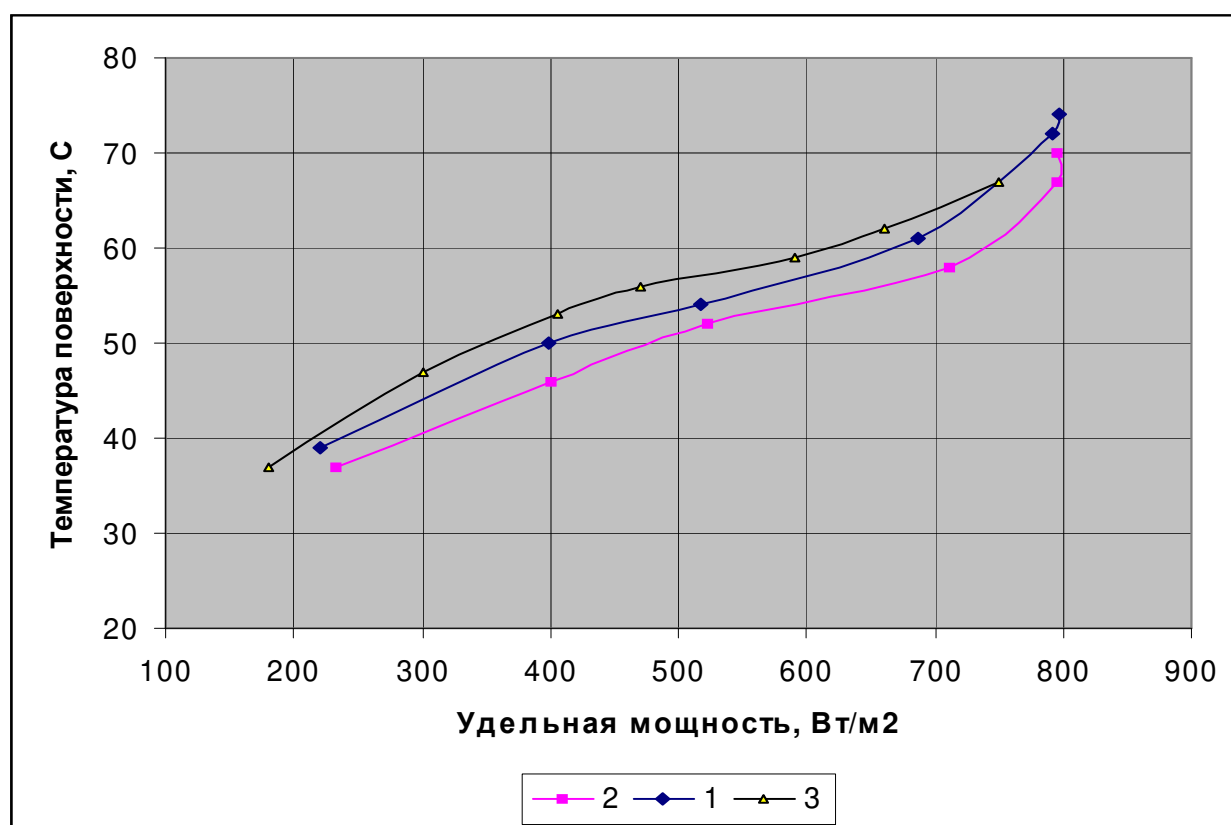


Рисунок 2 - Зависимости температуры поверхности нагревателя от удельной мощности

Выделены преимущества и недостатки системы. Приведены характеристики выбранной системы отопления на основе пленочного нагревателя (таблица 2)

Таблица 2 – Характеристики пленочного нагревателя

Напряжение питания	220 вольт
Мощность	120-160 Вт/м ²
Максимальная мощность	160 Вт/м ²
Номинальная мощность	20-40 Вт/м ²
Длина волны	6-20 мкм
Рабочая температура нагревательного элемента	40-45°С
Масса НЭПа	0,9 кг/м ²
Защита	IP 44
Ширина НЭП полосы	200, 300, 400 и 600 мм
Толщина пленки нагревательного элемента	0,3 мм
Инфракрасное излучение	не менее 90%
Гарантийный срок эксплуатации	3 года
Срок службы	более 50 лет

В заключении сделан вывод об эффективности использование данной системы относительно аналогов, представленных на рынке.

Литература

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Оптика. М., Наука, 1980.
2. А. Мачкаши, Л.Банхиди. Лучистое отопление. М., Стойиздат, 1985.
3. Физико-химические основы технологии электронно - вычислительных средств. Филатов Б. Г. Шелест Д. К. Воротынцев В. Ю. Санкт-Петербург, 2005.
4. Применение низкотемпературной плазмы для нанесения тонких пленок. Данилин Б.С. М. Энергоатомиздат 1989.

Секция № 5 «Рекреационные территории и общественное пространство в аспекте устойчивого развития»

Н.В. Боровикова

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)», г. Новосибирск, Россия

ПОСТИНДУСТРИАЛЬНОЕ ПЕРЕОСМЫСЛЕНИЕ СРЕДНИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ГОРОДОВ СИБИРИ

Постиндустриальное переосмысление городской среды – один из наиболее острых и актуальных вопросов архитектурно-градостроительной деятельности. В условиях общей геополитической ситуации, политик цифровизации и импортозамещения, в условиях шестого технологического уклада и эпохи дигитализма, городская среда становится одним из значимых отражателей того или иного характерного исторического периода. Сибирский и Дальневосточный регионы в вопросах своевременного адекватного ответа на уровне качества городской среды несколько замедленны и в силу удаленности слегка оторваны от Центральной части РФ. Потребность в равномерном развитии же среды проявляется в показателях возрастной миграции, в определении уровня жизни горожан и в индексах качества городской среды [1]. При этом Сибирский и Дальневосточный регионы обладают значительным наследием индустриализации: планировочные структуры населенных мест, порой, определялись исходя их схемы размещения промышленных предприятий. Постиндустриальное наследие проявляется во многом, начиная от физических и визуальных характеристик постиндустриальной среды и заканчивая сложившимся менталитетом жителя [2]. Следует отметить, что большинство постиндустриальных пространств сконцентрированы в средних и малых городах и определяют векторы их развития. Представленное исследование базируется на обследовании 8 средних промышленных городов Сибири (Киселевск, Черногорск, Железногорск, Междуреченск, Зеленогорск, Краснокаменск (ДВФО с 2018 года), Усть-Илимск, Лесосибирск.

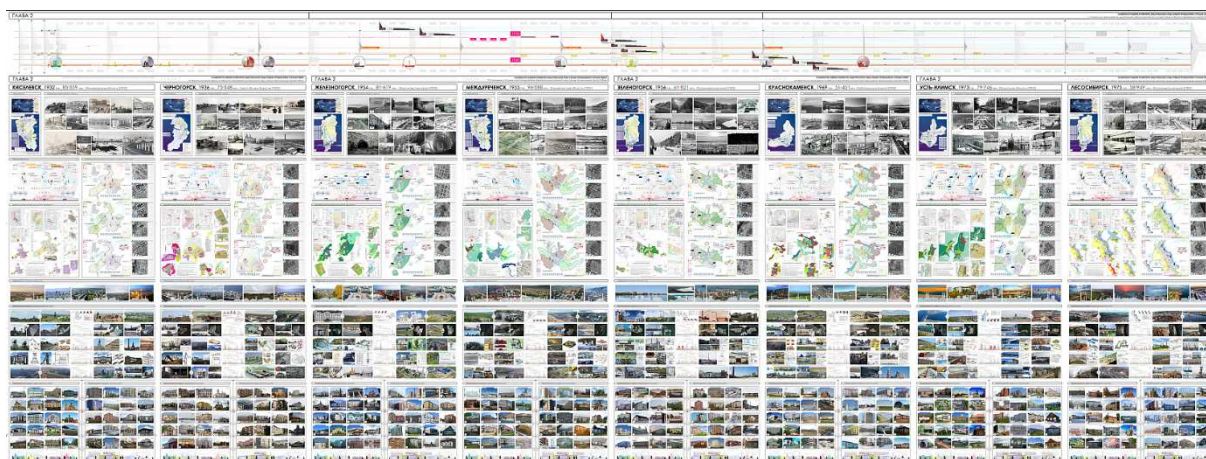


Рисунок 1 – Графоаналитическая база исследования постиндустриальных пространств 8 средних промышленных городов СФО

Одним из важнейших при обследовании постиндустриальной среды становится выявление факторов формирования. Так, в процессе установления индустриальной периодизации формирования исследуемых объектов, были выявлены три ключевых фактора: фактор времени, фактор места и фактор образа [3].

Фактор места, как правило, имеет отношение к пространственным характеристикам объекта и может быть представлен как география объекта, то есть расположение как в ткани городской среды или во взаимосвязи с ней, так и в структуре каркаса расселения региона и страны.

Фактор образа имеет отношение к эстетическим характеристикам постиндустриальных объектов, но в силу особенностей восприятия и воздействия, а также с учетом когнитивных особенностей человека, по сути является фиксатором образа мышления того или иного события (в данном исследовании фактор образа является фиксатором следа периода индустриализации), то есть фиксирует через эстетические характеристики следы влияния индустриально-архитектурной среды на мышление.

Фактор времени напрямую связан с ценностными характеристиками индустриальных и постиндустриальных объектов, отражает период появления объекта, фиксирует временные отрезки преобразовательных процессов, то есть указывает на состояние, возраст и основные архитектурно-художественные свойства.

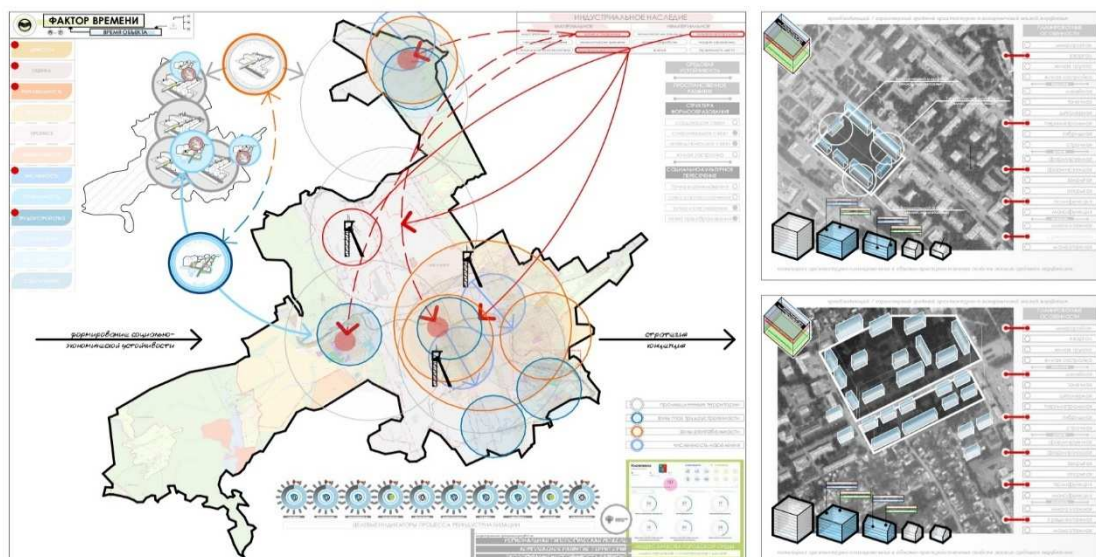


Рисунок 2 – Фрагмент графоаналитического анализа «Фактор времени»

Помимо выявления факторов, целесообразно определять и критерии сохранения индустриального и постиндустриального наследия. При этом, следует отметить, что индустриальное наследие необходимо классифицировать и определять, как материальное (индустриальные комплексы, здания и сооружения, технологические элементы, взаимосвязи и решения, индустриальные ландшафты), так и нематериальное (портрет горожанина, аутентичность места, научные разработки и технологические схемы, средовое пространство и степень его влияния). К критериям же сохранения индустриального и постиндустриального наследия относятся шесть основных критериев: экономический, экологический, социальный, технологический, архитектурно-художественный и объёмно-пространственный, где каждый критерий – совокупность внутренних показателей, измеряемая математически [4].

Для каждого крупного пространственного постиндустриального средового фрагмента следует выявлять и группы дополняющих факторы характеристик. К ним относятся: средовая устойчивость, пространственное развитие, структура формообразования и социально-культурное пересечение. В частности, в аналитике фактора времени наиболее активными будут структура формообразования (создающая связи, сохраняющая связи, ликвидирующая связи, жилая (функционально устойчиво воспринимаемая) застройка и социально-культурное пересечение (точка возникновения, точка распространения, точка исчезновения, точка преобразования).

При этом фактор времени взаимосвязан с одним из определяющих векторов развития постиндустриальной среды и представляет собой формирование социально-экономической устойчивости, что отражается в разработке концептуальных программ развития стратегической направленности (региональная типологическая модель, комплексное

развитие территорий, экологизация и устойчивость развития) [5]. Помимо этого, фактор времени тесно взаимосвязан с экономическим и социальным критериями сохранения постиндустриальных пространств, где к экономическим относятся ценность, оценка, рентабельность, затратность, эффективность, а к социальным – численность (населения), стабильность, трудоустройство, расслоение (социальное), обеспеченность (ресурсами в том числе), социальные гарантии.

Отдельное место в качественной оценке фактора времени занимает качество жилой среды постиндустриальных городов, которая должна включать в себя углубленное обследование состояния жилого фонда на уровне планировочных особенностей (микрорайон, квартал, жилая группа, жилая застройка), типологических особенностей (линейная, точечная, шпалерная, периметральная, гибридная, строчная), характера (формируемая, формирующая, закрытая, открытая, полифункциональная, монофункциональная) и сомасштабности (многоэтажная, среднеэтажная, малоэтажная), а так же на уровне потенциальных объемно-пространственных характеристик (с целью определения будущих устойчивости, адаптивности, энергоэффективности и экологизации объекта) [6].

Постиндустриальное переосмысление, как адекватный ответ перехода из общей политики индустриализации к политике постиндустриального существования, становится одним из ключевых векторов развития малых и средних городов Сибирского и дальневосточного региона, что отражается и в индикаторах процесса реиндустриализации, таких как автоматизация, экологичность, взаимосвязанность, потенциал, сохранение, возобновляемость, сохранение, обновление, преобразование и наследственность [7].

Таким образом, совокупность данных представляет собой некоторые материалы генетической информации постиндустриального пространства, а сам процесс постиндустриального переосмысления складывается и развивается из углубленного многофакторного анализа исследуемой территории, что можно обозначить как «архитектурно-планировочный (генетический) анализ муниципального постиндустриального образования (системы) в контексте средового подхода» и представить как одну из возможных технологий постиндустриального переосмысления средних промышленных городов Сибири и Дальнего Востока.

Литература

1. Индекс качества городской среды: информационный портал. – URL: <https://xn---dtbcccdtsyrapbxk.xn--p1ai/#/> (дата обращения: 06.06.2021). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

2. Боровикова, Н. В. Этапы формирования индустриальной архитектурной среды в условиях средних промышленных городов Сибири

/ Н. В. Боровикова // Приволжский научный журнал. – 2019. – № 1(49). – С. 116-123. – EDN IOXFQM.

3. Боровикова, Н. В. Критерии сохранения индустриального наследия / Н. В. Боровикова // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. – 2019. – Т. 21. – № 2. – С. 52-62. – DOI 10.31675/1607-1859-2019-21-2-52-62. – EDN IJKKSY.

4. TICCИH. Международный комитет сохранения индустриального наследия: информационный портал. – URL: <https://ticcih.org/> (дата обращения: 15.05.2021). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

5. ЦЕЛИ в области устойчивого развития: информационный портал ООН. – URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/> (дата обращения: 13.07.2021). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

6. Дuceв, М. В. Современный город на стыке реальностей. Живая история / М. В. Дuceв // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Архитектура и градостроительство: сборник статей 78-ой всероссийской научно-технической конференции, Самара, 19–23 апреля 2021 года. – Самара: Самарский государственный технический университет, 2021. – С. 329-366. – EDN VXLEAF.

7. Гельфонд, А. Л. Природа и история при сохранении объектов культурного наследия (на примере Нижнего Новгорода) / А. Л. Гельфонд // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Архитектура и градостроительство: сборник статей 78-ой всероссийской научно-технической конференции, Самара, 19–23 апреля 2021 года. – Самара: Самарский государственный технический университет, 2021. – С. 315-328. – EDN HXVVIR.

Н.А. Дубровина, О.П. Лаврова

ННГАСУ, г. Нижний Новгород, Россия

ПРОЕКТ АПТЕКАРСКОГО ОГОРОДА В УСАДЬБЕ А.С. ПУШКИНА

«Государственный литературно-мемориальный и природный музей-заповедник А.С. Пушкина «Болдино» расположен на юго-востоке Нижегородской области. Большое Болдино – родовая вотчина семьи Пушкина, место создания более 60 литературных произведений, всего лишь в течение осени 1830 и осени 1833 года [3].

Идея создания аптекарского огорода возникла у дирекции музея в 2021 году как новый способ использования территории. Главная функция проектируемого сада – возможность выращивания трав, используемых для производства фиточаев, и новый экскурсионный маршрут.

Известно, что до XVII века, такие сады располагались при монастырях и аптеках, где служили в качестве источника лекарственных и «полезных» растений [5]. Но позднее аптекарские огороды стали оформляться в крупных царских парках как отдельные тематические сады [4]. В начале XVIII века по указу Петра I создаются известные аптекарские огороды в Москве и в Санкт-Петербурге. Со временем их изначальная регулярная планировка стиралась, сменялась в пейзажную, а затем становилась смешанной. Вместо замкнутых «огородов» территория расширялась, преобразовываясь в полноценные ботанические сады.

На сегодняшний день существует тенденция к воссозданию или имитации небольших исторических аптекарских огородов с регулярной планировкой (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Проект и реализация сада лекарственных трав в ботаническом саду МГУ имени М.В. Ломоносова[6]

Участок для разработки проекта аптекарского огорода в усадьбе А.С. Пушкина расположен в северо-западной части территории усадьбы. Площадь участка – примерно 7000 м². Это открытая поляна с травянистым покрытием (Рисунок 2). Почвы темно-серые лесные среднесуглинистые на покровном суглинке.



Рисунок 2 – Фотофиксация территории для проектирования

В северной части поляны окаймлена липовой аллеей, с южной - дорожкой - живой изгородью, восточная часть граничит со старым

яблоневым садом, а западная граница выходит к ограждению парка с посадками кустарников.

Анализируя план 1911 г. (ИРЛИ ф. 244. оп. 22. д. 329) можно убедиться, что в границах проектирования ранее размещались огороды и две постройки XIX века - амбар и баня.

Для разработки проекта был выбран вариант с простой модульной планировкой (Рисунок 3). Территория аптекарского огорода разделена на зоны для выращивания местных видов лекарственных растений из разных экологических групп. Планировочная структура удобна для организации экскурсионных маршрутов, ухода за территорией и, при необходимости, для дальнейшего налаживания производственных процессов по выращиванию растений для производства фиточаев из местных видов трав.

Различные экскурсионные маршруты могут проходить по основным осям, тропам, дорожкам в демонстрационной зоне, перед площадкой амбара. Запроектированы хозяйственные проезды для обслуживания территории шириной 2,5 метра.

1. Зона сухого луга площадью 982 м². Расположена в северо-восточной части участка. Осмотр экспозиции возможен по извилистым дорожкам из каменной крошки. Здесь же размещаются декорации из ульев, которые могут рассказать об истории бортничества района.

2. Зона с однолетними культурами. Прямоугольная по форме, разделена на гряды с монопосадками травянистых растений. Площадь 300 м². В западной части предусмотрен проезд для техники, а в северной части - пешеходная дорожка 1,5 метра шириной. Зона предназначена под ежегодную вспашку и посев однолетних культур.

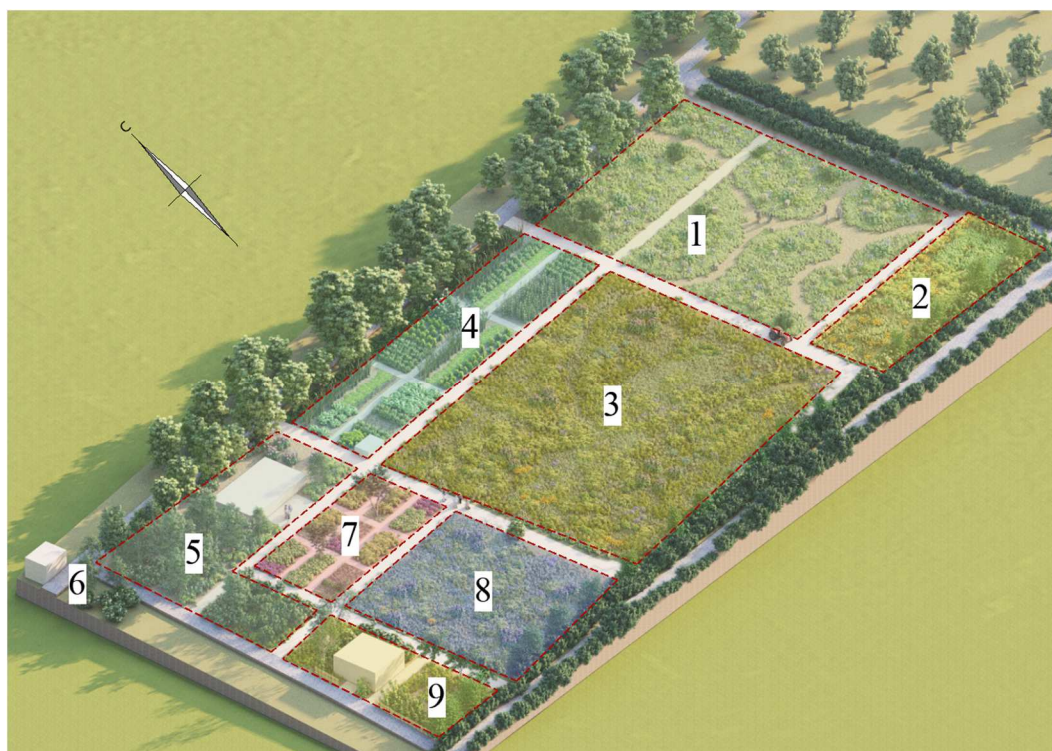


Рисунок 3 – Планировочная структура аптекарского огорода

3. Степная зона. Центральная и самая большая по площади часть аптекарского огорода - 1160 м². Осмотр композиции возможен с пейзажной травянистой дорожки, проходящей через участок во всех направлениях.

4. Гряды с растениями. Расположены в центральной северной части. Площадь 415 м². Ближе к основной пешеходной оси растения высажены куртинами для экскурсионного осмотра. Основная же часть – монопосадки из травянистых растений для приготовления фиточаев. В западной части этой зоны расположены скамьи для отдыха и прилавки для продажи травяных сборов.

5. Лесная зона. Площадь 400 м². Центральным элементом композиции этого участка выступает амбар-навес и площадка перед ним. Здесь предлагается отдохнуть с экскурсионной группой, провести дегустации чая, мастер-классы и прочие мероприятия. Амбар окружен липами, проектируемыми посадками из местных видов деревьев и кустарников. Ассортимент травянистых растений подобран из местных лесных видов, выносящих полутеневые и теневые условия. Среди зарослей проложена тропинка из коры или древесной щепы.

6. Кроме этого в северо-западной части проектируемого аптекарского огорода, в камерной, отдаленной зоне предлагается разместить био-туалет. Обслуживающие подъезды проектом предусмотрены.

7. Демонстрационная зона. Прямоугольная, с регулярной планировкой, расположена напротив амбара. На площади 175 м² представлена коллекция лекарственных травянистых растений из всех экологических групп. Возле каждого вида есть табличка с информацией, для удобства самостоятельного осмотра экспозиции.

8. Зона влажного луга. Искусственное понижение 423 м². Дорожка для осмотра также, как и в лесной зоне, выполняется из коры или древесной щепы.

9. Зона огорода. Является фотозоной – площадь примерно 120 м². Сарай, расположенный в центре, служит для хранения инструментов и материалов. В северо-западной части запроектированы грядки для высадки в них овощных культур. Ограда или плетень органично держит композицию из лекарственных сорных и сельскохозяйственных культур и служит фоном для фотографий.

Территорию с северной и с южной части обрамляют проектируемые рядовые посадки из местных видов кустарников, обладающих лекарственными свойствами.

Облик основных малых архитектурных форм: амбара, сарая, прилавка, скамеек, ограды, ульев - должен соответствовать типовым местным крестьянским постройкам 19-20 века (Рисунок 4).



Рисунок 4 – Ассоциативный внешний облик проектируемых построек

В качестве ассортимента травянистых растений для создания аптекарского огорода в проекте применяются 68 видов. Это дикорастущие виды, произрастающих на территории Нижегородской области и, в частности, в Большеболдинском районе, а также натурализовавшиеся виды, издавна культивируемые в огородах и садах как лекарственные растения.

Таким образом, проектом предлагается создание аптекарского огорода, который будет интересен не только для образовательных целей или как сад для проведения тематических мероприятий, но также как уникальное место с крупной коллекцией ценных местных видов растений.

Литература

1. Звездин А. И. О Болдинском имении А. С. Пушкина в Нижегородской губернии и о пребывании в нем поэта в 1830-х годах : (с литографированным портретом А. С. Пушкина, сохранившимся в с. Болдине) / А. И. Звездин. — Нижний Новгород : Тип. Газ. "Волгарь", 1912 г. — Текст : непосредственный.
2. Кагоров В.М. Формирование усадебного комплекса в болдинском имении Пушкиных / В. М. Кагоров — «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», 2002 — Текст : непосредственный.
3. Куприянова Н. И. ЗАПИСКИ КРАЕВЕДОВ [Нижний Новгород] : очерки, воспоминания, статьи, хроника / составитель. — Нижний Новгород, 1985 – 187-221 стр— Текст : непосредственный.

4. Черный В. Д. Русские средневековые сады: опыт классификации /В. Д. Черный — «Языки Славянской Культуры», 2010— Текст : непосредственный.
5. Коротков С.А. Из истории аптекарских огородов в России ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана» (национальный исследовательский университет), Мытищинский филиал https://www.elibrary.ru/download/elibrary_40504565_89812600.pdf обращения: 20.12.2021). – Текст : электронный.
6. Национальная премия наша «Аптекарский огород» <https://www.msu.ru/news/natsionalnaya-premiya-nashla-aptekarskiy-ogorod.html>– Текст : электронный.

А.А. Качемцева, А.Д. Пленкина

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

РАЗВИТИЕ И МОДЕРНИЗАЦИЯ ЗЕЛЕННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ГОРОДОВ РОССИЙСКОГО ЗАПОЛЯРЬЯ

Арктика - это северная область Земли за полярным кругом, территория с суровыми условиями климата. Значение Арктики или Заполярья для России сложно переоценить. Биосистема этого региона необычайно хрупка и чувствительна к любым внешним воздействиям. [1] Кроме сложных климатических условий, заполярные города подвержены и проблемам экологии. Огромное негативное влияние на экосистему Арктики оказывает промышленная и транспортная деятельность. Главными и ключевыми причинами возникновения городов Арктики считается добыча недровых богатств заполярного края, а также обеспечение арктического судоходства. В этом и кроется антропогенная причина глубинных проблем с экологией [2].

Одним из знаковых городов заполярья считается Норильск. Ежегодно он возглавляет список самых проблемных городов России в связи с неблагоприятной экологической обстановкой. Большая часть населения обслуживает горно-металлургический комбинат "Норильский никель" - самое крупное предприятие в России, где осуществляется добыча драгоценных и цветных металлов. Именно "Норильский никель" стал причиной столь значительного загрязнения атмосферы в масштабах не только континента, но и планеты [3].

Проблема усугубляется географической спецификой. Территория завода расположена таким образом, что в течении года преобладающие ветра направляют все выбросы в сторону городской застройки. Кроме того,

Норильск находится в центре трёх горных массивов, что не позволяет ветрам уносить дым, и смог застаивается над городом [4].

Еще один узловой город за полярным кругом - Мурманск. Он является не только промышленным центром с несколькими заводами, которые загрязняют атмосферу, но и городом-портом, что накладывает свой отпечаток на экологию береговой зоны. Из-за движения судоводного транспорта происходит загрязнение сточными водами и выбросами [5].

Помимо вреда от промышленности и транспорта огромное влияние на экологию арктической зоны имеет глобальное потепление. С каждым годом температура воздуха увеличивается, а границы ледяного покрова фатально меняется. Нефтяные загрязнения также стали причиной экопроблем. Арктика представляет собой главный источник полезных ископаемых, в связи с чем загрязнение происходит уже на стадии разработки скважин, а также во время добычи и перевозки. Атомные объекты также представляют собой потенциальную угрозу экологии Арктики (Кольская АЭС) [6].

Помимо этого в Заполярье имеются уникальные растения и животные, почти все из них эндемики этих мест, соответственно при нарушении их обычного местообитания, они не смогут жить в другом месте.

В настоящее время ведется активная деятельность по обеспечению безопасности природы севера планеты. Создано множество разнообразных сообществ, программ и законов, для того, чтобы эта проблема не осталась незамеченной. На данный момент развитием мер по спасению городов Заполярья от проблем экологии занимается Председательство Российской Федерации в арктическом совете 2021–2023[7]. Его приоритетом стало обеспечение ответственного управления в интересах устойчивого развития Арктики.

Были предложены пути решения накопленных и перспективных экологических проблем Арктической зоны:

- мониторинг экологической ситуации;
- разработка и применение новейших технологий по утилизации отходов;
- рекультивация почв;
- ограничительные меры использования природных ресурсов;
- противодействие браконьерству;
- сохранение привычных мест обитания и поддержание численности растений и животных Арктики.

Складывается целый ряд мер для реализации арктических проектов, и устойчивого развития региона. За последние 10 лет были проведены работы по рекультивации ландшафта, меры по обеспечению стабилизации качества грунтовых вод. Рассматриваются проекты по сооружению новых котлованов для сброса переработанных нефтепродуктов [8]. В рамках федерального проекта «Чистая страна» в ближайшие годы планируется ликвидировать шесть крупных объектов накопленного экологического

вреда в Архангельской, Мурманской областях, Ненецком автономном округе, Карелии и Якутии [9].

Согласно Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 26 октября 2020 г. № 645, выполняются основные задачи в сфере охраны окружающей среды и обеспечение экологической безопасности осуществляется путем реализации следующих мер:

а) создание особо охраняемых природных территорий, обеспечение соблюдения режима их особой охраны, включая внесение сведений о них в Единый государственный реестр недвижимости;

б) адаптация экономики и инфраструктуры Арктической зоны к изменениям климата;

в) выявление, оценка и учет объектов накопленного вреда окружающей среде и организация работ по ликвидации накопленного вреда окружающей среде;

г) развитие единой системы государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды) с применением современных информационно-коммуникационных технологий и систем связи;

д) проведение работ в области гидрометеорологии, в том числе повышение плотности наблюдательной сети и технической оснащенности систем наблюдения за состоянием окружающей среды на основании рекомендаций Всемирной метеорологической организации;

е) минимизация выбросов в атмосферный воздух, сбросов в водные объекты загрязняющих веществ при осуществлении хозяйственной и иной деятельности в Арктической зоне, а также установление мер государственной поддержки, направленных на внедрение при осуществлении хозяйственной и иной деятельности в Арктической зоне наилучших доступных технологий;

ж) предотвращение негативных экологических последствий при освоении природных ресурсов;

з) развитие единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций в целях осуществления мероприятий по ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов, в том числе в акваториях Северного морского пути и иных морских транспортных коридоров;

и) предупреждение попадания в Арктическую зону из-за рубежа высокотоксичных и радиоактивных веществ, а также опасных микроорганизмов;

к) проведение регулярной оценки экологических и социально-экономических последствий антропогенного воздействия на окружающую среду Арктической зоны, в том числе обусловленного переносом загрязняющих веществ из государств Северной Америки, Европы и Азии;

л) проведение регулярной оценки влияния объектов использования атомной энергии, расположенных в Арктической зоне, на окружающую среду и население;

м) обеспечение рационального использования попутного нефтяного газа в целях минимизации его сжигания;

н) государственная поддержка деятельности в сфере обращения с отходами в Арктической зоне, совершенствование системы обращения с опасными отходами в Арктической зоне;

о) создание системы оперативного информирования органов государственной власти и населения о возникновении или увеличении рисков вредного воздействия наиболее опасных загрязняющих веществ и микроорганизмов в связи с чрезвычайными ситуациями, обусловленными изменениями климата [10].

Помимо этого ведется активное развитие и модернизация зеленой инфраструктуры городов Заполярья. На данный момент в указанных городах преобладает «серая» инфраструктура, созданная человеком, но все чаще ее пытаются заменить на «зеленую» и «голубую», а именно использовать природный ландшафт и существующие водные объекты. Также при проектировании новых городов необходимо на стадии планирования максимально грамотно создавать систему озеленения – будущий «зеленый каркас». Для этого она должна быть запроектирована: равномерной и непрерывной, а массивы зеленых насаждений рекомендуется предусматривать укрупненными.

Более сложной задачей представляется изменение существующих городов Заполярья, обладающих уже сформированным зеленым каркасом. Одним из путей решения можно назвать увеличение площади озелененных территорий, отвечающих особенностям местного климата. Также можно улучшить экологическую ситуацию, продолжая внедрение и применение мер по защите окружающей среды.

Несмотря на сложности климата и экологические проблемы, Север привлекает туристов. Многие районы Заполярья располагают разнообразными рекреационными территориями. Среди них: национальные парки («Хибины», «Паанаярви»), заповедники (Кандалакшский, Лапландский), памятники природы («Астрофиллиты горы Эвеслогчорр», «Озеро Могильное»), заказники, ботанические сады, природные парки, птичьи базары и многие другие. Их развитие способствует не только улучшению экологической обстановки, но и обеспечивает развитие экономики Арктики.

Арктические территории способны привлекать туристов и своими городскими пространствами. Хотя в условиях Севера особое значение приобретают Meetingplaces - пространства в закрытых помещениях, позволяющие человеку находиться в социуме в течение всего года,

независимо от погодных условий, нужда и интерес в развитии открытых общественных пространств в Арктике возрастает.

Благоустройство северных городов должно быть направлено на минимизацию вторжения в окружающую среду, в том числе сокращение используемых материальных ресурсов. Создание свободных дворовых территорий, парков, скверов, бульваров и природных ландшафтов позволит горожанам и гостям города разнообразно, насыщенно и безопасно проводить свободное время [11].

Таким образом, можно заключить, что города Заполярья обладают уникальной спецификой и требуют особых подходов к развитию и модернизации зеленой инфраструктуры. При грамотном планировании это направление обеспечит существенное улучшение экологической ситуации региона и поспособствует достижению целей устойчивого развития. А также повысит туристическую привлекательность Северных городов России.

Литература

1. Migranturus. Города России. Северные города России: почему в них едут несмотря на климат?– URL: <https://migranturus.com/severnye-goroda-rossii/> (дата обращения: 07.05.2022). – Текст : электронный.

2. Хайтек +. Арктическая революция: чем опасно изменение северных экосистем.– URL: <https://hightech.plus/2020/08/19/arkticheskaya-revoluciya-chem-opasno-izmenenie-severnih-ekosistem> (дата обращения: 06.05.2022). – Текст : электронный.

3. Счастливая женщина сегодня. Союз женских сил. Задыхающиеся города России: Норильск.– URL: <https://союзженскихсил.рф/communication/forums/ecology/zadykhayushchiesya-goroda-rossii-norilsk/> (дата обращения: 08.05.2022). – Текст : электронный.

4. Зеленый парк. Экологический рейтинг 200 городов России за 2020 год.– URL: <https://greenparkomsk.ru/ostrye-voprosy/ekologiya-gorodov-rossii.html> (дата обращения: 10.05.2022). – Текст : электронный.

5. Хибина.com. Мурманская область - в лидерах с самым грязным воздухом.– URL: <https://www.hibiny.com/news/archive/193873/> (дата обращения: 07.05.2022). – Текст : электронный.

6. Экологические проблемы Арктики и пути их решения.– URL: <https://givotniymir.ru/ekologicheskie-problemy-arktiki-i-puti-ih-resheniya/> (дата обращения: 10.05.2022). – Текст : электронный.

7. Ответственное управление для устойчивой Арктики. Арктический совет. Председательство России. Председательство Российской Федерации в Арктическом совете 2021-2023.– URL: <https://arctic-council-russia.ru/?yadclid=97846575&yadordid=173043380&yclid=8165965828869062655> (дата обращения: 09.05.2022). – Текст : электронный.

8. Арктик-Фонд. Экологические проблемы Арктики.– URL: <https://arctic.narfu.ru/spisok-literatury/ekologiya/ekologicheskie-problemy-arktiki> (дата обращения: 09.05.2022). – Текст : электронный.

9. GoArctic. Экологические проблемы Российской Арктики.– URL: <https://goarctic.ru/society/ekologicheskie-problemy-rossiyskoy-arktiki/> (дата обращения: 07.05.2022). – Текст : электронный.

10. Указ Президента РФ от 5 марта 2020 г. N 164 "Об Основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года".

11. Агенство стратегического развития Центр. Благоустройство в Арктическом климате.– URL: <https://www.centeragency.org/ru/blog/91> (дата обращения: 07.05.2022). – Текст : электронный.

Л.А. Никифорова

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

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ БИОРАЗНООБРАЗИЯ В ГОРОДЕ СРЕДСТВАМИ ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Большинство людей привыкло рассматривать город, как что-то искусственное, что противоположно природе и не имеет ничего общего с ней. Для них город - это группа домов, улиц, площадей, магазинов... а ведь его можно рассматривать и как своеобразную экосистему.

Экосистема представляет собой совокупность совместно обитающих организмов (биотических) и условий их существования (абиотических), находящихся в закономерной взаимосвязи друг с другом и образующих систему. Природная экосистема способна к саморегуляции, т.е. к самосохранению, поддержанию своего видового состава, и воспроизведению связей между отдельными видами, поэтому она так жизнеспособна [4].

В отличие от природных, в городских экосистемах отсутствуют элементы саморегуляции. Всё зависит от человека. По этой причине его задачей становится сохранение существующего видового состава и увеличение биоразнообразия для поддержания определенного уровня устойчивости экосистемы города и, соответственно, устойчивого развития урбанизированных территорий.

Таким образом, тема статьи является актуальной, так как человеку необходимо постоянно задумываться о будущем города как экосистемы, о том, как будет происходить развитие его территорий с точки зрения экологии, искать новые пути решения проблемы биоразнообразия. С этой целью и была написана данная статья.

Биологическое разнообразие - это разнообразие и количество видов, составляющих экосистему [4]. Но если говорить о городе и его биоразнообразии, то необходимо отметить, что вредное воздействие различных факторов на урбанизированных территориях ведет к резкому уменьшению видового разнообразия, изменению флористического и фаунистического состава биоценозов.

Влияние крупного города распространяется достаточно далеко и за его пределы: это широкая зона добычи ресурсов, поставляемых в город (полезных ископаемых, топлива, строительных материалов, продовольствия) и зона загрязнения отходами промышленного производства и продуктами жизнедеятельности. Так, сточные воды целлюлозно-бумажной промышленности губительны для всех беспозвоночных и рыб в районах сброса; загрязнение воздуха продуктами сгорания углеводородов и выпадение кислотных осадков ведет к деградации растительного покрова, почв, исчезновению многих наземных животных и так далее [4].

Таким образом, по мере развития крупных городов и связанного с их ростом заметного ухудшения состояния окружающей среды осознание человеком экологических приоритетов становится все более необходимым. С этим связано и то, что на рубеже XX – XXI веков огромное развитие получила ландшафтная архитектура, являющаяся необходимой мерой в улучшении окружающей среды. Ландшафтная архитектура является одним из видов реабилитационной деятельности по восстановлению баланса сосуществования Природы и Человека [3].

Ландшафтная архитектура, занимающаяся организацией зелёных пространств в городе, может существенно помочь сохранению и поддержанию биоразнообразия. Так, например, если говорить про разнообразие животных, то им, в первую очередь, необходимо пространство, где они могут жить и укрываться от врагов и непогоды. Поэтому необходимо, в целом, создавать больше зелёных насаждений в городе. Также необходимо обеспечивать их кормом. Поэтому для привлечения птиц в города и их выживания здесь, в зимнее время нужно предусматривать устройство кормушек на территории объектов ЛА и включение в ассортимент зелёных насаждений растений со съедобными плодами, сохраняющимися на ветках в зимний период.

Также для сохранения и поддержания биоразнообразия растений в городе можно предложить следующие меры:

- 1) использовать в озеленении как местные виды, так и интродуценты (последние, к тому же, часто более устойчивы к болезням и вредителям);
- 2) разнообразить ассортимент древесно-кустарниковых насаждений на территории парков, скверов, бульваров, также на придомовых территориях;
- 3) создавать травяные сады и дендрарии на объектах ЛА;

4) в пригородной зоне создавать лесопарки, лугопарки.

Привлечение полезных насекомых также важно в городе, ведь они являются опылителями для растений, врагами насекомых-вредителей. В качестве меры по увеличению их количества в городе можно предложить устройство для них так называемых "отелей" (специальных домиков) на озелененных территориях.

Следующее, что стоит отметить: ландшафтная архитектура должна тесно взаимодействовать с градостроительной деятельностью. Ведь именно на этапе проектирования города закладывается основа для дальнейшего развития озеленения. Так, на территории будущего города в проекте нужно оставлять зелёные коридоры, которые будут связывать его с пригородом, закладывать пространства под парки, скверы и бульвары. Также на этапе строительства важно заботиться об экологии города: ограничивать "запечатывание" земель (т.е. замощение территории покрытиями, непроницаемыми для водного и воздушного обмена), строить дома с возможностью озеленения кровель и устройства там садов, строить парковки под землёй, что поможет сохранить плодородный слой почвы и существующий растительный покров, а также даст возможность добавить новые виды растений в озеленение - все эти меры будут способствовать сохранению и увеличению биоразнообразия.

Непрерывность сети озеленения города также очень важна. Она помогает сохранять внутри озелененных территорий преимущественно специфику природных экосистем, а также поддерживать связь между ними, обеспечивая миграции животных и птиц.

Также для сохранения жизни животных и увеличения их видового разнообразия в городах за счёт миграций, в пригородной зоне можно использовать экодуки - специальные переходы для животных через крупные магистрали или железнодорожные пути, декорированные растениями под окружающую среду.

Экодуки для животных могут иметь различные конструктивные особенности: проход может быть в виде массивного озелененного моста над дорогой - для крупных животных – экодук мостового типа, в виде тоннеля под дорогой – экодук тоннельного типа, либо в виде экодука трубного типа, который посредством применения водопропускных сооружений устраивают для млекопитающих, пресмыкающихся и земноводных небольшого размера в местах пересечения водотоков [2], [1]. Подробнее про данные сооружения: их виды и назначение, правила их озеленения можно узнать из ГОСТ Р 58947-2020 Дороги автомобильные общего пользования. Экодуки.

Некоторые из приведённых выше мер, уже применяются на практике в современных проектах и могут быть рассмотрены.

1. Создание травяных садов, дендрариев на территории озелененных территорий общего пользования

- дендрарий в парке «Швейцария» в Нижнем Новгороде.

Совсем недавно дендрарий в парке был восстановлен и открыт для посетителей. По данным дендрологов, на его территории произрастают некогда довольно экзотические для нашего города виды растений. Среди них туя западная, орех маньчжурский, каштан конский и красный дуб. Здесь же можно увидеть крупные экземпляры березлеца европейского и свидины белой, а также несколько экземпляров дремлика широколистного [5].

- сад трав в общественном пространстве «Новая Голландия» в Санкт-Петербурге.

Перед зданием «Кузни» обустроен большой травяной сад. Он появился в 2018 году, благодаря ландшафтному бюро «МОХ» и представляет собой естественного вида цветники, состоящие из различных злаков и многолетников из разных частей света, которые приспособлены к климатическим условиям территории. В 2019 году здесь также появились луковичные — более десяти сортов тюльпанов, рябчиков, нарциссов и других цветов [8].

2. Привлечение полезных насекомых, устройство для них "отелей".

Отели для насекомых недавно появились в парке «Швейцария» в Нижнем Новгороде, так как в последнее время эта идея стала очень популярной. Такие домики похожи на ящик, разделенный перегородками на множество разнокалиберных ячеек. Заполнением для них служат самые разные природные материалы, назначение которых — образовать для жильцов как можно больше укромных уголков, тоннелей и норок на любой вкус. Отели в парках станут убежищем для насекомых во время зимы.

3. Ограничение количества замощенных пространств, восстановление и сохранение растительного покрова (на примере подземных парковок).

Современные технологии строительства подземных сооружений в городах позволяют не влиять на наземный ландшафт и повышают качество городской среды. В России благоустроенные и озелененные пространства над подземными парковками находят признание в крупнейших городах, и в их числе, конечно же, Москва. Одним из вдохновляющих примеров зеленой кровли может считаться крыша подземного паркинга ЖК «Garden Park Эдальго» в Москве. На крыше парковки расположился целый парк - есть лавочки, качели, детские и спортивные площадки. Здесь высажено свыше 9000 растений: 7000 - это цветы, 2000 -кустарники, еще 200 – деревья [6].

4. Озеленение кровли жилых зданий.

В 2020 году в Советском районе Казани завершилось строительство первого в столице республики Татарстан жилого дома с парком на крыше — 24-этажного ЖК Skyline на улице Новаторов. Главная особенность построенного здания — общественная эксплуатируемая кровля, где для

жителей дома на высоте 70 м создано общественное пространство с озеленением. В России подобных домов практически нет, хотя многие урбанисты уверены: в будущем на смену безликим высоткам в мегаполисах должны прийти дома-микрорайоны с парками на крыше [7].

5. Строительство экодуков для более свободной миграции животных.

Первый экодук в России был построен Госкомпанией «Автодор» в 2016 году в Калужской области. По состоянию на конец 2020 года общее количество таких сооружений на магистралях составляет 257, в том числе 14 — на Центральной кольцевой автомобильной дороге (ЦКАД). Места для всех проходов при проектировании трассы были выбраны на основании статистики путей миграции диких животных [9].

Таким образом, пути к решению проблемы оздоровления городской среды, пролегают через изучение и охрану природных экосистем и сохранение биоразнообразия в городе и пригородной зоне, что отчасти компенсирует издержки урбанизации по разделению города и природы. Ландшафтная архитектура вполне может помочь, пользуясь доступными ей средствами, в решении проблемы сохранения биоразнообразия в городе, поэтому важно знать, какие существуют пути решения, учитывать опыт, накопленный годами, и изучать современные примеры. Важно развивать данное направление, не бояться внедрять новые экологичные идеи, которые обеспечат устойчивое развитие урбанизированных территорий и сделают городскую среду более комфортной как для людей, так и для других живых организмов, живущих по соседству.

Литература

1. ГОСТ Р 58947-2020 Дороги автомобильные общего пользования. Экодуки. Требования к размещению и обустройству : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 5 августа 2020 г. N 467-ст : введен впервые : дата введения 2020-11-01 / разработан Государственной компанией "Российские автомобильные дороги". – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293719/4293719548.htm> (дата обращения: 06.05.2022). – Текст : электронный.
2. Абдуллина А. М. Архитектурно-градостроительные аспекты развития биоразнообразия в городах на примере Казани / А.М. Абдуллина, И.В. Краснобаев. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/arhitekturno-gradostroitelnye-aspekty-razvitiya-bioraznoobraziya-v-gorodah-na-primere-kazani> (дата обращения: 05.05.2022). – Текст : электронный.
3. Современные проблемы ландшафтной архитектуры крупных городов.

- Текст : электронный // Международный научно-исследовательский журнал. – URL: <https://research-journal.org/arch/sovremennye-problemy-landshaftnoj-arxitektury-krupnyx-gorodov/> - Дата публикации: ноябрь 2013.
4. Сохранение биоразнообразия в промышленных и урбанизированных районах. – URL: http://nature.air.ru/biodiversity/book2_4.html (дата обращения: 05.05.2022).
 5. Исторический дендрарий воссоздадут в парке «Швейцария». – URL: <https://newsroom24.ru/news/zhizn/213671/> (дата обращения: 10.05.2022).
 6. Дом на паркинге «Легенда № 18» в Новой Москве. – URL: <https://stroi.mos.ru/news/dom-na-parkinghie-lieghienda-18-v-novoi-moskvie-v-vidieosiuzhietie-ot-stroi-mos-ru> (дата обращения: 10.05.2022).
 7. В Казани появился первый жилой дом с парком на крыше. – URL: <https://business--gazeta-ru.turbopages.org/business-gazeta.ru/s/news/488644> (дата обращения: 09.05.2022).
 8. Травяной сад. – URL: <https://www.newhollandsp.ru/what-to-do/herb-garden/> (дата обращения: 09.05.2022).
 9. Трасса М-12 Москва-Нижний-Новгород-Казань - Этап 8, Новость 3. – URL: <https://roadm12.ru/article.php?c=8&a=3> (дата обращения: 06.05.2022).

Митькина К.Н.

ННГАСУ, г. Нижний Новгород, Россия

ЭТНО-ЛАНДШАФТНЫЕ МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ РЕКРЕАЦИОННОЙ СРЕДЫ ИСТОРИЧЕСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ

Известно, что проблемы сохранения исторических территорий неразрывно связаны с их исконным функциональным использованием. В арсенале уже апробированных методов возрождения, современного использования и сохранения исторических поселений значительное место занял этнокультурный подход.

Этнокультурное ландшафтоведение позволяет охватить сопряженным анализом средообразующие, традиционно-хозяйственные, эстетико-художественные, образовательно-воспитательные, информационные функции территорий, поскольку одним из свойств исторической памяти является сохранение идеального образа

пространства, свойственного той или иной культуре. Этот образ формируется культурным ландшафтом. Именно такой системный подход в наибольшей степени обеспечивает обеспечение устойчивого развития возрождаемой территории [1].

С точки зрения этнокультурного ландшафтоведения этническую деревню можно рассмотреть в качестве нового типа культурного ландшафта. В тех случаях, когда этнодеревня создается на базе реальной деревни «этнодеревенский культурный ландшафт» выступает в качестве модели, реплики, имитации, а иногда и образной стилизации традиционного деревенского ландшафта со всеми составляющими его связующими компонентами [2].

При организации пространства усадьбы формируется особый природно-культурный комплекс, структура его во многом диктуется расположением в ландшафте. В регулярной структуре усадьбы одна из ключевых особенностей - это парадная часть парка, которая находится рядом с домом. Важную роль в регулярной части играют аллеи. Маршрут прогулок по парку определяется именно ими. Аллеи идут от дома, который, как правило, является центром всей парковой композиции.

На сегодняшний день примером создания этнографической деревни является этнодеревня в Вологодской области. На ее территории располагаются вывезенные со всего региона избы XIX века. Они были найдены в глухих деревнях, разобраны на брёвна и пронумерованы, перевезены и точно собраны на новом месте, специально выбранном вдали от шума и людской суеты. Подлинные крестьянские дома тщательно отреставрированы и наполнены историческими предметами быта, почти в каждой избе находятся ремесленные мастерские.

В потаённых уголках Вологодской области историки, архитекторы, хранители наследия каждый год в экспедициях ищут забытые культурные и исторические ценности, способные пополнить экспозицию деревни, где в наши дни можно встретиться с промыслами далекого прошлого: бондарным, маслобойным, плетением и резьбой и с живыми промыслами - гончарным и кузнечным (рис.1).



Рисунок 1- Этнодеревня в Вологодской области

В Ростовской области казачья станица Новочеркасская является живым примером этнопоселения. Станичники во многом поддерживают традиционный уклад жизни, воспитывают у подрастающего поколения уважение к истории родного края. Это обеспечило гарантии сохранения самобытных ландшафтов Дона и своеобразной архитектурно-градостроительной культуры (рис. 2).



Рисунок 2 - Традиционный жилой дом Новочеркасской Ростовской области

И здесь на помощь призваны прийти технологии культурно-познавательного туризма, основанного на полноценном использовании историко-культурной среды, который играет успешную роль в организации взаимопонимания различных культур, содействует просвещению, расширению кругозора, духовному росту личности, способствует патриотическому воспитанию, решает современные задачи по эффективной организации свободного времени населения, а так же охватывает широкий спектр социальных, экономических, архитектурных, градостроительных и других вопросов.

В Ярославской области г. Мышкин является примером ревитализации поселения, где многолетние усилия, поддержанные единомышленниками, превратили разрушенный город в славный музейный комплекс, заметную точку на культурной карте страны. Кроме того, в г. Мышкин построили комплекс «Мышкины палаты», создали туристический информационный центр, а также стали появляться гостиницы и рестораны (рис. 3). Город Мышкин представляет собой интересный случай развития с нуля туристической отрасли в условиях резкого спада производства, характерных для многих российских малых городов.



Рисунок 3 - Мышкины палаты в г. Мышкин

С 1973 года в состав государственного музея-заповедника А.С. Пушкина «Болдино» была включена бывшая господская усадьба семьи Пушкиных в селе Львовка, природно-ландшафтный потенциал которого изучается авторами в связи с подготовкой проекта ревитализации историко-культурного градостроительного ландшафта села.

Планировочная структура усадебной территории определяется наличием каскада прудов и сквозной дороги, проходящей вдоль восточного их берега и ведущей к старинным деревенским порядкам, расположенным к северу от усадьбы и вытянутым с юга на север по обе стороны водной системы. Здесь до недавнего времени хорошо сохранялся прежний живописный облик рядовой крестьянской застройки, в том числе вынесенные к берегу прудов хозяйственные сооружения: баньки, постройки, крытые лубом, «мазанки», бревенчатые сараи [3].

Современное село Львовка сохранило линейную планировочную структуру, наиболее характерную для сельских поселений России 18-19 веков. Расположенное вдоль южного склона, оно и в наши дни представляет собой широкую улицу с каскадом искусственно созданных прудов, застроенную с обеих сторон (в два порядка) деревянными жилыми домами (рис.4).



Рисунок 4 - План усадьбы А.А. Пушкина в с. Львовка

Наиболее реальным способом возрождения культурного ландшафта села Львовка может стать возвращение традиционного образа жизни местного сообщества путем создания этнического села на базе сохранившихся жилых домов с приусадебными участками, в перспективе выкупленных или арендованных. Вовлечение в создание и обслуживание будущего туристического кластера местных жителей и привлеченного контингента послужит возрождению традиционных видов огородничества, ремесел, подготовке и проведению народных праздников и гуляний для рекреантов, позволит создать дополнительные рабочие места совсем не для пенсионеров, но для молодых жителей района и для профессионалов из сферы туристического бизнеса.

Проектом ревитализации предполагается максимальное сохранение исторической архитектурно-планировочной структуры села и окружающего ландшафта, сохранение общего восприятия пространственного решения центральной исторической части - усадьбы с барским домом, жилой застройкой и каскада прудов, т.е. - сохранение сформировавшегося природного комплекса, что необычайно актуально для воссоздания исторического облика территории села (рис.5).



Рисунок 5 - Современное состояние села Львовка

Литература

1. Калуцков В.Н. Основы этнокультурного ландшафтоведения: Учебное пособие. – М.: Изд-во МГУ. 2000.
2. В фокусе наследия. Сборник статей, посвящённый 80-летию Ю. А. Веденина и 25-летию создания Российского научно-исследовательского института культурного и природного наследия имени Д. С. Лихачёва / сост., отв. ред. М. Е. Кулешова. - М.: Институт географии РАН, 2017. - 688 с., ил.
3. Кагоров В.М. Три усадьбы. // Нижегородский музей, №13.2007. – с.38.
4. Этнотуризм как метод возрождения культурного ландшафта исторического поселения: на примере деревни Львовка Большеболдинского района. – Рыжова Т.С., Шулева А.С.

М.А. Предтеченская, Т.С. Рыжова

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

ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН НА ОСНОВЕ ОСТРОВНЫХ ПРАВОСЛАВНЫХ МОНАСТЫРЕЙ

Законом «Об объектах культурного наследия...» подчеркивается многоаспектность ценности наследия: это объекты, «представляющие собой ценность с точки зрения истории, археологии, архитектуры, градостроительства, искусства, науки и техники, эстетики, этнологии или антропологии, социальной культуры и являющиеся свидетельством эпох и

цивилизаций, подлинными источниками информации о развитии культуры» (ст.3). В связи с этим особенно важно подчеркнуть, что не менее чем историко-культурная, важна эстетическая и научно-просветительская ценность наследия. Это положение уже давно установлено теорией реставрации и реконструкции памятников, но получило еще недостаточное распространение в градостроительной практике.

Островные православные монастыри являются уникальными объектами, аккумулирующими в себе ландшафтно-рекреационный потенциал, историко-культурную и архитектурную ценность монастырских комплексов.

Не только шедевры архитектуры мирового и российского уровня, но и скромные, на первый взгляд, ансамбли, комплексы и природные ландшафты, в которых они расположены, регионального значения вызывают ассоциации с жизнью, культурой минувших поколений и это оказывается важнейшим компонентом современного восприятия наследия.

В последние годы значительно увеличилось количество путешественников, посещающих исторические города, поселения, усадебные и монастырские комплексы России, которые сохранили уникальные природные ландшафты, архитектурно-градостроительные традиции, народные промыслы, ремесла и по сей день остались культурными центрами российской провинции и, зачастую, единственно доступными местами познавательной и паломнической рекреации для населения страны. Потенциал для развития такого отдыха огромен.

Благодаря своему географическому положению островные монастырские комплексы имеют ряд исторических, архитектурных, культурных, социально-экономических и бытовых особенностей. Разнообразие климатических условий размещения определило принятие индивидуальных архитектурных решений, выделяющих монастырские комплексы «островного типа» из многообразия православных обителей.

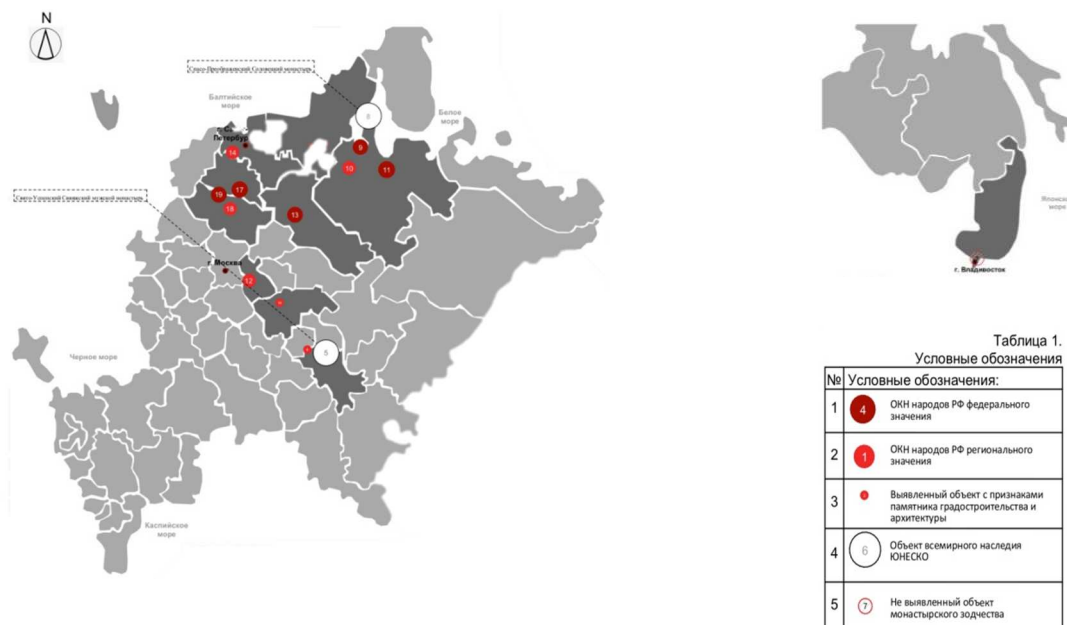


Рисунок 1 - Схема расположения островных монастырей на территории России

В системе природных факторов, влияющих на организацию историко-рекреационных зон на территориях островных православных монастырей, необходимо особо выделить следующие ландшафтно-экологические особенности: климат, геологические условия, характер поверхностных и уровень грунтовых вод, рельеф, почвы, флоры и фауны. Воздействие, оказываемое на экосистему постоянно меняющейся средой, а также антропогенная деятельность влияет на особенности последовательного развития природных факторов, что приводит к закономерным изменениям ландшафта [1]. Развитие всех форм и видов рекреации зависит от пространственной среды, в которой расположен объект. Островное расположение и значительная площадь зеркала воды является основным ресурсом специфических территорий монастырей для осуществления рекреационного и специализированного туризма.

Рекреационные факторы островных монастырских территорий функционально осуществляют два вида рекреационного использования: паломнический и познавательный туризм. Художественная выразительность природных и антропогенных ландшафтов, а вместе с тем потребность в охране природы, экономические и технические условия сохранения и развития ландшафта для паломнического и познавательного туризма способствуют преобразованию ландшафта и созданию рекреационных зон [2]. Паломническая функция реализуется во всех островных монастыри без исключения, в то время как познавательный туризм осуществляют лишь 47 % ансамблей из общего количества островных монастырей.

Архитектурно-ландшафтное разнообразие островных монастырей порождает значительное разнообразие экологических проблем, вызываемых неконтролируемыми последствиями антропогенной

деятельности. В основном трудности возникают в связи с неоднозначностью и неопределённостью их правового статуса как особо охраняемой территории, а также отсутствием разграничения ответственности между основными субъектами управления данными территориями. Динамический рост потока туристов на территории островных православных монастырей приводит к увеличению антропогенной нагрузки, повреждению и загрязнению почвенно-растительного покрова.

Организация рекреационных зон диктует необходимость использования законодательной базы по сохранению окружающей среды и правового регулирования хозяйственной деятельности на островах, а именно:

- Федеральный закон N 73-ФЗ "Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры народов РФ)";
- Федеральный закон N 33-ФЗ "Об особо охраняемых природных территориях";
- Водный кодекс Российской Федерации N 74-ФЗ;
- Земельный кодекс Российской Федерации. N 136-ФЗ;
- Лесной кодекс Российской Федерации N 200-ФЗ;
- Лесной кодекс Российской Федерации N 200-ФЗ и др.

Расчет и регулирование рекреационной нагрузки позволит сбалансировать эти процессы в экосистеме, регулировать хозяйственную деятельность на территориях островных монастырей.

На территории Нижегородской области находится значительное количество объектов наследия, обладающих высоким семиотическим статусом, которые неразрывно связаны с религиозным христианским культом и являются «знаковыми» не только для региональной культуры, а являются «святынями», «духовными символами» для всей этнической культуры. Такие объекты как Свято-Троице-Серафимо-Дивеевский монастырь, Фролищева пустынь, Макарьев-Желтоводский монастырь, озеро Светлояр у села Владимирское, которые интерпретируются как «святыне» и «священные» и ежегодно привлекают значительное количество паломников и туристов. Предпосылки создания рекреационной зоны рассмотрим на примере единственного островного монастыря в Нижегородской области - воссоздаваемого Свято-Троицкого Островоезерского монастыря, который нуждается в совершенно особом виде охраны.

Свято-Троицкий монастырь расположен в Павловском районе посреди Ворсменского озера, является комплексным памятником - объектом культурного наследия регионального значения и памятником природы регионального значения. Организация особо охраняемой территории [3] с целью сохранения генофонда, ценофонда, водоохранного и научного назначения создает необходимость кроме градостроительного

еще и экологического зонировании. Деление территории на зоны с разной степенью допустимости преобразований природного ландшафта, обязательного сохранения ценных ландшафтов, с одной стороны, осложняет существование хозяйственной деятельности монастыря и создания развитой рекреационной инфраструктуры, но позволяет осуществлять рекреационную и природоохранную деятельность.

Озеро Ворсменское в его современных границах является особо охраняемой природной территорией, водохранилищем, созданным гидроузлом на р. Кишма. Оно имеет живописную изрезанную береговую линию со множеством заливов и бухт, неровное дно с многочисленными провалами - результатом карстовых процессов. Вдоль берегов озера тянется пояс прибрежно-водной растительности, ширина которого составляет от 1-2 метров в северной части озера до 6-8 метров в южной. С конца 20 века площадь зеркала воды заметно сократилась.

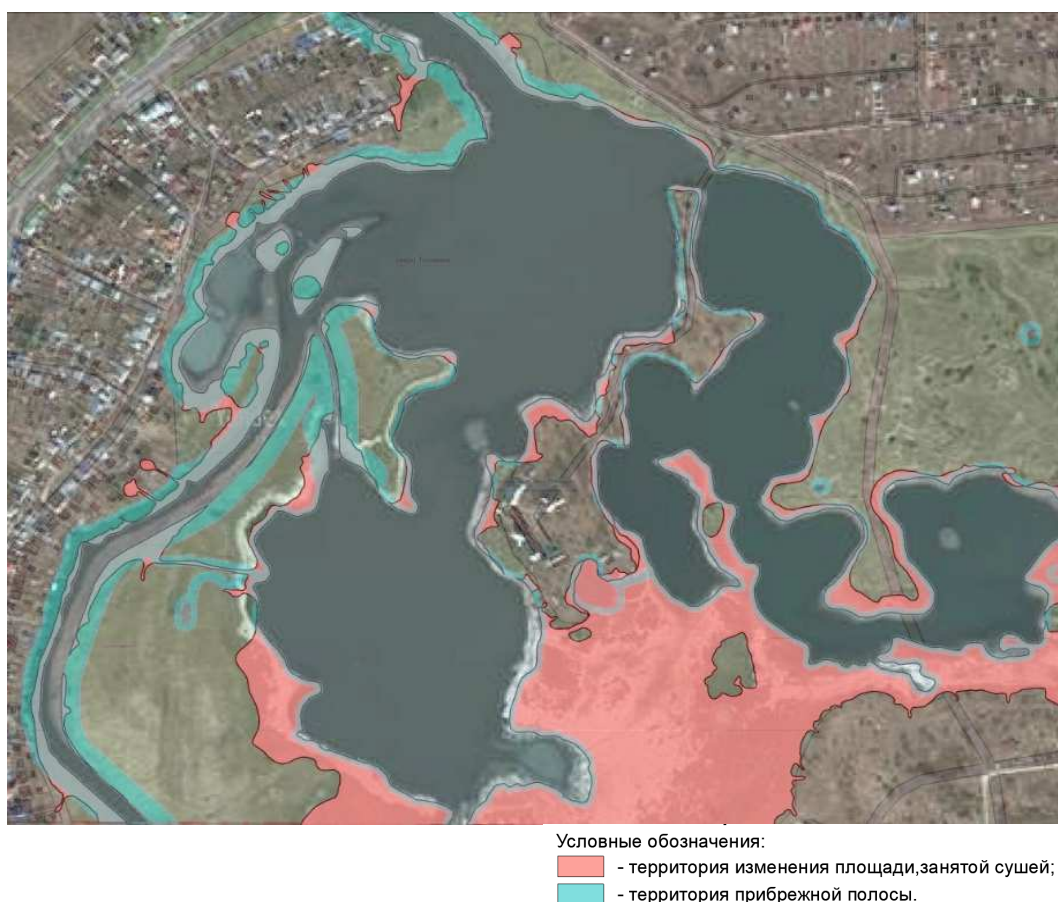


Рисунок 2 - Динамика изменения береговой линии Ворсменского озера в 21 веке

Озеро является ключевой орнитологической территорией областного значения как место гнездования большого числа редких и нуждающихся в охране водоплавающих и околоводных птиц (чайковых, поганок, уток, куликов и др.) Наиболее значимая для них территория - центральная часть

озера к югу от острова с монастырем и к северу от островов, ограничивающих южный открытый плес [4].

Климатические и природные условия региона таковы, что при грамотной организации поток паломников и рекреантов может быть стабильным в течение всего года. Основными задачами, решаемыми созданием рекреационной зоны, являются:

- дифференциация приезжающих и проходящих на территорию охраняемого объекта сообразно целям и интересам (паломников, экскурсантов, краеведов, любителей природы и т.д.);

- включение в состав ландшафтно-рекреационных зон объектов культурного наследия близлежащих территорий и населенных мест (г. Ворсма) и живописных прибрежных ландшафтов, раскрытых на архитектурные доминанты монастырского комплекса;

- наличие современной транспортной инфраструктуры (с учетом организации мест охраняемых автостоянок), удобные пешеходные связи;

- достаточное количество и разнообразие мест проживания рекреантов (гостиниц, приютов, мотелей, кемпингов, палаточных городков);

- развитая система общественного питания и объектов культуры;

- наличие высокого уровня инженерного благоустройства территории.

Создание рекреационных зон на основе архитектурных ансамблей островных монастырей эффективно лишь при комплексном решении ими проблем сохранения как объекта культурного, так и природного наследия, уникального «вмещающего» их ландшафта.

Литература:

1. Трофимова А.Н., Попова Л.Ф. Проблема антропогенного загрязнения почв Большого Соловецкого острова // Эпоха науки. 2016. №8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-antropogennogo-zagryazneniya-pochv-bolshogo-solovetskogo-ostrova> (дата обращения: 08.05.2022);

2. Рыжова Т.С. Рекреационное использование культурного и природного наследия как потенциала устойчивого развития региона // Ландшафтная архитектура и формирование комфортной городской среды. Материалы XVII регион. научно-практич. конференц. Нижний Новгород, 2021;

3. Потапова Н.А., Назырова Р.И., Забелина Н.М., Исаева-Петрова Л.С., Коротков В.Н., Очагов Д.М. Сводный список особо охраняемых природных территорий Российской Федерации (справочник). (Отв. ред. Д.М. Очагов). Ч. II. М.: ВНИИ природы, 2006. 364 с. URL: <http://oopt.aari.ru/ref/1003> (дата обращения: 08.05.2022);

4. Бакка С.В. Киселева Н.Ю. Особо охраняемые природные территории Нижегородской области. Аннотированный перечень. Н. Новгород, 2008. 560 с. URL: <http://oopt.aari.ru/ref/1087> (дата обращения: 08.05.2022).

Е.А. Егорова

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

ПРИРОДНО-РЕКРЕАЦИОННАЯ ТЕРРИТОРИЯ ВДОЛЬ ОЗЕРА СОРТИРОВОЧНОГО В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ: МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ВОДОЕМА

В настоящее время устойчивое развитие города невозможно представить без мер по улучшению состояния окружающей среды в целом. Каждый город сталкивается с уникальным перечнем проблем, возникающих в результате антропогенного воздействия на окружающую природную среду. Практически всюду стоит вопрос неблагоприятного состояния внутригородских водных объектов и рекреационных территорий.

Состояние водных объектов во многом определяет социально-экономическую и эстетическую привлекательность городской среды. Однако во многих случаях из-за мощного антропогенного воздействия водные объекты частично или полностью утрачивают эти функции. Источниками загрязнения воды могут выступать физические, биологические, химические, тепловые и радиационные факторы [1].

1) Физическое загрязнение - это увеличение в содержании воды нерастворимых примесей (песка, глины, ила) в результате смыва дождевыми водами почв с полей, горнорудной пыли, разносимой ветром.

2) Химические загрязнения - это попадание в воду различных химических веществ, отходов различных производств.

3) Биологическое загрязнение - это попадание в водоемы вместе со сточными водами различных болезнетворных микроорганизмов (бактерий, вирусов), спор грибов, яиц, червей и др. Основными источниками биологических загрязнений являются коммунально-бытовые сточные воды, предприятий сахарных заводов, мясо- и деревообрабатывающей промышленности и др.

4) Тепловое загрязнение составляют стоки подогретой воды от теплоэлектростанций и атомных станций.

5) Радиационное загрязнение – это процесс перенасыщения воды радиоактивными элементами. Основными источниками радиационного загрязнения являются добыча, переработка и утилизация радиоактивных материалов, ядерные взрывы и аварии, работа техники, создающей ионизирующее излучение.

Загрязнение городских акваторий является одной из наиболее актуальных проблем Нижнего Новгорода. Особое внимание стоит уделять

озерам, которые нередко играют важную роль в качестве центров рекреационных объектов.

В частности, рядом с озером Сортировочным располагается природно-рекреационная зона, востребованная горожанами. Акватория имеет искусственное происхождение, она образовалась на месте болотного массива в результате мелиорации при отводе грунтовых вод для строительства городских кварталов. Озеро соединено с Шуваловским каналом, который, в свою очередь, - с р. Ржавкой. Вода в озере слабопроточная. Средняя глубина водоема около 5,5 метров, однако, в некоторых местах достигает 12 метров. Вход в воду преимущественно пологий. Дно чистое и песчаное, вода прозрачная.

В августе 2020 года Минэкологии Нижегородской области утвердило паспорт озера у поселка Сортировочного в Нижнем Новгороде в качестве памятника природы регионального значения [2]. Теперь территория в 2,31 гектара является природоохранной зоной, что влечет за собой ряд запретов. Так, например, в озеро запрещено сбрасывать сточные и дренажные воды, применять на охраняемой территории удобрения и химикаты, жечь траву и рубить деревья. Кроме этого, нельзя передвигаться по водоему на плавательных средствах, а также мыть машины и разводить костер на берегу [3].

Документ, определяющий режим хозяйственного использования и зонирование территории: Постановление правительства Нижегородской области от 07.07.2020 №567 [4]. Виды разрешенного использования земельных участков, расположенных в границах памятника природы, в соответствии с классификатором видов разрешенного использования земельных участков, утвержденным приказом Минэкономразвития России от 1 сентября 2014 г. N 540 [4].

Для сохранения памятника природы часто собираются специальные организации и местные жители, чтобы убрать мусор в прибрежной зоне и лесу, который прилегает к пляжу. Каждый год здесь проводятся мероприятия по очистке водоема. Организаторами являются различные клубы, экологические движения и администрация Канавинского района. В мероприятиях участвуют: под водой - дайверы и подводные охотники Н. Новгорода и области, на берегу - школьники и жители Канавинского района. Для подводных участников в экологической акции по очистке Сортировочного озера организаторами выделяются грузы, акваланги, регуляторы, жилеты компенсаторы, сетки для сбора мусора.

Для выявления наиболее оптимального варианта в борьбе с загрязнением Сортировочного озера, предложены следующие пути решения проблемы:

1. Химический метод (нейтрализация и окисление).

Для нейтрализации щелочей и кислот в воду внедряют определенные реагенты (кальцинированную соль, аммиак, известь), для окисления вводят

различные окислители, с помощью которых вода избавляется от токсичных и других элементов.

2. Физико-химический метод.

Коагуляция - состоит в введении в воду коагулянтов (солей аммония, меди, железа), для формирования хлопьевидного осадка, который легко удаляется.

Флотация - заключающаяся в пропуске через воду воздуха. При движении вверх газовые пузырьки захватывают ПАВ, нефть, масла и другие загрязнения и формируют на плоскости воды пену.

Экстракция - этот метод характерен использованием экстрагентов. Экстрагент - это несмешиваемая с водой жидкость, которая намного лучше растворяет в себе загрязнители. Весь процесс происходит так: воду которую нужно очистить и экстрагент перемешиваются, чтобы развить большую поверхность контакта фаз, после этого в них начинается перераспределение загрязняющих элементов, основная часть которых переходит в экстрагент, в конце два вещества разделяют. Такой метод применяется для удаления органических соединений, таких как фенолы.

3. Механический метод используется при очистке воды от крупных твердообразных загрязнений. Этот метод выступает как стадия грубой очистки, чтобы снизить нагрузку на следующие стадии очистки. недостатком является малая производительность метода. Сюда относится механический сбор мусора как вручную, так и с помощью специального оборудования и машин. Также в этот метод входят:

Процеживание - представляет пропуск воды через решетки и сита, на которых происходит удержание загрязнителей значительного размера. Его функция - убрать из очищаемой воды крупные загрязнители, чтобы снизить нагрузку на очистные сооружения, которые могут прийти в негодность из-за больших механических включений.

Фильтрация - базируется на прохождении воды через пористый, фильтрующий материал. По своей функции фильтрация похожа на процеживание, но с помощью неё можно проводить и тонкую очистку.

4. Биологический метод основан на применении живых организмов. Биологическая очистка наиболее передовая и перспективная тенденция в очистке вод. Это объясняется тем, что биологическое воздействие естественным образом восстанавливает экосистему водоема, повышает ее способность к саморегуляции. Работа метода заключается в использовании бактерий, грибов и водорослей. Одним из удобных качеств данного способа очистки является подбор организмов для очистки вод заданного химического состава [5].

Стоимость работ по очистке водоема (реки, озера, пожарного пруда, водохранилища, затона) зависит от следующих факторов:

- местонахождения водоема;

- площади по водному зеркалу;
- глубины;
- степени распространения водорослей и их разнообразия;
- глубины илистых отложений;
- площади и густоты зарослей камыша;
- наличия, густоты зарослей кустарника;
- необходимости вывоза извлеченных из водоема ила, водорослей, мусора [6].

В таблице 1 представлены данные о стоимости работ по очистке водоемов в Нижнем Новгороде [7].

Таблица 1.

Наименование работ	Стоимость
Очистка водоемов от ила, подъем топленой древесины, крупногабаритных предметов	100 р/м ²
Удаление мусора со дна водоемов и прибрежных зон	100 р/м ²
Дноуглубительные работы	100 р/м ³
Благоустройство береговой линии и прибрежной зоны	150 р/м ²

В результате изучения рассмотренных методов очистки озер было установлено, что самым эффективным способом является биологический метод очистки. В данном методе специально созданные бактериальные комплексы способствуют формированию здорового биоценоза, разлагают образующийся ил, сдерживают развитие нежелательной микрофлоры, поддерживают биологическое равновесие во время зимовки, регулируют процессы нитрификации.

Самыми низкоэффективными были признаны механические методы, поэтому чаще всего они используются на первых стадиях очистки сточных вод от достаточно крупных частиц. Именно этот метод применяется по очищению озера Сортировочное.

Следует отметить, что при выборе оптимального метода очистки водоема необходимо учитывать:

- санитарные и технические требования к качеству очищенных вод с учетом их дальнейшего использования;
- количество сточных вод;
- наличие у предприятия энергетических и материальных ресурсов и производственных площадей, необходимых для очистки воды;
- эффективность процесса обезвреживания отходов производства.

В ходе данной работы были изучены методы загрязнения городских водных объектов и способы очистки на рассмотрении примера озеро Сортировочное в г. Нижний Новгород.

В рамках публикации стоит особо подчеркнуть актуальность применения различных способов в борьбе с загрязнением водных рекреационных объектов в городской черте Нижнего Новгорода как в

отдельности, так и в комплексе. Также следует уделить внимание водоохраным зонам - территориям, примыкающим к акваториям рек, озер, водохранилищ и других поверхностных водных объектов, в которых устанавливается специальный режим хозяйственной деятельности с целью предотвращения загрязнения, засорения, заиления и истощения водных объектов, и сохранения среды обитания объектов животного и растительного мира.

В результате применения мероприятий по очистке озера Сортировочного могут быть частично достигнуты цели устойчивого развития. И повышена рекреационная привлекательность природных территорий Нижнего Новгорода.

Литература

1. Загрязнение водоемов – источники и причины | охрана и защита от загрязнения - Дельта Эко.–URL: <https://delta-eco.ru/pererabotka/zagryaznenie-vodоеmov-istochniki-i-prichiny-ohrana-i-zashhita-ot-zagryazneniya.html> (дата обращения: 7.05.2022). Текст: электронный (1).

2. Природно-рекреационная территория вдоль озера Сортировочного | МБУ "НИЖЕГОРОДГРАЖДАНПРОЕКТ". – URL: <http://cgnn.ru/public-area/public-area-kanavinsky/ozero-sortirovochnoe/> (дата обращения: 7.05.2022). Текст: электронный (2).

3. Пляж Березовая роща на Сортировочном озере — на карте, как добраться, фото, можно ли купаться. URL: https://www.tourister.ru/world/europe/russia/city/nizhniy_novgorod/beachs/38714(дата обращения: 7.05.2022). Текст: электронный (3).

4. Озеро у п. Сортировочный | ООПТ России. – URL: <http://oopt.aari.ru/oopt/Озеро-у-п-Сортировочный> (дата обращения: 7.05.2022). Текст: электронный (4).

5. ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД - Студенческий научный форум. – URL: <https://scienceforum.ru/2017/article/2017033661> (дата обращения: 7.05.2022). Текст: электронный (5).

6. Стоимость работ по очистке водоема. Стоимость очистки. – URL: <https://ochistka-vodoyomov.ru/price/> (дата обращения: 7.05.2022). Текст: электронный (6).

7. Очистка дна озера от ила и водорослей, цены / Водорой. – URL: <https://vodoroy.ru/vidyrabot/ochistka-vodоеmov/ochistka-ozер.html>(дата обращения: 7.05.2022). Текст: электронный (7).

А.М. Веселова

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

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ «ЗЕЛЕНОГО» КАРКАСА ГОРОДА В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

В настоящее время крупные города адаптируются к современным условиям жизни за счет использования «серой» инфраструктуры, которая в подавляющем большинстве несет неблагоприятное воздействие на микроклимат города. Ее элементы зачастую приспособлены для решения одной или нескольких близких задач. Дешевле и эффективнее для городов – обратиться к решениям, созданным природой, образуя так называемую «зеленую» и «голубую» инфраструктуру и собирая ее в единый градо-экологический каркас.

«Серая» инфраструктура – совокупность отраслей, предприятий и организаций, которые придумал и создал человек. К ней относятся различные инженерные сооружения, промышленные предприятия и технологии.

«Зеленая» и «голубая» инфраструктура – это стратегически спланированная сеть растительных и водных территорий, интегрированная в городские и сельские территории, одной из ключевых целей которой является сохранение биоразнообразия и экологии. В идеале «зеленая» и «голубая» инфраструктура города должна составлять собой определенный экологический каркас – это совокупность всех незастроенных и незапечатанных, то есть не покрытых искусственными материалами, территорий с растительным покровом, предоставляющих экосистемные услуги: природные ресурсы, механизмы и процессы, которые создают возможности для жизни людей.

Целью данной работы выступает изучение ландшафтно-градостроительных закономерностей формирования урбанизированных территорий для планирования экологического каркаса и определение его влияния на микроклимат города.

В современной мировой практике в сфере градостроительства все более активно внедряется подход к «зеленой» инфраструктуре. Это базируется на более конкретном понимании экосервисных функций, поскольку любые свободные от застройки и незапечатанные поверхности способны благоприятно влиять на процессы образования городского микроклимата и прочее.

Для того, чтобы зеленые каркасы были эффективны для города, позволяли добиться максимального биоразнообразия и обеспечивали средостабилизирующее значение, они должны быть:

1. Целостными, то есть обеспечивающими беспрепятственное перемещение по ним как для человека, так и для организмов, населяющих этот каркас.

2. Связными, то есть не изолированными от уже существующих природных территорий, находящихся за чертой города, а komponующимися с ними в единую сеть.

3. Иерархичными, то есть выведенными на каждый уровень от общегородского до микрорайонного.

Зеленый каркас города необходимо создавать, учитывая определенные особенности. Подходы к построению такого каркаса весьма индивидуальны. К примеру, обязательно обеспечение проникновения частей каркаса во все планировочные структуры города: в жилые районы и микрорайоны, в общественные и культурные центры, в промышленные и санитарно-защитные зоны. Эти части зеленого каркаса могут формироваться одновременно с развитием архитектурно-планировочной структуры города.

Взаимосвязь между городскими и загородными озелененными зонами можно осуществлять с помощью непрерывной цепи бульваров, набережных, прогулочных сетей, зеленых полос вдоль магистралей, специальных защитных зон, которые вместе с водоемами, образуют водно-зеленый каркас, расчлняя городскую застройку, а также связывая центральные городские районы с зеленым поясом города.

Зеленые каркасы планируются также с учетом индивидуальных особенностей каждого города. К примеру, для улучшения микроклимата в городах с неблагоприятным ветровым режимом важная роль в структуре экологического каркаса отводится специальным посадкам для защиты от сильных ветров, пыльных бурь, суховеев – ветрозащитное озеленение формируется в виде закрытого ландшафта. А для городов со значительными источниками загрязнения используются научно обоснованные схемы размещения и организации санитарно-защитных зон, и отводится значительное внимание озеленению промышленных, коммунальных и транспортных зон.

Экологический каркас города оказывает значительное влияние на формирование благоприятной среды урбанизированных территорий. Это влияние заключается в способности противостоять негативным для человека факторам как природного, так и антропогенного происхождения. Зеленые насаждения способны смягчать действие сильных ветров и в тоже время повышать аэрацию застроенных пространств, устранять перегревы почвы, регулировать сухость или наоборот излишнюю переувлажненность воздуха, снижать влияние вредных выбросов от предприятий и транспортной сети.

Экологический каркас города не только обеспечивает благоприятный микроклимат, но и является источником для создания рекреационных зон для отдыха населения. Парки, скверы, бульвары и прочие озелененные территории являются важной составляющей градо-экологического каркаса любого прогрессивного города.

Исходя из вышеперечисленного, можно выделить основные принципы, которых стоит придерживаться при проектировании зеленых каркасов в городах. В первую очередь, каркас должен иметь форму равномерной «паутины», пронизывающей все зоны города и связывающей городскую систему в единое целое. Также на любом своем участке каркас должен быть наполненным и логичным, несущим определенную функцию и задействованным в конкретных задачах. Все элементы каркаса перед размещением должны быть оценены с научной точки зрения, чтобы быть максимально эффективными и прагматичными, а не работающими в отрицательную сторону и не оказывающими отрицательного воздействия на жизнь человека и среды. Естественные и искусственно созданные элементы «зеленой» и «голубой» инфраструктуры должны быть максимально доступны для всех групп населения и связаны с местами их скоплений.

Проектирование новых городов невозможно без отдельного и особого внимания к зеленому каркасу. Но стоит отметить, что вопросами планировки экологических каркасов занимаются также в древних и исторических городах.

Сириус – посёлок городского типа, находящийся в округе Сочи и имеющий статус наукограда. Внутри поселка находится одноименный образовательный центр, который разработал эко-ориентированную ландшафтную систему с применением самых современных и передовых способов озеленения, к примеру создание климатоустойчивого парка. Кроме того, генплан поселка формируется на принципах кластерного подхода, что тесно связывает экосистему с городом.

Сингапур – один из немногих мегаполисов мира, в котором внедрили колоссальный научный подход к проектированию городского пространства и балансу между урбанизацией и развитием экосистем. В городе максимально по возможности применяют озеленение, самым интересным способом, пожалуй, является «зеленое» строительство.

В Милане также применяются принципы «зеленого» строительства. В городе развивают новый проект озеленения, базирующийся на концепции 8 лучей, который соответствуют зонам Милана. Проект разрабатывается на основе уже существующих насаждений города и включает их в единую сеть.

В стратегии развития Дублина особое внимание уделяется проблемам формирования устойчивой «зеленой» инфраструктуры города, так как стратегия градостроительного развития Дублина базируется на сохранении и развитии системы открытых озелененных пространств и расширению их функционального насыщения для создания комфортной и экологически устойчивой среды города.

Городскую среду необходимо оценивать как единый антропо-природный комплекс, где одновременно должен развиваться и

продвигаться социум и должна сохраняться благоприятная и здоровая среда существования. Экологический каркас города несет очень важную роль в этом процессе. Он обеспечивает равенство между природой и городом. Повышение значимости экологических свойств зеленого каркаса в архитектурно-планировочных решениях основных территориальных зон города является одним из факторов формирования наиболее благоприятных условий жизнедеятельности населения и обеспечивает достаточно высокий уровень безопасности урбанизированных территорий.

Все перечисленные проекты успешны и перспективны, так как в них учтены все принципы формирования «зеленого» каркаса. Они целостны по своей структуре, научно обоснованы, равномерны и интегрированы в существующее озеленение. В некоторых из них присутствует планировочная идея. Такие проекты создают наполненную, крупную и сбалансированную с урбанизированными территориями зону «зеленой» инфраструктуры. При несоблюдении каких-либо аспектов проектирования невозможно добиться поистине правильного и действенного влияния экологического каркаса на городскую среду.

Литература

1. Шеина, С. Г. Комфортная среда жизнедеятельности: экологический аспект устойчивого развития городской территории / С. Г. Шеина, А. А. Федоровская. – Текст : непосредственный // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. – 2017. – № 3. – С. 36-43.

2. Горохов, В. А. Городское зеленое строительство : учебное пособие / В. А. Горохов. – Москва : Стройиздат, 1991. – 416 с. – ISBN 5-274-00737-6. – Текст : непосредственный.

3. Тетиор, А. Н. Экология городской среды : учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / А. Н. Тетиор. – М. : Издательский центр «Академия», 2013. – 352 с. – ISBN 978-5-7695-9604-9. – Текст : непосредственный.

4. Климанова, О. А. Экологический каркас крупнейших городов Российской Федерации: современная структура, территориальное планирование и проблемы развития / О. А. Климанова, Е. Ю. Колобовский, О. А. Илларионова – Текст : электронный // Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле. – 2018. – № 2. – С. 127-146. – URL: <https://doi.org/10.21638/11701/spbu07.2018.201> (дата обращения: 10.05.2022).

И.С. Докукина

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

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ СОКРАЩЕНИЯ ПЛОЩАДИ ОЗЕЛЕНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ГОРОДА ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ ЭКОПАРКОВОК

Озеленение является частью планировочной структуры города, способствует формированию комфортной и благоприятной экологической среды. Поэтому при благоустройстве следует сохранять баланс между жилой застройкой, человеком и природой, что создаст условия для улучшения окружающей среды и повышения качества жизни населения.

В связи с развитием городов сокращается озеленение, количество чистого воздуха и воды. Одной из актуальных проблем в настоящее время является сокращения площади озелененных территорий города.

Целью работы является определение роли зеленых насаждений в системе озеленения городского пространства и рассмотрение вариантов решения проблемы сокращения площади озелененных территорий города.

Зеленые насаждения играют очень важную роль в жизни города. Они выполняют несколько важных функции. Во-первых, они очищают воздух от загрязнений и обогащают его кислородом; уменьшают температуру воздуха в жаркие дни за счет испарения влаги; понижают уровень шума в городе; защищают от сильных ветров; выделяют фитонциды, угнетающие жизнедеятельность микроорганизмов. Во-вторых, растения благоприятно влияют на эмоциональное состояние и психологическое здоровье человека. В-третьих, озеленение города имеет архитектурно-планировочное значение, а также способствует повышению художественных качеств городских застроек.

25 сентября 2015 года Генеральной Ассамблеей была принята резолюция: «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года». В данном документе названо 17 целей в области устойчивого развития. Одна из которых напрямую связана с темой статьи, ее полное название: «Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населенных пунктов». Данные цели и связанные с ними задачи являются глобальными по своему характеру и универсально применимыми [1].

Решением проблемы сокращения площади озелененных территорий является внедрение современных способов озеленения. Такими способами служат: вертикальное озеленение фасадов, озеленение крыш зданий, мобильные системы озеленения и экопарковки.

Вертикальное озеленение несет за собой не только декоративный эффект, но и помогает регулировать тепловой режим внутренних помещений здания. Для озеленения фасадов используют лианы, многолетние вьющиеся растения, мхи.



Рисунок 1 – Вертикальное озеленение фасада здания

С помощью озеленения на кровлях здания создаются дополнительные общественные пространства. Существует два типа озеленения: экстенсивный и интенсивный. Экстенсивный предполагает использование в основном травянистых растений. В интенсивном типе озеленения используются многолетние травянистые растения, кустарники и даже деревья. Зеленые крыши улучшают теплоизоляцию, очищают дождевую воду, снижают негативное воздействие солнечных лучей и запыленность воздуха. Для озеленения кровли следует выбирать светолюбивые, ветроустойчивые и неприхотливые виды растений.



Рисунок 2 – Экстенсивный тип озеленения



Рисунок 3 – Интенсивный тип озеленения

Мобильные системы озеленения – это озеленение города с помощью временных, переносных конструкций. Для этого чаще всего используется контейнерное озеленение.



Рисунок 4 – Контейнерное озеленение

Экологическая парковка – это объединение зеленой зоны со стоянкой автомобилей. Главной задачей таких "зеленых парковок" служит увеличение площади, пригодной для размещения автомобилей без ущерба природе. В России первые экопарковки появились в Москве в 2006 году. Вначале их использовали у больших центров и супермаркетов. Положительный опыт дал возможность размещать экопарковки во дворах многоквартирных домов, а также на частных участках.

В изготовлении газонных решеток задействованы высокопрочные материалы, которые способны выдерживать большие нагрузки. Но сроки эксплуатации зависят от грамотной подготовки основания. А также, чтобы избежать ошибок в монтаже конструкции экопарковки, устанавливать ее должен специально обученный человек.

Существует два вида газонной решетки: из бетона и пластика. Бетонные решетки появились раньше, чем пластиковые. Они наделены высокой прочностью, поэтому имеют большой вес, а также их недостатком является маленький размер для посева газона.



Рисунок 5 – Бетонная решетка

Поэтому широкое применение получили пластиковые решетки. Они прочные, но более гибкие, чем бетонные, что дает возможность произвести быструю укладку. При этом обладают легким весом, что обеспечивает оперативность сборки. В отличие от бетонной решетки пластиковая имеет тонкие стенки каркаса, которые практически не заметны среди газонной травы. Форма решетки может быть самой разнообразной.



Рисунок 6 – Пластиковая решетка

По степени устойчивости существуют 2 типа решеток: легкие и тяжелые. Легкий тип используют для создания стоянок легковых автомобилей с небольшой и средней нагрузкой. Тяжелый тип применяют для создания стоянок грузовых машин, вертолетных площадок.

Чтобы избежать деформацию экопарковки нужно выбрать вид нагрузки, так как от этого зависит глубина котлована под основание. Так для пешеходных зон она составляет 25 см; для въезда в гараж – 30-35 см; для парковки легкового транспорта – 40 см; для грузовых авто – 55 см [2].

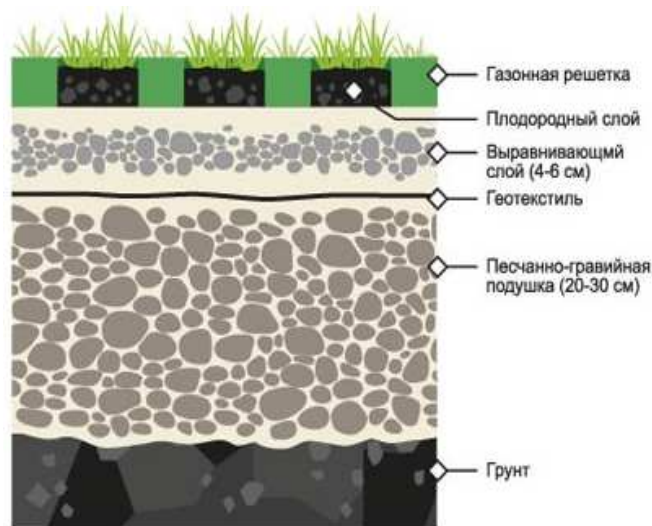


Рисунок 7 – слои экологической парковки

По мере эксплуатации экологических парковок люди столкнулись с рядом проблем: затруднительная уборка мусора; газонная решетка забивается грязью с колес автомобилей; вымерзший газон после зимы. А главной сложностью в эксплуатации является то, что место стоянки автомобиля нужно менять каждые 3 дня, для того чтобы у газона не было недостатка солнечного света.

Нормирование зеленых насаждений города осуществляется в зависимости от его назначения (административный центр, промышленный, научный, культурный центр, курорт и т. д.), размера территории, плотности застройки, климатических условий, существующего архитектурно-планировочного решения города и т. д. Удельная площадь зеленых насаждений микрорайона (кроме участков школ, детских садов и яслей) принимается из расчета не менее 7 м²/чел. [3].

Если взять габариты парковочного места по ГОСТу, то они составляют 5,3х2,5 = 13,25 кв.м. Это минимальная площадь на одну машину. Это почти в половину больше, чем норма площади озеленения рассчитанное на одного человека. Следовательно, озеленив одно парковочное место можно увеличить площадь озеленения на одного человека в двое.

При создании "зеленых парковок" происходит улучшение микроклимата, сохранение и защита экологических функций верхнего слоя почвы. Ассортимент для такой парковки подбирается из газоустойчивых газонных трав, районированных в своем регионе. С помощью применения экопарковок появляется возможность сохранения как можно больше озелененных территорий. Преобладающее количество плюсов, дает возможность внедрять их в озеленение городов. Хочется верить, что в ближайшем будущем они вовсе заменят асфальтированные парковки.

Литература

1. Повестка дня в области устойчивого развития. – URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/about/development-agenda/> (06.05.2022). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
2. Как обустроивается экопарковка в загородном доме. – URL: <https://pershingtamilla.ru/construction/ekoparkovka-svoimirukami.html> (05.05.2022). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
3. Нормирование и размещение зеленых насаждений города. – URL: <http://landscape.totalarch.com/node/13> (05.05.2022). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

Д.С. Тарасова

ННГАСУ, г. Нижний Новгород, Россия

ВОПРОСЫ ОЧИСТКИ И ПОВЫШЕНИЯ РЕКРЕАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА МАЛЫХ РЕК НИЖНЕГО НОВГОРОДА

Малые реки имеют неразрывную связь с более крупными, а те в свою очередь, оказывают влияние на важнейшие водные объекты, протекающие на обширных территориях. Хотя экологическое значение отдельно взятой малой реки невелико, в сравнении с полноводными реками, но их количество позволяет создать целую водную экосистему в городе.

Большие реки оказывают климатическое, санитарно-эпидемиологическое влияние, дают возможность для поддержания биоразнообразия на значительных по площади ландшафтах. Но при этом они зависят от тех водных объектов, что впадают в них. Следовательно, общее экологическое состояние района или города напрямую зависит от состояния средних и малых рек.

Малые реки в городе из-за своих размеров могут быть не заметны среди застройки, поэтому в повседневной жизни люди не обращают на них внимания. Хотя эти реки также влияют на многие аспекты человеческого существования и окружающей среды. Они обеспечивают смену ландшафтов, чередование открытых и закрытых пространств, поддерживают биоразнообразие и являются средой обитания водных птиц, рыб и других живых организмов, участвуют в регуляции влажности окружающего воздуха. Их берега и воды могут быть использованы для отдыха, а также для научно-исследовательской деятельности школ и

университетов. Малые реки могут выполнять роль зеленых коридоров, связывая между собой различные объекты озеленения в городе. Также они помогают уводить из города избыточные поверхностные воды. А главное - они несут в себе запасы пресной воды [1]. Но все это легко может быть нарушено антропогенным воздействием.

Малые реки на территории городов в большинстве случаев используются как приёмники отходов из промышленных предприятий. В них могут быть организованы выходы ливневых канализаций, которые приносят поверхностный сток с загрязнениями из города. Зачастую не отличаются экологической ответственность и жители прилегающих к рекам территорий: загрязняют берега бытовыми отходами, устраивают несанкционированные свалки и постройки в водоохранной зоне [2]. Все это приводит к деградации реки: загрязнению воды, разрушению берегов, смене естественной растительности и заболачиванию.

Во время разработки большей части проектов благоустройства городской среды, так или иначе, затрагивается тема малых рек. При этом в отношении каждого конкретного случая требуется проведение комплексного анализа ситуации для выбора оптимального проектного подхода. В противном случае можно столкнуться с ситуацией, при которой проводятся осушения рек, засыпка русел или закрытия водных объектов в коллекторы.

В данной статье будут рассмотрены способы работы с малыми реками, не требующие их «уничтожения» и исключения из экосистемы. К таким способам можно отнести очистку вод.

Наиболее часто используемым является механический способ очистки, основанный на применении фильтрующих приборов и различных установок, отделяющих загрязнения от воды. В масштабах малых рек не понадобится устройство капитальных очистных сооружений, что можно отнести к плюсам этого метода. Из минусов можно выделить возможность нанесения вреда организмам, обитающим в воде, а также большое количество быстро загрязняющихся расходных материалов (фильтров), что влияет на затраты по обслуживанию [3].

Следующий способ очищения – химический. Его применение в результате приводит к быстрой и эффективной очистке воды [3]. Главный минус заключается в используемых веществах, которые могут нанести вред водному биоценозу.

Более сложным в устройстве является физико-химический способ, основанный на использовании физических свойств загрязнений и химических веществ, применяемых для их удаления. Связано это с тем, что работа по очистке проходит в специальных сооружениях, но при этом участие человека в ней минимально. В целом у способа большая эффективность и более широкий спектр, улавливаемых загрязнений. Но этот способ является самым дорогостоящим [4].

Еще одним способом очистки является - биологический. Его суть заключается в использовании различных бактерий и процессов их жизнедеятельности. По итогу преобразований, проходящих в живых организмах, получаются безопасные для природы соединения. Способ молодой, относительно рассмотренных выше, но его можно отнести к перспективным, хотя для его применения требуются особые сооружения: биопруды, биологических фильтры, аэротенки или метатенки [3].

Последним из рассматриваемых способов является фиторемедиация. Его суть заключается в использовании процессов жизнедеятельности зеленых растений для очистки воды или почвы. Благодаря чему такой способ можно назвать одним из самых безопасных для окружающей среды. Также при этом не требуется строительство очистных сооружений и применение сложных устройств, что положительно сказывается на стоимости [5].

В Нижнем Новгороде число малых рек равно 12. Для анализа выбранного способа на существующем водном объекте была взята река Борзовка, протекающая по территории Ленинского района.

Общее состояние малых рек Нижнего Новгорода в целом неудовлетворительное. По исследованиям, проводимым в различное время, было выявлено превышение ПДК по различным веществам. В частности значение содержания железа в реке Борзовка превышает ПДК в 5,1 раз (по данным 2019 года) [6]. Исток данной реки представляет собой закрытый коллектор, расположенный на территории ООО «ГАЗ». Кроме этого река протекает в санитарно-защитной зоне предприятия (АО «Румо»).



Рисунок 1 – Воды реки Борзовка

Для данной статьи было проведено визуальное исследование фрагмента реки, протекающего по части территории парка «Дубки». Эстетическая ценность реки в зоне рекреации полностью отсутствует в связи с ее загрязнением бытовыми отходами, а также невозможно ее использование для отдыха посетителей из-за зарастания и разрушения берегов, неприятного запаха [2], [7].

Для очистки вод предлагается обустроить систему искусственных озер в естественном заболоченном месте парка. Забор воды из реки будет производиться насосной станцией, и подаваться в фиторемедиационную систему. Примером для такого проектного решения было выбрано благоустройство озера Кабан в городе Казань.

Среди множества конкурсных работ для этой территории победителем оказался проект под названием «Эластичная лента: Бессмертное сокровище Казани», который был разработан совместно российскими и китайскими архитекторами. Одна из главных его целей - возвращение прибрежных территорий для отдыха населения, а также повышение экологической и эстетической ценности с помощью фиторемедиационных систем очистки воды (рис.3) [8].



Рисунок 2 – Набережная озера Кабан

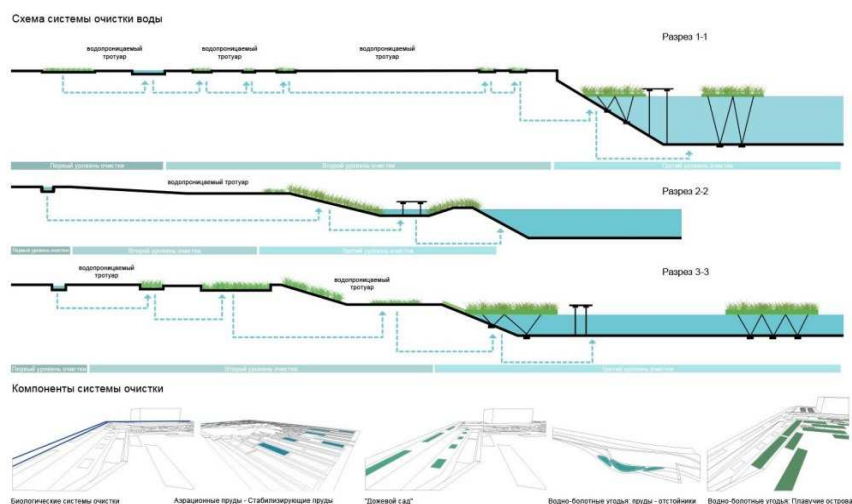


Рисунок 3 - Схема фиторемедиационных систем очистки

В каждом из искусственных озер будут высажены растения, аккумулирующие загрязнения [9]. В первом из них – водный гиацинт, во втором – водяной камыш, в третьем – дербенник. Для повышения эстетической ценности последнего озера, можно обустроить цветник из прибрежно-водных растений, например, с болотными ирисами и водяными

лилиями, которые совместят функции очистки и украшения. Далее вода будет возвращаться в реку выше по течению места ее забора.

В результате такая система очистки естественно впишется в существующий природный комплекс парка. Очистка воды поможет создать оптимальную среду для биоразнообразия. Улучшит эстетическое восприятие места посетителями, позволив повысить рекреационный потенциал водного объекта.

В перспективе такие системы очистки можно применить ко всем малым рекам Нижнего Новгорода, что можно использовать в исследовательских и просветительских целях. Создав такую систему самоочищающихся малых рек, можно улучшить общее состояние экосистемы, повысить значимость всей водной системы, потенциал рекреационного каркаса города.

Литература

1. Казаков, Н.А. Природно-рекреационный каркас городского округа и долины малых рек (на примере города Чебоксары) / Н. А. Казаков, С.С. Еремеева, Н.Г. Караганова, Е.В. Михайлова - Текст : электронный // Успехи современного естествознания - 2018. - № 7 - С. 136-141 - URL: <https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=36816> (дата публикации: 11.09.2018).

2. Водная помойка посреди Областного центра: как влияют на экологию Ржавка и Борзовка? / Городской портал Нижнего Новгорода – URL: <http://gorodskoyportal.ru/nizhny/news/society/3961253/> (дата публикации: 18.07.2011).

3. Методы очистки воды / О воде : H₂O и Водных ресурсах мира – URL: <https://vodamama.com/ochistka-vody.html> (дата обращения: 10.05.2022).

4. Физико химическая очистка сточных вод: основные методы и их суть / RCYCLE.NET – URL: <https://rcycle.net/stochnye-vody/ochistka/fiziko-himicheskij-metod> (дата обращения: 10.05.2022).

5. Ермохин, А. А. Приёмы фиторемедиации для очищения стоков / А. А. Ермохин, Т. В. Киреева, // Материалы XI Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум» - URL: <https://scienceforum.ru/2019/article/2018012682> (дата обращения: 10.05.2022).

6. Кочеткова М.Ю. Гидрохимическое состояние некоторых малых рек города Нижнего Новгорода / Кочеткова М. Ю., Баянов Н. Г. – Текст: электронный // Великие реки-2013 : 15 международный научно-промышленный форум, 15-18 мая 2013 г. : труды конгресса / Министерство образования и науки Российской Федерации, Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. - Нижний Новгород, 2013. – Т. 3 – С. 454-456.

7. Жалоба №9222 / Портал PROГород – URL: <https://progorodnn.ru/peoplecontrol/9222> (дата обращения: 10.05.2022).

8. Интервью со Стэнли Ланг Вай Чам из китайского бюро TURENSCAPE / ARCHITIME - URL: <https://www.architime.ru/competition/2015/inter201015.htm> (дата обращения: 9.05.2022).

9. Набережная Кабана в Казани: как работает система очистки воды и чем заполнить пространство / ProKazan - URL: <https://prokazan.ru/news/view/126372> (дата публикации: 17.06.2018).

Л.С. Родионова, А.А. Качемцева

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

ОПЫТ И ВОЗМОЖНОСТИ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМ К ЭКОТУРИЗМУ

Актуальность выбранной темы заключается в рассмотрении в совокупности таких насущных для современного мира направлений как: инклюзия, экология и концепция устойчивого развития. В наше время очень мало внимания уделяется обеспечению здорового образа жизни, в особенности для людей с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ). Ключом к решению данной проблемы является формирование доступной среды, которая будет содействовать благополучию людей любых возрастов и возможностей здоровья. Экотуризм – прекрасный способ обеспечения развития инклюзивного волонтерства, которое является важным для создания комфортной социальной среды, повышения экологического самосознания и средство для расширения сотрудничества специалистов в сферах экологии, строительства, техносферной безопасности и др.

Предмет исследования: установление возможности обеспечения комфортного экотуризма с привлечением людей с ОВЗ. Объект исследования: рекреационные пространства, включающие особо охраняемые природные территории (ООПТ).

Целью исследования является определение возможностей организации доступного экотуризма на рекреационных пространствах, включающих особо охраняемые природные территории.

К задачам исследования относится определение понятий «экотуризм», «инклюзивное волонтерство», выявление взаимосвязи этих понятий с концепцией устойчивого развития, рассмотрение опыта привлечения людей с ОВЗ к экотуризму, выделение необходимых условий для комфортного экотуризма.

Экотуризм – это комплексная система, предполагающая использование биоразнообразия способами, которые обеспечивают его сохранение и стабильное продолжение длительное время для будущих поколений, а также составление плана и руководство туристической деятельностью. Экологический туризм подразумевает удовлетворение не только интересов туристов, но и достижение общественных целей. Существует множество видов такого туризма, самые распространенные: научный, познавательный и рекреационный туризм.

Научный экотуризм включает мероприятия, организованные для накопления исследовательских данных посещаемого объекта. Он часто используется в экспедициях ученых, летних полевых практиках учащихся институтов и др. Научный туризм редко используется, особенно людьми с ОВЗ, но играет большую роль за счет обеспечения сбора информации о малоизученных местах и их составляющих.

Познавательный экотуризм считается классическим. Он включает в себя экскурсии по наблюдению животных, ботанические, направленные на изучение археологии и палеонтологии туры, путешествия для увлеченных фотосъемкой.

Рекреационный туризм ставит цель в отдыхе на природе – активном (пешие, конные, другие виды походов) или пассивном (отдых в палатках, пикники, сбор природных ресурсов, осуществляемый на основе биологической устойчивости). Он тоже имеет некоторые познавательные цели.

Инклюзивное волонтерство – форма добровольческого взаимодействия людей без и с ограниченными возможностями, основанная на объединении стараний и возможностей государства и общества в решении социальных задач, мобилизации общественной инициативы, социальной консолидации общества.

Инклюзивное волонтерство является одним из способов осуществления взаимодействия людей разных социумов, что позволяет реализовать как минимум такие общечеловеческие ценности как забота и помощь. В свою очередь такая связь дает воплотить в жизнь одну из целей концепции устойчивого развития (УР), базирующуюся на содействии благополучию всех в любом возрасте. Такая концепция уместна при создании экологических туров, поскольку позволяет со всех сторон рассмотреть предполагаемый маршрут, чтобы обеспечить максимальный комфорт и безопасность его участников с ОВЗ, кроме того, увеличивает охват участников и добровольцев.

Туризм для людей с ОВЗ доступен в рамках экотуризма на ООПТ. Они включают национальные парки, памятники природы, заповедники, природные парки, заказники и пр. Изученные данные показали, что туризм, наиболее приспособленный к приему туристов с ОВЗ, в большей

степени все же относится к городским пространствам. Однако, есть территории и за городом.

Экотуризм широко развит на территории норвежского национального парка «Юстедальсбреэн». Рекреационное пространство создано вокруг громадного ледника. Главная задача парка – сохранять местные ландшафты и поддерживать постоянство биосистемы, попутно прибегая к использованию ресурсов природного пространства для обеспечения большей степени просвещенности людей о ледниках и проблеме их таяния из-за глобального потепления и научных исследований. Для того чтобы посещение парка было возможным для посетителей с различными физическими возможностями, на периферии парка организовано несколько троп с поручнями и деревянным настилом. Навигационная инфраструктура включает дорожные знаки, информирующие об опасности (сход льдов и пр.), картографические и информационно-образовательные стенды и разметку троп. Юстедальсбреэн повышает осведомленность общественности за счет поддержки в подготовке выставок в тур центрах, работы со школьниками и студентами, обучения гидов компаний-туроператоров.

На территории США расположен Национальный памятник «Башня дьявола». Он является знаменитой достопримечательностью американского штата Вайоминг и священным местом для местных индейских племен. Статус национального памятника позволяет защищать природное и культурное наследие территории с учетом интересов коренного населения и одновременно использовать ее туристический потенциал. С мая по октябрь на территории парка работает кемпинг на сорок шесть мест – 3 предназначены для больших групп, а 4 – приспособлены для маломобильных групп населения. В кемпинге организованы туалеты, доступ к питьевой воде, места для пикников, а также амфитеатр для проведения мероприятий. В 2019 году парк запустил проект повышения доступности территории для МГН. Сейчас адаптированы для нужд туристический центр, туалеты, места для пикников, часть кемпинга, в том числе амфитеатр, в 2020 году были завершены работы по оборудованию части Башенной тропы для посетителей на инвалидных колясках, модернизированы парковки, санитарные узлы, места для отдыха, а экспозиции адаптированы для людей с инвалидностью по слуху и зрению.

Европейский национальный парк «Баварский лес» придерживается принципов дифференциации природоохранных режимов. Это нивелирует противоречия между целями по охране природы и развитию территории, обеспечивает возможность поэтапной адаптации территории к ограничениям на хозяйственную деятельность, позволяет развивать рекреационную инфраструктуру. В «Баварском лесу» нет общих требований к пешеходной и транспортной линейной инфраструктуре.

Конфигурацию дорог утверждает руководство парка в соответствии с учетом нужд посетителей, работников парка и местного населения. В парке предусмотрены маршруты разного уровня сложности. Для каждого из них разработана удобная система внешней навигации с учетом всесезонного использования. Помимо внешней навигации парк предлагает посетителям пользоваться мобильным приложением с подробным описанием всех маршрутов, сервисов и интерактивной картой. «Баварский лес» предлагает множество экскурсий и мероприятий для инвалидов-колясочников, слепых и слабовидящих, других категорий МГН, людей с задержками развития и трудностями обучения.



Рисунок 1 – Передвижение МГН в парке «Баварский лес»

В нашей стране экотуризм, доступный людям с ОВЗ только начал развиваться. Большой интерес для туристов представляет «Комаровский берег», являющийся памятником природы. Он расположен в Санкт-Петербурге, обладает высокой степенью доступности. В Комаровском берегу была создана экологическая тропа, включающая большое количество ответвлений со с специально-оборудованными деревянными настилами для доступного туризма. Установлены указатели и стенды с необходимой информацией о растениях и обитателях «Комаровского берега».

Государственный природный комплексный заказник «Гладышевский» частично располагается на территории Выборгского района, другая его часть находится в Курортном районе Санкт-Петербурга. На востоке заказник «Гладышевский» граничит с другим заказником регионального значения Ленинградской области – «Линдуловская роща». Он находится в Выборгском районе. Линдуловская роща – живописное место с большим количеством смотровых площадок, свежим воздухом. Также оборудован пешеходными деревянными настилами.

Экотуризм имеет широкие возможности для развития в Калининграде. Уже существует проект «Природа - Детям: инклюзивный

экотуризм в Калининградской области», направленный на создание комфортной обстановки для вовлечения детей с ОВЗ и инвалидов в экотуризм посредством обучающей и просветительской деятельности в области экологии на ООПТ. Проект направлен на детей и подростков с разной степенью инвалидности и ограничениями здоровья, а также на специалистов, работающих с данной категорией. Суть проекта заключается в разработке 10-ти инклюзивных эколого-туристических маршрутов в Калининградской области, на каждом из которых будет своя программа мероприятий, направленная на детей с ОВЗ и инвалидов разных возрастов. Для территорий, по которым будут проходить маршруты выбраны: Национальный парк «Куршская коса», Самбийское побережье Балтийского моря, Ландшафтный дендропарк, Роминтская пуца, Дельта Немана и Большое моховое болото, долина реки Преголи и Балтийская коса.

Исходя из рассмотренных примеров выше, можно подчеркнуть, что по большей части для обеспечения комфортного экотуризма для людей с ОВЗ используются: пешеходные деревянные настилы, дорожки с пандусами, поручнями, интерактивные карты, специально обученные проводники, в некоторых случаях прибегают к помощи инклюзивных волонтеров.

Таким образом, в результате проведенного исследования были рассмотрены понятия «экотуризм», «инклюзивное волонтерство», выявлена взаимосвязь этих понятий с концепцией устойчивого развития. Также был изучен опыт привлечения людей с ОВЗ к экотуризму на рекреационных пространствах, в качестве которых выступают особо охраняемые природные территории. На основе реальных примеров были установлены оптимальные условия для обеспечения комфортного туризма.

Исходя из результатов исследования, можно сделать следующие выводы: экотуризм для людей с ОВЗ на рекреационных пространствах, включающих особо охраняемые природные территории, возможен, актуален, интересен и полезен, как с познавательной точки зрения, так и для поддержания здоровья. Целесообразно для обеспечения комфортного экотуризма прибегать к помощи инклюзивных волонтеров. На территориях российских ООПТ данный вид туризма пока что развит слабо, однако, имеет большие перспективы развития.

Литература

1. Захарова, О. Международный опыт развития экологического туризма на ООПТ/ О. Захарова. – URL: <https://www.ncfu.ru/export/uploads/Dokumenty-Nauka/kniga-1-mezhdunarodnyj-opyt-razvitiya-ehkologicheskogo-turizma.pdf> (дата обращения: 11.05.2022). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

2. Природа – Детям: инклюзивный экологический туризм в Калининградской области / Фонд президентских грантов. – URL: <https://xn--80afcdbalict6afooklqi5o.xn--p1ai/public/application/item?id=468164f7-d850-4a09-987c-85be5a5181db> (дата обращения: 11.05.2022). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

3. Богданова, О. В. Развитие экологического туризма на особо охраняемых природных территориях (Российский и зарубежный опыт) / О. В. Богданова – Текст: непосредственный // Международный сельскохозяйственный журнал /ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет». – Тюмень, 2022. – С. 1-13.

Н.А. Терехова

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

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОТКРЫТОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ ГОРОДОВ ПУТЕМ ОРГАНИЗАЦИИ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ЭКОСИСТЕМ

В настоящее время все чаще поднимается вопрос экологических проблем в крупных городах, которые возникают главным образом из-за высоких темпов роста урбанизации. Происходит увеличение количества и плотности застройки, вследствие роста численности населения, и строительство новых автомобильных дорог, что постепенно сокращает зеленые территории, приводит к потере большей части местной флоры и фауны, снижает общую экологическую комфортность городской среды для человека. Зеленые насаждения помогают уменьшить уровень загрязнения воздуха, эффект теплового острова, а также снизить влияние шумового и пылевого воздействия на человека, поэтому правильной стратегией при градостроительном проектировании будет увеличение площади озеленения.

Но что делать в ситуации, если нет такой возможности? Тогда стоит обратить внимание на альтернативные варианты включения природных зон в экосистему города. Одним из которых является вертикальное озеленение фасадов.

В данной статье будут изучены конструкции вертикальных экосистем на фасадах, примеры, а также их применение в зависимости от климатических условий нашей страны. Цель данной работы заключается в изучении вертикального озеленения и их возможностей по улучшению экологических условий города.

«Вертикальное озеленение — это прием, применяемый для оформления фасадов зданий, глухих торцевых стен зданий и сооружений,

опорных стенок и фундаментов, откосов, пергол, беседок путем их озеленения» [1].

Озеленение фасадов получило широкое распространение в Европе и многих странах Азии не только за счет их экологической ценности, но и за счет эстетической составляющей, которая привносится в городское окружение. Кроме того, все это позволяет использовать такое озеленение для привлечения интереса людей. Такие зеленые насаждения станут средой обитания для птиц, что будет способствовать увеличению биоразнообразия.

Выделяют следующие системы вертикального озеленения: войлочная (с помощью гидропонных систем), модульная (с использованием субстрата) и контейнерная (высадка в горшки).

В основании войлочной конструкции лежит рама, которую прикрепляют к фасаду здания, и на этот механический каркас устанавливают поливинилхлоридные пластины. На них укладывается полиамидное волокно, делается дренаж, система капельного орошения и высаживаются сами растения (рис. 1, А) [2]. Такой метод часто используется для оформления фасадов больших городских зданий.

Модульная конструкция отличается от войлочной тем, что на рамочную конструкцию вместо поливинилхлоридных пластин устанавливаются модули, к которым подводят систему орошения и подкормки растений (рис. 1, Б) [2].

Контейнерное озеленение (рис. 1, В) подразделяются на три вида: использование каркасной стенки (рис.2, А), встроенный каркасный стеллаж (рис.2, Б) и переносной каркасный стеллаж с направляющими (рис.2,В). Система полива растений в таких конструкциях устанавливается на каркасе, а не подводится к контейнерам с растениями [2].

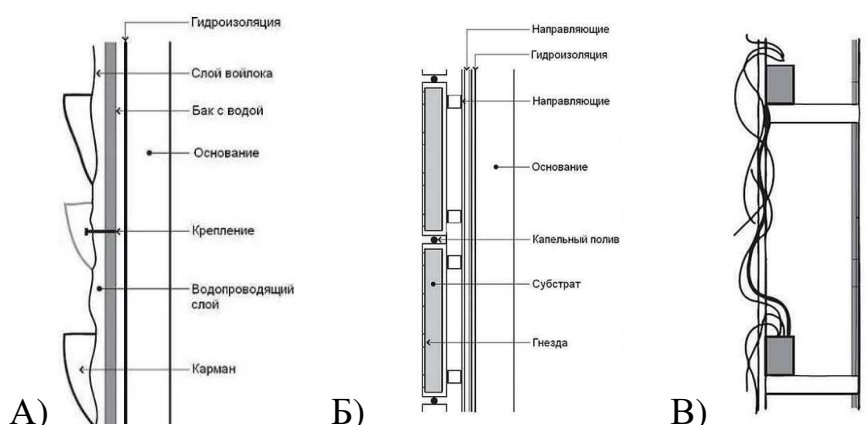


Рисунок - 1. А – схема войлочной системы, Б – схема модульной системы, В – схема контейнерной системы



Рисунок 2 - А –каркасная стенка, Б –встроенный каркасный стеллаж, В – переносной каркасный стеллаж с направляющими

Примеры войлочных конструкций можно увидеть в работах французского дизайнера Патрика Бланка, который является разработчиком собственной технологии на основе гидропонных систем. Одна из самых известных работ украшает бетонное здание в Париже – инсталляция Оазис Абукир (рис. 3). Такой вертикальный сад простирается в высоту на 25 метров и включает в себя 237 различных видов растений [3].



Рисунок 3 – Инсталляция “Оазис Абукир”

Модульные конструкции похожи на войлочные, но меньшего размера и в легкости изменения композиции из растений (рис.4).



Рисунок 4 – Модульная система

Существуют системы вертикального озеленения по типу «Вертикального леса» с включением деревьев и кустарников в каркас дома. Примером является проект Bosco Verticale (он же «Вертикальный лес») в Милане (рис. 5). Это жилой комплекс, состоящий из 2-х башен высотой 110 и 76 метров. Несущие конструкции здания выполнены из железобетона и по сути, здание ничем не отличается от любого другого, кроме того, что его конструкция может нести дополнительные нагрузки от всех террас, на которых располагается «лес». Ассортимент для него был

подобран так, чтобы растений могли расти и развиваться в легких грунтах. Так же была продумана система полива, вода в которую поступает после фильтрации из квартиры. Всего башня насчитывает около 900 деревьев, несколько тысяч кустарников и почти 11 тысяч многолетников. По своей экологичности эти здания эквивалентны гектару леса. Эта система озеленения прекрасно улучшает теплоизоляцию внутренних помещений, а также такие конструкции обеспечат солнцезащиту и охлаждение за счет испарения влаги и снижения скорости ветра [4].



Рисунок 5 – Вертикальный лес в Милане, Италия

Для того чтобы применить европейский опыт в России, сначала стоит проанализировать все климатические особенности территории нашей страны и оценить рациональность установки тех или иных систем вертикального озеленения. Существует продолжительный холодный период, температуры в котором могут опускаться до $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ и ниже, во время которого система не будет выполнять ни эстетических, ни экологических функций. Что делает не рациональным применение этого способа озеленения для заполярных территорий.

В средней полосе России в зимний период растения, которые могут быть использованы в таком озеленении нуждаются в укрытии. Поэтому в зонах с континентальным, умеренно-континентальным, резко-континентальным климатом войлочную систему использовать не рационально, из-за невозможности их снятия и устройства растений на зимовку. Контейнерную систему можно использовать, применяя при этом лианы, не требующие укрытия, а использование модульных системы в таких условиях возможно благодаря их мобильности, что также не потребует излишне больших затрат при их полном снятии с фасада.

В южных частях нашей страны с субтропическим климатом возможно использование всех предложенных вертикальных экосистем, при условии, что ассортимент растений будет приспособлен к местным условиям.

В заключение можно сказать, что использование при строительстве в городах таких инновационных технологий по озеленению, поможет смягчить шумовое загрязнение, предотвратить попадание пыли, стать защитой от ветра, в летний период защищать от ультрафиолета, а в период высоких климатических температур, за счет поглощения влаги, создавать

естественный микроклимат помещения, не требующий энергозатрат на кондиционирование. И что не менее важно – это даст дополнительный источник кислорода в городе.

Перспективность такого способа озеленения обширна, но в России на данный момент вертикальное озеленение можно заметить только в фитодизайне интерьера, а наружное представлено личным озеленением в контейнерах на балконах. Создание повсеместного вертикального озеленения в долгосрочной перспективе поспособствует уменьшению влияния отрицательных факторов городской среды, станет прекрасным терморегулятором – теплое помещение зимой и прохладное летом, поддержит особый микроклимат помещений [4], поспособствует ускоренной переработке углекислого газа в кислород. А также в целом повысит комфорт человека в городской среде благодаря тому, что фасады зданий станут более эстетичными, а окружающее пространство – более природным.

Литература

1. Ландшафтная архитектура и зеленое строительство / Totalarch – URL: http://landscape.totalarch.com/vertical_gardening/ (дата обращения: 10.05.2022).
2. Технология вертикального озеленения / Уютный дом – URL: <https://ujutdom-vrn.ru/технология-вертикального-озеленения/> (дата обращения: 10.05.2022).
3. Живые стены Патрика бланка / novate – URL: <https://novate.ru/blogs/290913/24135/> (дата обращения: 11.05.2022).
4. Небоскрёб Боско Вертикале: Вертикальный лес в Милане / Италия для меня – URL: <https://italy4.me/lombardia/milan/neboskryob-bosko-vertikale-vertikalnyj-les-v-milane.html> (дата обращения: 11.05.2022).

Секция 6 «Применение информационных технологий при разработке и реализации экологических проектов»

И.А.Шадрина, О.П. Лаврова

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

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РАБОТЕ С ОБЪЕКТАМИ ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Географические информационные системы (ГИС) плотно вошли в жизнь современного человека и стали надежным инструментом при работе с поверхностью Земли. ГИС предназначены для сбора, хранения, анализа и визуализации пространственных данных и связанной с ними информации в табличном виде. Сегодня их применяют в картографии, геологии, метеорологии, землеустройстве, экологии, муниципальном управлении, транспорте, экономике, обороне и многих других областях.

Для ландшафтной архитектуры ГИС интересны как аналитический инструмент, предназначенный для быстрого и качественного анализа городских озелененных территорий. На сегодняшний день на основе ГИС во многих городах России начали активно внедряться реестры зеленых насаждений, где собрана полная информация, в том числе о состоянии растений. В Нижнем Новгороде подобной базы данных нет, а значит вопрос внедрения и использования ГИС в систему управления

озелененными территориями Нижнего Новгорода на сегодняшний день особо актуален [1].

Рассмотрим ряд возможностей использования ГИС при работе с озелененными территориями на примере функционала программы QGIS [2]. Одна из них – создание цифровых паспортов на озелененную территорию.

Такие паспорта могут храниться в единой базе данных, регулярно актуализироваться, на основе можно принимать решения по содержанию территорий, назначать санитарно-защитные мероприятия и новые посадки.

Макет такого цифрового паспорта был разработан на озелененную территорию общего пользования - сквер «Выставка цветов» в Московском районе в границах д. 36 по улице 50-летия Победы и д. 6 по улице Просвещенской. Внутренняя структура цифрового паспорта состоит из групп слоев, таких как общая информация об объекте, анализ территории по площадям, инвентаризационные данные по зеленым насаждениям и элементам благоустройства, коммуникации, приколотые растры и другие [3].

На основе анализа космических снимков территории, загруженных в цифровой паспорт, можно провести анализ состояния озелененной территории за последние 20 лет, проследить динамику изменений площади твердых покрытий и площади, занятой зелеными насаждениями, изменения проективного покрытия крон деревьев и кустарников. Анализ космических снимков поможет оценить динамику изменений, происходящих с озелененными территориями за последние 15-20 лет, выявить территории, на которых нарушено соотношение площадей под зелеными насаждениями и твердыми покрытиями, и принять соответствующие меры.

Другой возможностью цифрового паспорта является получение информации о состоянии отдельных деревьев на озелененной территории. На основе анализа методики инвентаризации зеленых насаждений нами была разработана карточка дерева, которая содержит все основные критерии оценки зеленых насаждений.

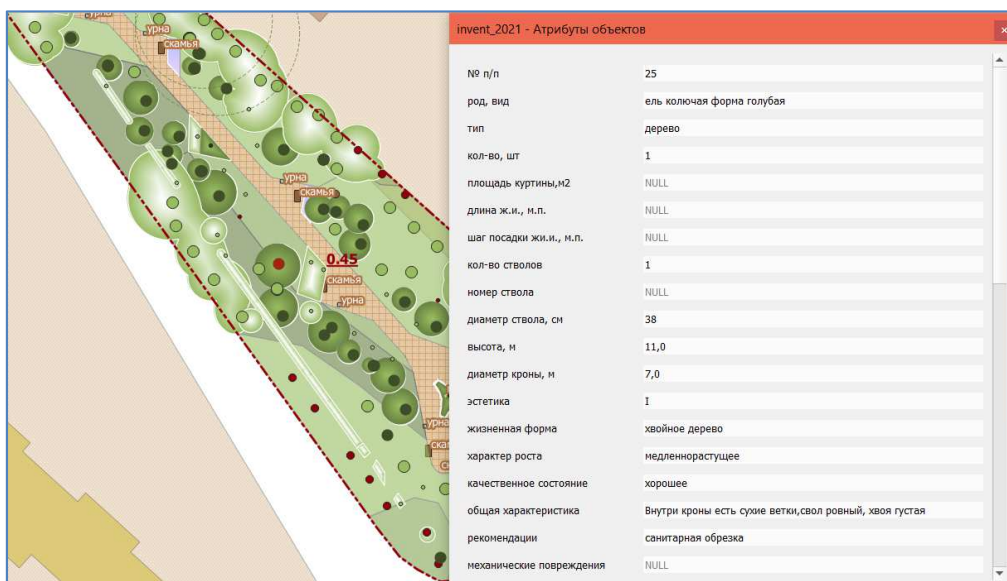


Рисунок 1 - Фрагмент карточки для дерева № 91 «Ель колючая форма голубая»

Главное преимущество при работе в ГИС заключается в том, что каждому графическому элементу соответствует своя всплывающая таблица с принадлежащей ему информацией. Использование функции сортировки позволяет произвести отбор данных (например, деревьев с повреждениями) в таблице, а также визуально выделить их на карте, что позволяет быстро оценить ситуацию и упрощает организацию работ с насаждениями.

Имея такую базу данных в ГИС, можно быстро отсортировать экземпляры деревьев или кустарников по заданным параметрам. Например, оценить породный состав, возрастную структуру насаждений на ОТОП, выявить соотношение хвойных и листопадных, ценных и малоценных пород, количество деревьев, требующих проведения защитных мероприятий. Также ГИС позволяет отметить радиус потенциальной зоны падения аварийных деревьев, который настраивается в программе автоматически при указании высоты дерева и критериев, указывающих на его аварийное состояние. Все это позволяет оптимизировать разработку плана мероприятий по содержанию зеленых насаждений.

Помимо работы с цифровыми паспортами ГИС могут использоваться для предпроектного архитектурно-ландшафтного анализа территории.

QGIS позволяет проводить анализ пешеходной и транспортной доступности до озелененной территории, когда в программе моделируются изолинии, равные затратам времени на преодоление пространства относительно заданных точек. То есть, указав точку внутри парка или сквера, можно получить зону на карте, соответствующую, например, 20-ти минутной пешеходной доступности до объекта. В атрибутах (в таблице) будет указано среднее возможное количество проживающих людей в этой зоне.

При помощи этого инструмента можно оценить, насколько система озеленения нашего города соответствует понятиям о водно-зеленом каркасе. Выстроив зоны пешеходной доступности для каждой озелененной территории общего пользования и водных объектов, можно выявить участки, для которых озелененные территории недоступны или же их площадь мала и не соответствуют плотности проживающего там населения, а значит той рекреационной нагрузке, которую эти озелененные территории испытывают.

Так же QGIS позволяет подгружать готовые векторные данные из открытых проверенных источников и проводить анализ возраста окружающей застройки, анализ окружающего зонирования. Это может быть полезно при работе с большими участками городской ткани.

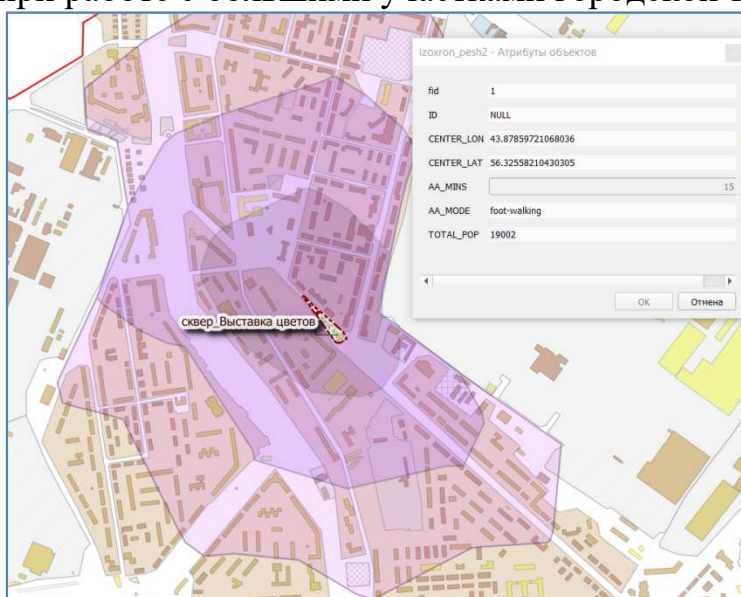


Рисунок 2 - Зоны пешеходной доступности до сквера «Выставка цветов»

Для этого существует ряд ресурсов:

1. OpenStreetMap – представлены слои по всем городским объектам с геометрией, геопривязкой и атрибутами. Эти данные можно включать в проект на этапе анализа и графического представления объекта [4].

2. Карты Никиты Славина – представлены данные по возрасту застройки ряда городов России, которые можно скачать и добавить к себе в проект. Характер окружающей застройки играет важную роль при проектировании, реконструкции и ревитализации прилегающих озелененных территорий. Например, имея представление о том, что в непосредственной близости расположены исторические кварталы, концепция разрабатываемой территории может значительно измениться [5].

3. Сайт реформы ЖКХ - представлены данные по многоквартирным домам для дальнейшего расчета плотности населения [6].

4. Каталог административных границ субъектов Федерации - такие данные полезны при работе с большими городскими объектами, а так же при удаленной работе с малознакомой территорией [7].

5. RetroMap – представлен архив-коллекция старых карт городов России и Ближнего Зарубежья с географической привязкой [8].

Подводя итог, можно сказать, что использование ГИС-технологий при работе с объектами ландшафтной архитектуры имеет большие перспективы. ГИС возможно применять для комплексной работы с озелененными территориями: при создании цифровых паспортов и формировании общегородской базы данных зеленых насаждений, в архитектурно-ландшафтном анализе, а так же при работе с водно-зеленым каркасом города.

Литература

1. Шадрина, И. А. Анализ методов контроля и управления зелеными насаждениями в городах России с применением цифровых технологий / И. А. Шадрина, О. П. Лаврова. – Текст : электронный // Ландшафтная архитектура и формирование комфортной городской среды : материалы XVII региональной научно-практической конференции / Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород, 2021. – С. 94-100. – URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_46212401_24688393.pdf.

2. Шадрина И. А., Балынин С. Ю. Выбор оптимальных геоинформационных систем для разработки цифрового паспорта на озелененные территории/ И. А. Шадрина, С.Ю. Балынин. – Текст: электронный // Ландшафтная архитектура, строительство, дизайн и обработка древесины: материалы I всероссийской студенческой конференции-вебинара/ Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет. – Санкт-Петербург, 2021. – С. 114-120 – URL: <https://cloud.mail.ru/public/wTo9/NW9K4ZtxT>

3. Шадрина, И. А. Возможности геоинформационной системы QGIS при работе с озелененными территориями / Шадрина И.А., Лаврова О.П. Чечин А.В., Ерискина Т.О. – Текст : электронный // Ландшафтная архитектура и формирование комфортной городской среды : материалы XVIII Всероссийской научно-практической конференции / Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород, 2022. – С. 42-50. – URL:

4. OpenStreetMap [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <https://www.openstreetmap.org> (дата обращения: 4.03.2022)

5. Контики. Карты Никиты Славина [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <https://kontikimaps.ru/how-old/cities?p=h-menu>

6. Сайт реформы ЖКХ [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <https://www.reformagkh.ru/opendata>

7. Каталог административных границ субъектов Федерации [Электронный ресурс]: - Режим доступа: https://mydata.biz/ru/catalog/databases/borders_ru

8. RetroMap [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <http://retromap.ru>

Д.В. Биткина, Е.С. Здобнякова, А.С. Кондратьева, М.Д. Папкина

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

ВІМ-ТЕХНОЛОГИИ В УСТОЙЧИВОМ РАЗВИТИИ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Обеспечение устойчивости развития урбанизированных территорий связано с возможностями своевременного получения и обработки достоверной и актуальной информации при формировании благоприятных условий для населения и окружающей среды. Применение ВІМ-технологий (Building Information Modeling или Building Information Model) в рамках решения этой задачи свидетельствует об актуальности темы исследования.

Цель работы заключается в исследовании влияния ВІМ-технологий в градостроительной деятельности на формирование основных показателей экологической сферы.

Для достижения поставленной цели были выделены следующие задачи:

- исследовать особенности ВІМ-технологий.
- определить уровень развития и внедрения ВІМ-технологий в России.
- провести анализ влияния применения ВІМ-технологий на экологию урбанизированных территорий.

В современном мире проблемы экологии стали особенно актуальными. Наибольшее влияние на экологическую обстановку оказывают урбанизированные территории. Следовательно, чтобы избежать ухудшения ситуации нужно использовать такие методы проектирования зданий, прилегающих территорий и других городских объектов, способных уменьшить ущерб природе.

Существует информационное обеспечение различных систем для проектирования объектов, однако вопрос учета факторов, влияющих на экологию и показатели уровня жизни населения остается открытым. В отличие от предыдущих систем ВІМ-технологии позволяют это сделать еще при разработке проекта.

BIM – (Building Information Modeling или Building Information Model – информационное моделирование здания или информационная модель здания) – это цифровое представление физических и функциональных характеристик объекта, которое охватывает более чем просто геометрию здания. BIM учитывает множество факторов и информацию об объекте, отдельных его элементах (даже деталей производителей), географии, дизайне и других данных, в том числе влияние его на окружающую среду и наоборот [4].

BIM-технологии обладают рядом преимуществ по сравнению с традиционным подходом. Из всех плюсов можно выделить основные:

- уменьшение ошибок за счет выявления нестыковок в инженерных системах и коммуникациях на стадии проектирования, а не в процессе реализации или сдачи объекта;
- возможность управления режимами работ, контроль за сроками исполнения работ и над главными критериями в любом масштабе и в реальном времени;
- корректировка стоимостных показателей проекта (изменение финансовых критериев или иных трудозатрат в каталогах спецификаций);
- централизованное хранение всех данных о здании в едином информационном пространстве (технология информационного моделирования позволит иметь все данные о здании в одной системе и отслеживать их на всем жизненном цикле);
- снижение денежных затрат и сроков ввода в эксплуатацию при внедрении BIM технологии в проектировании, [2].

Имеющиеся программы для использования BIM-технологий можно поделить на 3 условные группы:

- создание BIM-модели (Renga – российская программа для комплексного BIM-проектирования, CREDO – комплекс программных продуктов, нацеленных на работу с «землей»);
- для использования BIM-модели (Сметная система ABC предназначена для разработки сметной документации проектными и строительными компаниями, в том числе используя BIM-модель как источник данных для расчетов);
- для управления проектированием (Pilot-BIM – среда общих данных BIM-проектов для автоматического формирования и коллективной работы с консолидированными моделями) [5].

Главной проблемой при строительстве зданий на урбанизированных территориях является экологическое влияние на окружающую среду. Технология BIM, продолжая постоянно совершенствоваться, особенно в «зеленом» направлении, уже сейчас помогает эффективно решать вопросы проектирования без ущерба для развития человечества.

Экологическое проектирование включает в себя несколько обязательных факторов. Необходимо спроектировать здание таким

образом, чтобы оно сохраняло комфортную для пользователей температуру. Также желательно предусмотреть использование возобновляемых источников энергии, кроме тех случаев, когда в этом необходимости нет. Для соблюдения условий энергоэффективности важное значение имеет расположение объекта в связи с влиянием на него природных и климатических условий. От этого показателя также зависит форма здания, которая может быть обтекаемой в случае сильных ветров и других сопутствующих погодных условий.

Также необходимо тщательно продумать зонирование помещений с учетом наибольшей эффективности, уделить внимание материалам и инженерным системам. Они должны быть экологичными, надежными, современными и рационально использовать ресурсы, так как от этого зависят эксплуатационные качества здания.

Рассмотрим перспективы развития данной технологии в России. Так как распространение началось сравнительно недавно и оказалось довольно медленным, по данным Минстроя, BIM-технологии используют всего 5-7% компаний, по большей части в крупных городах и для реализации мегапроектов. На это повлияли такие факторы, как технологическое отставание от развитых стран, высокая стоимость внедрения на проектах, и отсутствие понимания и сложность подсчета экономического эффекта на краткосрочном горизонте планирования, а также отсутствие технической оснащенности участников проекта, необходимость доработки нормативно-правовой базы и перестройки внутренних процессов, формирование единых стандартов и длительность адаптации.

Несмотря на эти факты в России в последние годы произошел ряд ключевых событий по внедрению BIM-технологий на государственном уровне. В соответствии с постановлением Правительства от 5 марта 2021 года № 331 все проекты строительства с привлечением государственных бюджетных средств, заключенных после 01.01.2022, требуют обязательного использования технологий информационного моделирования зданий. До 2023 г. ожидается завершение разработки нормативных и технологических основ для внедрения системы управления ЖЦ объектов капитального строительства с использованием BIM-технологий. Однако переход к системе управления ЖЦ объектов капитального строительства путем внедрения технологий информационного моделирования должен состояться до конца 2024 г, [1].

К настоящему времени есть несколько хороших примеров использования данных технологий при строительстве зданий:

– эко-апартаменты премиум-класса HILL8 (г. Москва) – 15-этажный комплекс включает 294 люкс-квартиры и помещения сопутствующей инфраструктуры – ресторан, кафе, бьюти-салон, фитнес-зал, подземную парковку. Минимализм, пространство и свет были выбраны общим концептом проекта. И, конечно, задействованы

возможности BIM. С помощью BIM участники строительства достигли следующих характеристик: экологически чистые материалы без вредных, токсичных и канцерогенных соединений, отличная шумоизоляция, применяется очистка воздуха для вентиляции класса F7, соответствующая европейским стандартам EN779, энергосберегающие LED-лампы для освещения помещений со сроком службы до 80 тысяч часов.

– торгово-развлекательный центр (ТРЦ) «Ривьера» (г. Москва) – одно из красивейших зданий на живописном берегу Москвы-реки, вблизи оживлённой трассы «третьего транспортного кольца». С помощью интерактивного дизайна, проект показал, что торговый центр может выглядеть иначе: изящнее и лаконичнее, найдя форму, гармоничную природной среде. При этом BIM применялся, как основной инструмент для получения наилучших визуальных эффектов. Была создана цифровая модель двойника здания, на которой проверялись и отрабатывались предложения архитекторов, инженеров и дизайнеров, проводился анализ данных и прогнозировались результаты.

– ЖК комфорт-класса «Magnifica» (г. Санкт-Петербург) – При строительстве данного ЖК, с помощью BIM-технологий, шведской компании «Vonava», которая является одним из лидеров по уровню применения BIM-технологий, удалось достичь снижения ошибок и погрешностей в проектной документации на 10%, сокращение затрат – в среднем на 2% за счет снижения материалоемкости, более точного подбора оборудования и ресурсов, уменьшения дополнительного объема работ.

Подводя итог, можно сделать вывод, что процесс внедрения BIM-технологий в производство – это необходимость, которая позволит повысить качество разрабатываемых объектов на всех стадиях существования проекта. BIM-технологии помогают учитывать все факторы, которые могут повлиять на экологию в совокупности, что поможет адекватно оценить эффективность планируемого строительства на урбанизированных территориях [1, 3].

Литература

1. BIM в мире – обыденность, в России – пока эксклюзив. – 2020. – URL: <http://ancb.ru/publication/read/9694> (дата обращения: 05.05.2022). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

2. BIM технологии в строительстве: что это такое и зачем они нужны. – URL: <https://dmstr.ru/articles/bim/> (дата обращения: 05.05.2022). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

3. «Зелёные» стандарты BREEAM и LEED и сертификация в России. – URL: <https://bimlib.pro/articles/zelenye-standarty-breeam-i-leed-i-sertifikatsiya-v-rossii> (дата обращения: 05.05.2022). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

4. Что такое BIM и зачем новые технологии нужны девелоперам и госструктурам. – URL: <https://realty.rbc.ru/amp/news/5ca1ceff9a794758d0568b37> (дата обращения: 06.05.2022). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

5. Что такое BIM? Расскажем простым языком. Все самое важное о BIM на одной странице. – URL: <https://rengabim.com/stati/chto-takoe-bim/> (дата обращения: 06.05.2022). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

Т. В. Ларичева, Е. Д. Набатов

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

Г. В. Малько, Н. М. Трубилов, И. Н. Цветкова

Нижегородский институт управления – филиал РАНХиГС,
г. Нижний Новгород, Россия

РАЗРАБОТКА ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ В СФЕРЕ ЭКОЛОГИИ СРЕДСТВАМИ ANYLOGIC

Имитационное моделирование является мощным инструментом исследования сложных бизнес-процессов и систем в современном мире. Потребность в имитационном моделировании возникает тогда, когда исследования над реальным объектом оказываются дорогим, невозможным или слишком продолжительными в объеме реального времени. Имитационное моделирование может применяться в самых различных сферах деятельности.

Современный рынок программного обеспечения в сфере имитационного моделирования представлен большим количеством компьютерных систем, позволяющих строить имитационные модели исследуемых процессов, правильно организовывать серии экспериментов и автоматизировать их проведение, представлять в требуемой форме промежуточные и конечные результаты в различных проектах, в том числе и по развитию территорий [1].

Большинство из популярных систем имитационного моделирования разработаны иностранными компаниями: ARIS Toolset (Германия), Extend (США), GPSS (США), Powersim Studio (Норвегия) и др.

Среди отечественных разработок можно выделить продукт AnyLogic, который содержит в себе хороший инструментарий для построения качественных моделей. Компания-разработчик программного продукта AnyLogic - Экс Джей Текнолоджис (Санкт-Петербургский

институт информатики РАН), динамично развивающаяся компания разработчиков программного обеспечения для имитационного моделирования в России, имеющая дистрибьюторскую сеть по всему миру.

Особенно актуальным становится вопрос использования отечественных разработок сегодня, когда вопросы импортозамещения приобрели характер общенационального всероссийского масштаба, причем это касается всех секторов экономики, бизнеса, социальной сферы, процессов управления и образовательного пространства [3]. Система AnyLogic отвечает принципам импортозамещения не только с точки зрения самого программного продукта, но и в рамках используемого системного программного обеспечения. Приложение работает под операционными системами семейства Linux (в том числе – Astra Linux).

AnyLogic — инструмент имитационного моделирования, позволяющий эффективно использовать и сочетать все существующие подходы к моделированию: дискретно-событийный, агентный и системную динамику. Реализована возможность компиляции в автономное приложение (после разработки) без необходимости установки исходного программного обеспечения. Так же модель можно экспортировать в готовую облачную среду - AnyLogic Cloud и запускать ее на любом устройстве через браузер.

AnyLogic имеет дружелюбный пользовательский графический интерфейс, позволяющий не ограничивать себя в средствах описания модели, используя графическое задание моделей и создание интерактивной 2D- и 3D-анимации, визуально отображающей результаты работы модели в реальном времени.

Области применения программного продукта AnyLogic: рынок и конкурентоспособность, управление проектами, развитие городов, перемещение людей и транспортных средств в непрерывном пространстве, перекрестки, парковки, здания, музеи, очереди, транспорт, перевозки, эвакуация, производственные процессы, здравоохранение, социальные и экологические системы и др.

Примеры моделей для проектов в сфере экологии широко представлены в облачной среде - AnyLogic Cloud, что говорит о больших возможностях и популярности программного продукта (рисунок 1).

Однако нужно отметить, что анализ, проведенный нами, показал: авторами проектов в сфере экологии в большинстве своем являются иностранные пользователи, компании и исследовательские институты. Этот печальный факт связан с тем, что в нашей стране, к сожалению, уделяется недостаточное внимание разработке и осуществлению системы мероприятий, предупреждающих негативное влияние результатов преобразующей деятельности общества на экосистемы и здоровье людей, а также обеспечивающих сохранение и восстановление природных ресурсов.

Моделирование позволяет получить предварительное объяснение и предсказание поведения экосистем в условиях, когда теоретический уровень исследований в тенденциях развития природной среды оказывается недостаточно точным или вероятностно неопределенным. В этом аспекте моделирование должно быть обязательным дополнением к теоретическим построениям, так как существует значительный разрыв (в том числе временной) между практическим воздействием на природу и теоретическим осмыслением последствий этого воздействия. В связи с этим все более или менее качественно новые варианты «переустройства» биосферы должны обязательно моделироваться.

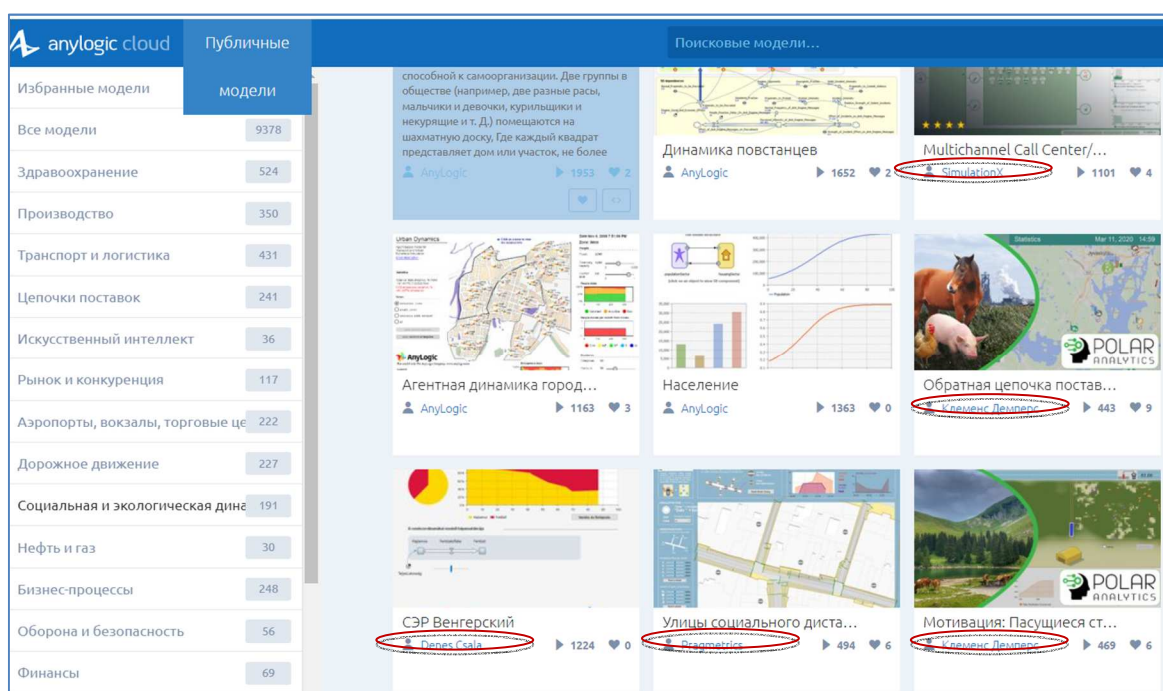


Рисунок 1 – Раздел «Социальная и экологическая динамика» в облачной среде - AnyLogic Cloud

Концепция круговой экономики предлагает возможность объединить природные экосистемы, предприятия, повседневную жизнь людей и управление отходами в единую устойчивую систему. По сути, идея экономики замкнутого цикла заключается в сокращении использования сырья при одновременном поощрении переработки и повторного использования продуктов и компонентов.

Видится перспективной разработка обозначенных выше моделей. В связи с этим планируется построить и реализовать модель «Экономика замкнутого цикла» на примере нескольких близ расположенных баз отдыха на Горьковском водохранилище нашего региона.

База отдыха привлекает туристов, которые приезжают, чтобы отдохнуть у этого водоема. Горьковское водохранилище зависит от местных промышленных предприятий, из-за которых может загрязняться

водоем. Туристы приносят доход, но также производят отходы, которые попадают на свалку.

Вопрос, на который должна ответить модель, заключается в том, как установка по переработке и рекуперации отходов могла бы повлиять на доход региона, использование ресурсов и количество мусора, отправляемых на свалку.

Модель включает предположение о том, что водоем в регионе является туристической достопримечательностью. При этом он используется и для удаления сточных вод. Сброс отходов в воду наносит ущерб благополучию региона. Кроме того, это негативно скажется на туризме.

Предполагается, что новая установка по очистке и рекуперации воды оказала бы положительное влияние на развитие туристического бизнеса в регионе.

В данной модели в качестве агентов будут выступать туристы, которые производят отходы, которые, в свою очередь, должны быть вывезены на свалку. Туристы также приносят доход региону. Тем не менее, они приедут в регион только в том случае, если будет удовлетворена их потребность в чистой воде. В модели агенты покидают регион по мере увеличения загрязнения в реке или перемещаются в регион, если вода чистая.

Больше туристов означает больше доходов, но это также увеличивает количество свалок, которые останутся после отъезда туристов. Туристы также увеличивают нагрузку на коммунальные услуги, например потребление электроэнергии. Если установка будет перерабатывать отходы в энергию, энергия будет подаваться на базу и общая сеть отключается. Затраты на электроэнергию снижаются, а доход увеличивается по мере того, как увеличивается поток туристов.

Выбранное программное обеспечение может объединять системную динамику, модели на основе агентов и отдельные элементы событий в рамках одной имитационной модели. Например, это позволит использовать агентов, которые представляют персонал базы отдыха и туристов.

Переходя к практической реализации, требуется построить и реализовать модель «Биореактор» на примере Свиноводческого комплекса ООО "ННПП-2" (Большемурашкинский район Нижегородской области). Комплекс рассчитан на содержание нескольких тысяч голов животных, в результате жизнедеятельности которых накапливается большое количество отходов, требующих вывоза. Комплексу также принадлежат земельные участки, на которых выращиваются культуры, идущие на корм животным.

Биореактор - комплекс для переработки всех видов органических отходов, получения высокоэффективного жидкого органического удобрения, а также попутного биогаза. Кроме удобрения в процессе

переработки отходов выделяется метан, энергию которого можно использовать для выработки электричества, которым можно снабжать ферму-комплекс.

Разрабатываемая модель позволит изучить, какие возможности открывает использование биореактора. В модели требуется отразить механизмы работы типичного животноводческого комплекса, чтобы пользователь мог менять параметры и наблюдать, как это отразится на годовом доходе предприятия. Задача заключается в том, чтобы построить упрощенную модель фермы и при этом не потерять связи между ее внутренними процессами. Очень важно использовать параметры, которые понятны людям, работающим в сельском хозяйстве, и настройки, приводящие к реалистичным результатам.

Таким образом, по мере разработки и проверки модели с использованием отечественного программного обеспечения ее можно будет использовать не только в рамках учебных дисциплин образовательных программ по подготовке IT-специалистов [2], но и применить в качестве информационного обеспечения реализации проектов, направленных на улучшение экологических параметров.

Литература

1. Актуальные вопросы использования современных информационных технологий в проектах по развитию территорий / Д. С. Широков, И. Н. Цветкова, Н. В. Глебова, Т. В. Ларичева // Экологическая безопасность и устойчивое развитие урбанизированных территорий : Сборник докладов II Международной научно-практической конференции, Нижний Новгород, 23–25 апреля 2019 года / Редколлегия: А.А. Лапшин [и др.]. – Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, 2019. – С. 527-532.

2. Цветкова, И. Н. Цифровизация образовательной среды и ее реализация на современном этапе / И. Н. Цветкова, Т. В. Ларичева, Н. М. Трубилов // Инновационные технологии в образовательной деятельности : Материалы Всероссийской научно-методической конференции, Нижний Новгород, 04 февраля 2020 года. – Нижний Новгород: Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, 2020. – С. 48-52.

3. Цветкова, И. Н. Современная цифровая образовательная среда: перспективы развития и возможности / И. Н. Цветкова, Т. В. Ларичева // Актуальные вопросы безопасности государства и общества : Материалы круглого стола, Нижний Новгород, 18 декабря 2019 года. – Нижний Новгород: Нижегородский институт управления - филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации", 2019. – С. 7-8.

СМИРНОВА М.А., ГОЛОВАНОВА Е.Н.

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

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ ОПТИМИЗАЦИИ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ

Воздействие автотранспортных грузоперевозок негативно влияет на окружающую среду. В структуре выбросов вредных веществ основной объем приходится на окись углерода, углероды, оксиды азота и твердые частицы. В настоящее время более двух третей от выбросов углекислого газа приходится именно на грузовые перевозки с использованием автомобильного транспорта. Классическая задача оптимизации грузоперевозок фокусируется на минимизации экономических затрат для грузоперевозчика. С помощью экономико-математического метода транспортной задачи рассмотрим планирование грузоперевозок транспортной компании с позицией минимальных экономических издержек.

Оптимизация транспортной сети может принести компании тройной выигрыш: сокращение нагрузки на окружающую среду, улучшение имиджа и уменьшение затрат по всей цепи поставок.

Объектом исследования является процесс транспортировки грузов. Предметом исследования – разработка алгоритмов оптимизации грузоперевозок для снижения вредных выбросов.

Цель разработать экономико-математическую модель для решения задачи о снижении вредных выбросов за счет оптимизации маршрута грузоперевозки.

В условиях понимания экологической ответственности, заказчики обращают внимание на отношение транспортной компании к сохранению окружающей среды, поэтому очень важно обеспечить сокращение вредных выбросов за счет оптимизации пути перевоза грузов.

Крупные компании информируют своих клиентов о том, как каждый может внести свой вклад в защиту окружающей среды: например, уменьшить количество упаковки или использование более экологических материалов. Но также они информируют о внедрении экологических программ в свою бизнес деятельность. Компания DHL внедрила в работу программу защиты климата GoGreen, а также данная компания подсчитывает выбросы углекислого газа (CO₂).

В данной работе будет рассмотрена оптимизация пути с помощью транспортной задачи. Разработка наиболее рационального пути и

способов транспортировки товаров, устранение чрезмерно дальних, встречных и повторных грузоперевозок.

Зеленая задача транспортировки грузов – это экономико-математическая задача, занимающаяся проблемой оптимизации одного или нескольких транспортных средств с учетом внешних факторов их использования, такие как выбросы углекислого газа, с целью уменьшения негативного воздействия за счет улучшения планирования грузоперевозок.

Классическая задача оптимизации грузоперевозок фокусируется на минимизации только экономических затрат для транспортной компании, перевозчика, а зеленая задача транспортировки грузов учитывает негативное воздействие на окружающую среду. Решение такого класса задач направлено на компромисс между экономическими затратами и экологическими издержками.

В качестве объекта исследования выступает процесс транспортировки грузов, осуществляемый транспортной компанией. Расчет оптимального пути будет производиться для одного грузового автотранспорта, следующего по определенному маршруту.

Критерием оптимизации выступает – минимизация размеров экономического ущерба от хозяйственной деятельности.

Формирование маршрута строится на основании заказов товаров, поступивших из близлежащих городов. В расчётах используются размеры экономического ущерба, причиняемого при транспортировке груза между пунктами доставки.

Целевая функция:

$$\min Z = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_{ij} * Y_{ij} \rightarrow \min, \quad (1)$$

где n – количество пунктов, составляющих маршрут;

x_{ij} – бинарная переменная, принимающая значение 1 тогда и только тогда, когда в оптимальном решении, грузовой автотранспорт посещает пункт j сразу после пункта i ;

Y_{ij} – размер ущерба, руб./за проезд между пунктами i и j .

Ограничения:

Только один выезд из пункта:

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1, j = 1, n \quad (2)$$

Только один въезд в пункт:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1, i = 1, n \quad (3)$$

Маршрут замкнут, подциклы отсутствуют:

$$u_i - u_j + (\sum_{k=1}^n x_{ik} - 1) u_k \leq 0, i=2, n, j=2, n, i \neq j, \quad (4)$$

где u_i – номер шага, на котором посетили пункт i .

Важно учесть, что между этими пунктами может быть несколько дорог, проходящих через разные типы территорий, поэтому для каждой

пары этих пунктов подбирается дорога, при проезде через которую экономических ущерб будет самым минимальным. И после этого нам нужно сформировать граф, где узлы – это пункты, а дуги – отобранные дороги между ними.

Размер экономического ущерба, причиняемого выбросами в земную атмосферу грузовым автотранспортом по участку дороги, может быть вычислен по формуле:

$$Y = \gamma * \sigma * f * M, \quad (5)$$

где Y – оценка ущерба, руб./за проезд по участку дороги;

γ – нормативная оценка экономического ущерба от загрязнения атмосферного воздуха, руб./усл. т;

σ – величина, значение которой определяет относительную опасность загрязнения атмосферного воздуха над территориями различных типов, безразмерная;

f – величина, значение которой учитывает характер рассеяния примеси в атмосфере, безразмерная;

M – приведенная к диоксиду серы (SO_2) масса выброса загрязняющих веществ за проезд по участку дороги, усл. т/год.

Размер приведенной массы выброса загрязняющих веществ вычисляется по формуле:

$$M = \sum_{k=1}^m A_k * m_k \quad (6)$$

где m – количество учитываемых загрязняющих веществ;

m_k – масса выброса в атмосферу k -го вида загрязняющих веществ, усл. т/т;

A_k – величина, показывающая относительную агрессивности примеси i -го вида загрязняющего вещества, усл. т/т.

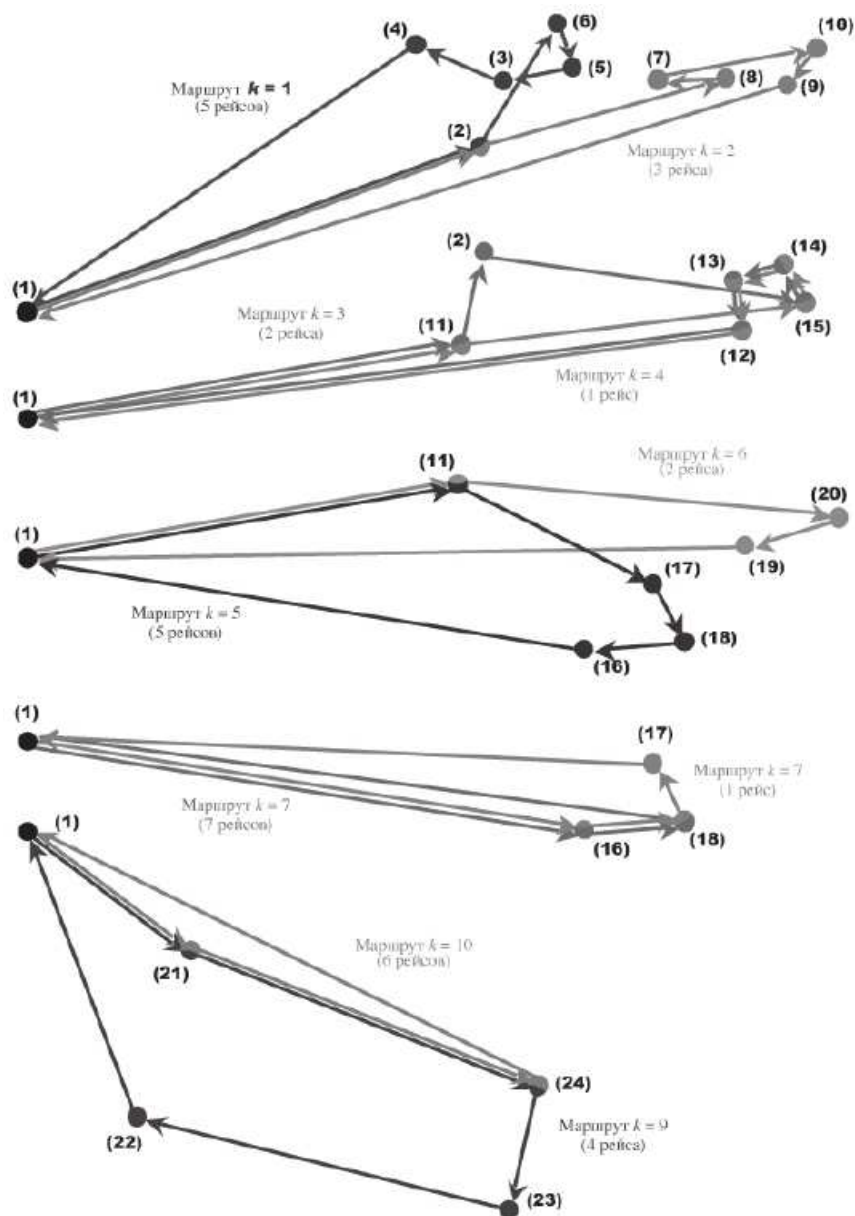


Рисунок 1 – Оптимальные кольцевые маршруты по избранным направлениям грузоперевозок

Для определения маршрута компания собирает заявки от клиентов из разных пунктов, далее анализируются участки дорог между пунктами маршрута. Для более точного и детального анализа необходимы данные о каждом типе территории и длины каждого участка. И на основе этой информации определяется оптимальный маршрут с точки зрения минимизации экологического ущерба.

Транспортные компании способны сократить выбросы вредных веществ от грузовых транспортных средств и на сегодняшний день это является одной из важнейших задач для многих компаний по всему миру.

В данном исследовании были проанализированы основные оценки экологических издержек, также предложен подход к оптимизации за счет решения зеленой транспортной задачи с позицией минимизации экологического ущерба для окружающей среды.

Литература

1. Левич А.П. Искусство и метод в моделировании систем: вариационные методы в экологии сообществ, структурные и экстремальные принципы, категории и факторы. М. Ижевск, Институт компьютерных исследований, 2012.
2. Григорак М. Ю., Варенко Ю. В. Принципы «зеленой» логистики в деятельности логистических провайдеров. URL: http://www.aticmd.md/wp-content/uploads/2014/04/V_2_17_MMOTI_Grigorac_Varevko_.pdf.
3. Степанова Н.В., Святова Н.В., Сабирова И.Х., Косов А.В. Оценка влияния и риск для здоровья населения от загрязнения атмосферного воздуха выбросами автотранспорта // Фундаментальные исследования. 2014.
4. Азаров В.К. Разработка комплексной методики исследований и оценки экологической безопасности автомобилей: дис. ... канд. техн. наук: 05.05.03 / В. К. Азаров. Москва, 2014. – 137 с.

БОГАТОВА А.А., ПРОКОПЕНКО Н.Ю.

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

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АП LOGINOM ДЛЯ ОЦЕНКИ НЕДВИЖИМОСТИ С УЧЕТОМ КРИТЕРИЕВ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЯ

В условиях повышенного внимания общества к проблемам экологии одним из интересных проектов является строительство энергоэффективного жилья. Энергоэффективность жилья – это сочетание современных технологий и определенных инженерных решений. Среди них – качественная кровля и стеклопакеты, система отопления и охлаждения, утепление наружных стен и так далее. В результате жителям предоставляется максимальный комфорт при минимальных затратах на электроэнергию. Чем выше класс энергоэффективности, тем меньше потерь энергоресурсов [1].

Класс энергоэффективности здания – это показатель, который оценивает, насколько эффективно здание расходует тепловую и электрическую энергию в процессе эксплуатации. Существует пять классов энергоэффективности здания: здание с наивысшим классом А потребляет на 50–60% меньше энергии чем «среднее» здание в данном регионе при аналогичных условиях, здание с классом В потребляет на 30–40% меньше энергии, здание класса С это «нормальное» –среднее здание,

здания класса D и E потребляют на 50% больше, чем «нормальное» усредненное здание [2].

В настоящее время на основании проектной документации установлены критерии энергоэффективности, которым должно соответствовать приобретаемое (возводимое) жилье: это система отопления, охлаждения воздуха, изоляция пустоты под крышей, окна и двери. Оценку недвижимости с учетом критериев энергоэффективности здания невозможно реализовать без программных вычислительных средств. В данной работе будет рассмотрена методика проведения анализа данных на основе технологий Data Mining, используя возможности аналитической платформы Loginom.

Аналитическая платформа (АП) – это комплекс программных продуктов, связанных единой архитектурой. Аналитические платформы относятся к группе программных продуктов и технологий под общим названием Business Intelligence, они автоматизируют функции поддержки принятия решений.

Loginom – аналитическая платформа, предоставляющая возможности глубокой аналитики и позволяющая принимать управленческие решения, основанные на точной и достоверной информации. Платформа Loginom разработана компанией Loginom Company (ранее BaseGroup Labs ООО «Аналитические технологии»). В платформу встроены современные методы извлечения, визуализации и анализа данных [3].

Процесс обработки данных для оценки недвижимости с учётом критериев энергоэффективности здания, используя АП Loginom, состоит из следующих этапов:

- сбор данных;
- импорт данных в сценарий Loginom;
- предобработка данных (редактирование выбросов);
- обработка и анализ данных (настройка узла нейросети, расчёт ошибки аппроксимации, построение моделей прогнозирования показателей).

В узле Редактирование выбросов необходимо было проверить набор на наличие выбросов и экстремальных значений. Для выбросов задаётся метод обработки – Оставить без изменения, а для экстремальных значений – Удалять записи.

#	12 ID объек...	ab Район	ab Тип планировки	12 Количество комнат	01 Первый/Последний этаж	9.0 Общая площадь (м2)	9.0 Жилая площадь (...)	9.0 Площадь кухни (...)	01
1	245	Нижегородский	Нестандартная	3	Истина	122	65	24	
2	600	Приокский	Нестандартная	3	Ложь	100	70	12	
3	1156	Нижегородский	сталинка	3	Ложь	75	40	25	
4	1590	Приокский	Нестандартная	3	Ложь	134	85	20	
5	1700	Приокский	Нестандартная	3	Ложь	133	65	19	
6	1811	Приокский	Нестандартная	3	Истина	134	85	20	
7	2379	Автозаводский	Нестандартная	3	Истина	122	65	24	
8	2734	Канавинский	Нестандартная	3	Ложь	100	70	12	
9	3290	Автозаводский	сталинка	3	Ложь	75	40	25	
10	3724	Канавинский	Нестандартная	3	Ложь	134	85	20	
11	3834	Канавинский	Нестандартная	3	Ложь	133	65	19	
12	3945	Канавинский	Нестандартная	3	Истина	134	85	20	
13	4513	Московский	Нестандартная	3	Истина	122	65	24	
14	4868	Сормовский	Нестандартная	3	Ложь	100	70	12	
15	5424	Московский	сталинка	3	Ложь	75	40	25	

Рисунок 1 – Экстремальные значения

Первый шаг к обучению Нейросети – определение того, какие данные подаются на вход, и что должно быть на выходе. На выходе находится прогнозируемая стоимость недвижимости, соответственно на входе находятся данные, от которых напрямую зависит цена объекта (рис. 2).

Метка	Имя	Вид данных	Назначение
12 ID объекта	ID_obyekta	Непрерывн...	Не задано
ab Район	Rayon	Дискретный	Входное
ab Тип планировки	Tip_planirovki	Дискретный	Входное
12 Количество комнат	Kolichestvo_komnat	Непрерывн...	Входное
01 Первый/Последний этаж	Perviy_Posledniy_etazh	Дискретный	Входное
9.0 Общая площадь (м2)	Obschaya_ploschad__m2_	Непрерывн...	Входное
9.0 Жилая площадь (м2)	Zhilaya_ploschad__m2_	Непрерывн...	Входное
9.0 Площадь кухни (м2)	Ploschad_kukhni__m2_	Непрерывн...	Входное
01 Наличие агенства	Nalichie_agenstva	Дискретный	Входное
12 Состояние	Sostoyanie	Непрерывн...	Входное
ab Система отопления	Sistema_otopleniya	Дискретный	Входное
ab Система охлаждения воздуха	Sistema_okhlazhdeniya_vozdukha	Дискретный	Входное
ab Изоляция пустоты под крышей	Izolyatsiya_pustoty_pod_kryshyey	Дискретный	Входное
ab Теплоизолированные окна	Teploizolirovannyye_okna	Дискретный	Входное
12 Стоимость (т.руб.)	Stoimost__t_rub__	Непрерывн...	Выходное

Рисунок 2 – Нейросеть. Входные и выходные данные

Далее необходимо нормализовать данные для приведения всех величин к единому интервалу. Если не произвести нормализацию, то входные данные разных порядков будут оказывать неодинаковое влияние на весовые коэффициенты нейронов, что может привести к некорректным расчетам алгоритма.

Следующий этап – данные были разделены на обучающую и тестовую выборки (множества) и выбор метода валидации прогноза Нейросети.

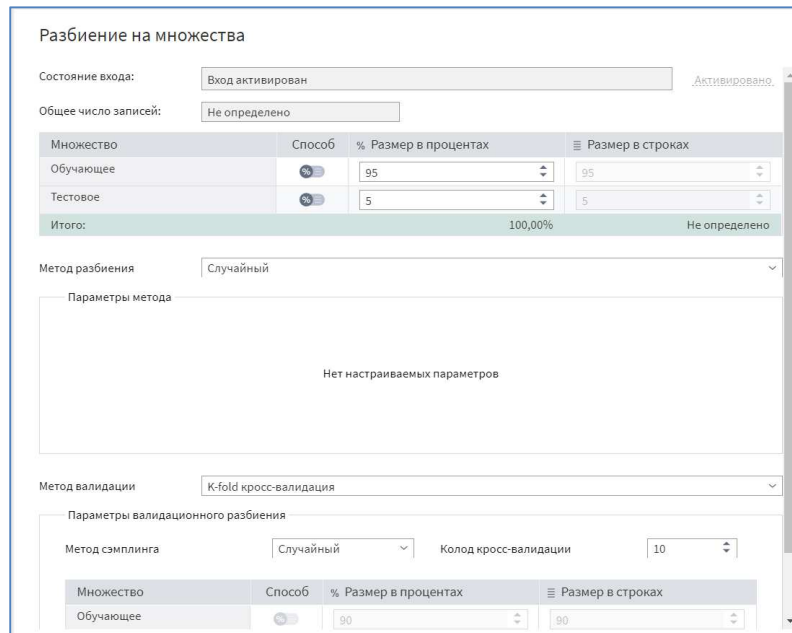


Рисунок 3 – Разбиение на обучающую и тестовую выборку

Далее, с помощью узла Калькулятор и функции RelErr была рассчитана ошибка аппроксимации для каждого объекта. Полученные значения показывают, насколько расчетные значения отличаются от фактических, и таким образом дают представление о качестве модели.

С помощью узла Группировка была найдена средняя ошибка аппроксимации прогнозирования цены.

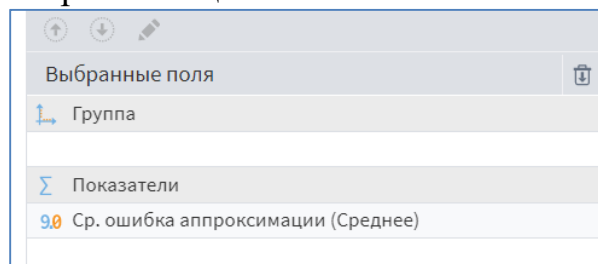


Рисунок 4 – Настройки группировки

Средняя ошибка аппроксимации получилась в районе 8%. Это считается хорошим результатом (ошибка до 10–12% приемлема).

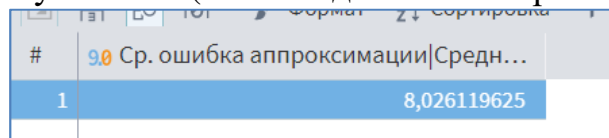


Рисунок 5 – Ошибка аппроксимации

Диаграмма демонстрирует качество обучения Нейросети и применимость модели на практике. Разброс значений прогнозируемой стоимости сосредоточен вблизи значений исходной стоимости.

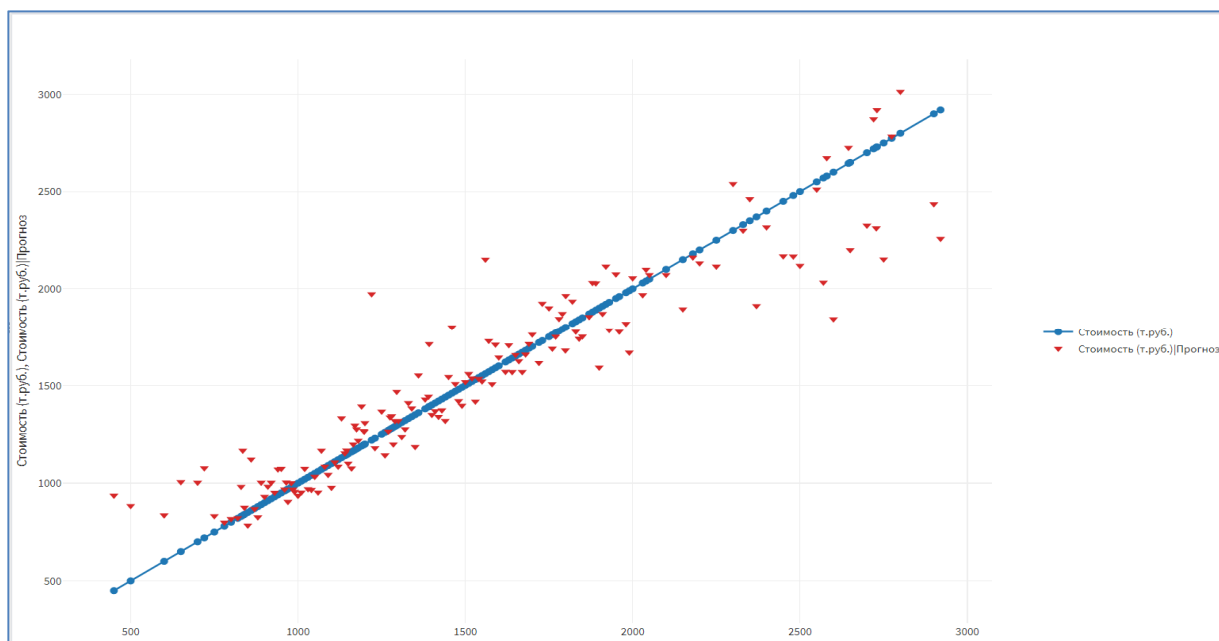


Рисунок 6 – Нейросеть. Диаграмма рассеяния

В Статистике смещение гистограммы влево говорит о том, что Нейросеть занижает прогноз для некоторой части объектов, соответственно, эта недвижимость упадет в цене.

№	Метка	Вид	Гистограмма	Диаграмма размаха	Минимум	Максимум	Среднее	Стандарт...
1	12 Стоимость (т.руб.) Прогноз	○			784	3014	1488	421,62088...
2	12 ID объекта	○			1	5573	2787	1608,9308...

Рисунок 7 – Нейросеть. Статистика

Создание моделей на основе искусственных нейронных сетей для оценки стоимости недвижимости может существенно повысить эффективность работы организаций, занимающихся риэлтерской деятельностью.

Литература

1. Жизнь в энергоэффективном доме: преимущества и недостатки – URL: <https://spbhomes.ru/science/energoeffektivnye-mnogokvartirnye-doma/> (дата обращения 09.05.2022). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
2. Класс энергоэффективности здания [Электронный ресурс]. – URL: <https://pp26.ru/2019/09/13/klass-energoeffektivnosti-zdaniya/> – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
3. Аналитическая платформа Loginom [Электронный ресурс]. – URL: <https://loginom.ru/> – Режим доступа: свободный.

М.В. Зачиняев, Н.Т. Суханова

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

АВТОМАТИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ЭКОЛОГИИ НА ПРИМЕРЕ РАЗРАБОТКИ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ «ЭКОНИЖНИЙ»

Наша окружающая среда постоянно меняется. Этот факт невозможно отрицать. Однако по мере того, как происходят изменения окружающей среды, растет и потребность в осознании проблем, которые с ней связаны. Наша планета стоит на пороге серьезного экологического кризиса. Существующие экологические проблемы делают нас уязвимыми к катастрофам и трагедиям, как сейчас, так и в будущем.

В этой связи тема экологии и «зеленого» движения имеет особую значимость. По всему миру поддерживаются инициативы по улучшению экологической обстановки. В следствии чего появляются электромобили, развиваются энергетические отрасли путём использования ветряков, солнечных батарей, используется технология раздельного выброса мусора. Современное общество столкнулось с такими основными экологическими проблемами как вырубка леса, разрушение озонового слоя, который поглощает ультрафиолетовые лучи. Не менее важной является проблема загрязнения воды, загрязнения атмосферы ну и конечно загрязнение почвы.

Одна из основных трудностей связана с неправильным подходом утилизации тех или иных материалов таких как: пластик, металл и батарейки. И, в частности, одним из узких мест является неосведомленность людей о возможности утилизации того или иного материала. Хотя в городе достаточно давно есть места, которые принимают различные отходы на переработку.

Привить экологическую культуру современному человеку, поможет в частности использование мобильного приложения экологической направленности, поскольку в этом есть возможность охватить большее количество людей, чтобы обучить и научить их применять эту информацию по мере своих возможностей.

Актуальность темы исследования обусловлена противоречием, связанным с одной стороны с наличием на рынке программного обеспечения мобильных приложений экологической направленности а, с другой, отсутствием такого приложения, которое способствовало бы утилизации различных видов отходов, предоставляя соответствующую справочную информации по Нижнему Новгороду.

Из всего этого можно сделать вывод о необходимости разработки такого мобильного приложения, которое в одном месте содержало бы информацию о всех организациях, занимающихся утилизацией бытовых отходов, чтобы жители города всего за пару кликов на своем смартфоне смогли без труда найти место, куда можно сдать тот же пластик, батарейки и прочее.

На данный момент существует много программных продуктов экологической направленности, такие как веб-сайты, игры, программы для персонального компьютера. Помимо этого существует отдельная категория программ – и это мобильные приложения.

Мобильные приложения способны помочь в экологической осведомленности и через них можно донести идею защиты окружающей среды и привить элементы экологической культуры.

Анализ программных средств экологической направленности позволил выделить такие из них как: Treehugger, Grist, Plasticity и GreenPeace.

Treehugger – это популярный сайт, где публикуются актуальные новости экологии с акцентом на технологии, дизайн и экологичную жизнь. Grist – это онлайн-журнал, посвященный экологическим новостям и комментариям с юмористическим и ироническим уклоном. Plasticity – это головоломка-платформер о мире, кишашем пластиком, и о том, как вы можете спасти его. На сайте GreenPeace ведущей организации, выступающей в защиту окружающей среды, есть множество блогов, статей, инструкций и прочей информации по этой тематике.

Однако нас в указанном контексте интересуют мобильные приложения «экологической» тематики. В этой связи представляют интерес такие приложения как: JouleBug, EcoLabel Guide и Зелёная Карта (рисунок 1).

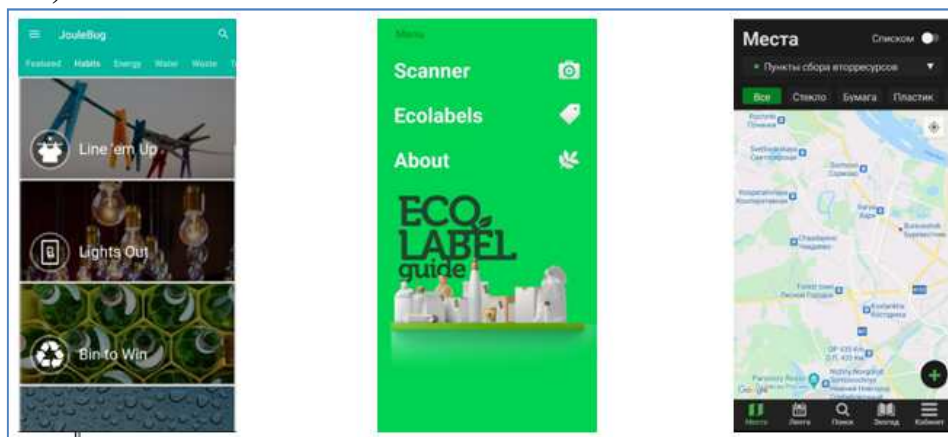


Рисунок 1 – Мобильные приложения: JouleBug, EcoLabel Guide, Зелёная Карта

JouleBag – это экологичное приложение и игра одновременно, которое помогает сделать ваш образ жизни и ваш дом более экологичным.

EcoLabel Guide – приложение, в котором пользователь может отсканировать любой знак на упаковке, чтобы проверить, является ли данный знак экомаркировкой, заслуживающей доверия, а также узнать о его значении. Зелёная карта – это приложение, которое позволяет находить на карте пункты сбора вторресурсов и в нем реализованы такие справочники как справочник маркировки, справочник E-добавок.

Сравнительный анализ приложений, приведенный в таблице №1, дает возможность сформулировать требования функциональных возможностей разрабатываемого мобильного приложения «экоНижний».

Приложение должно иметь понятный интерфейс, быстро работать для комфортного использования пользователем, обладать современным и понятным дизайном, простым, но удобным функционалом и низкую ресурсоемкость. Кроме того оно должно быть бесплатное, а также иметь возможность оффлайн режима.

Таблица 1 – Сравнение мобильных приложений аналогичной направленности

Критерии	JouleBug	EcoLabel Guide	Зелёная карта
Дизайн	Отличная комбинация цветов, минималистичность	Плохо подобранные цветовые решения	Правильно подобранная цветовая палитра
Функционал	В игровой форме, можно выполнять задания и получать очки и достижения	Можно узнать информацию о экомаркировках, отсканировать маркировку	Хороший, есть карта, но минус – это работа только в Беларуси
Наличие справочника	Нет	Да	Да
Ресурсоемкость	Высокая	Высокая	Средняя
Кросс-платформенность	Да	Да	Да
Количество скачиваний	50000+	10000+	10000+
Рейтинг в Google Play	4.8	4.4	4.5

Рассмотрев основные технологии по созданию мобильных приложений, можно сделать вывод о том, что наиболее оптимально использовать нативный стиль разработки, так как важна скорость работы приложения, а также важно использование API. Чтобы сделать лаконичный и удобный дизайн также потребуется использовать нативный подход, а инструментом для разработки выбрать Android Studio – официальную IDE Google.

Выбор Android можно обосновать тем, что стоимость входа для разработчиков Android гораздо ниже, чем для разработчиков iOS так как чтобы создать приложение на iOS нужен Mac. Разработав приложение для Android, оно будет одобрено и размещено на google play в течение одного дня. В то время как в App Store это займет полмесяца.

Поскольку Android является открытым исходным кодом, можно настроить свое приложение Android с большей гибкостью – сделать те функции и возможности, которые нужны конкретному пользователю.

Ну и самое важное преимущество Android – это охват пользователей. Как показывает анализ 80% устройств на рынке базируются на Android.

Предлагаемое к рассмотрению мобильное приложение «экоНижний» разрабатывается исключительно в рамках волонтерства для города Нижнего Новгорода. С помощью данного приложения пользователь может всего за пару кликов на своем смартфоне найти организацию, которая занимается переработкой тех или иных бытовых отходов. Это может быть стекло, пластик, батарейки, макулатура и даже текстиль. Помимо этого пользователь сможет найти справочную информацию о том, какой конкретный вид материала можно сдать на переработку. По сути, любой человек, имеющий на руках смартфон под управлением операционной системы Android сможет скачать это приложение и пользоваться. Приложение также может быть полезно для организаций, в которых накапливаются разные отходы, например бутылки для воды.

Приложение «экоНижний» (Рисунок 2) является нативным и оно будет тестироваться из под ОС Windows. Поскольку выбранная технология реализация приложения – Android Studio, необходима дополнительная установка следующих компонентов: Java SE Development Kit (JDK); Android SDK; Android SDK Platform; Android Virtual Device.

К аппаратным требованиям можно отнести наличие смартфона с операционной системой Android версией не ниже чем 4.1, наличие 50МБ и 1ГБ встроенной и оперативной памяти соответственно. Для использования всех функций может потребоваться доступ к сети Интернет.

Одним из основных этапов проектирования приложения является создание активностей приложения. В приложении активности – это экраны и пользователь осуществляет переходы между ними, как на страницах сайта. Всего в приложении две активности и три фрагмента:

- Главное окно;
- Окно запуска;
- Справочник;
- Карта;
- Список организаций.

Во избежание большого количества активностей, так как это нагружает приложение, использовался JSON. Сам JSON файл хранит в себе объекты, массивы, ключи и значения. Объектами являются районы города и сами виды отходов. Ключами название организаций, их адрес и время работы. Проще говоря, через JSON была реализована взаимосвязь между выбранным районом и списком организаций, находящихся в этом конкретном районе. В зависимости от того какой район выберет пользователей на его экране высветится список организаций, которые есть именно в этом районе.

В процессе разработки приложения был реализован метод, который динамически создает кнопки, вместо того, чтобы много раз создавать по несколько кнопок. Само же приложение работает следующим образом. Пользователь выбирает район. Далее выбирает то, что он хочет сдать на

переработку, например батареек. После этого у него высвечивается список организаций, которые принимают батарейки конкретно в этом районе. Помимо этого в приложении есть справочник, где можно узнать, какой вид, например, пластиковых изделий можно сдать на переработку, а какой нет. И более того есть карта, она идет отдельным экраном. На карте маркерами отмечены все организации, которые принимают бытовые отходы и которые числятся в списках организаций. Нажав на маркер, высвечивается информация об организации.

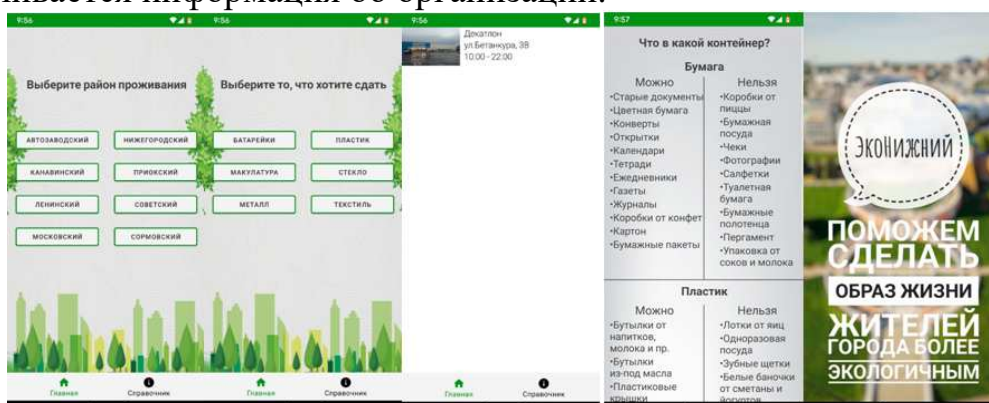


Рисунок 2 – мобильное приложение «экоНижний»

Литература

1. Майер, Р. Android 4: Программирование приложений для планшетных получающие компьютеров именно и смартфонов./ Р. Майер включение. – М.: Эксмо, 2014. - 816 с.: ил., табл.; 25 см. ISBN 978-5-699-63735-5 . Текст: непосредственный
2. Голощапов, А.Л. Google Android другим. Программирование для мобильных экран устройств./А.Л. Голощапов - М.: БХВ-Петербург, 2016. – 448 с.: ил., табл.; 25 см. ISBN: 978-5-9775-0562-8. Текст: непосредственный
3. Суханова Н.Т., Сулейманов А.И., Жирова С.И. Теоретические аспекты разработки приложения: расписание загородных автобусных маршрутов на платформе Android. / Н.Т.Суханова, А.И.Сулейманов, С.И.Жирова. – Текст: непосредственный // Информационные технологии в организации единого образовательного пространства: Сб. ст. по матер. Международной конференции. - Н.Новгород: Мининский университет, 2017. с. 47-52. – ID: 30798737
4. Суханова Н.Т., Заплатин А.А. Разработка приложения для проведения online-анкетирования с использованием современных мобильных технологий./Н.Т.Суханова, А.А. Заплатин – Текст: непосредственный // Мир компьютерных технологий: сб. ст. по матер. Регион. студ. научно-практической конференции. – Н. Новгород: Мининский университет, 2015. – с. 100-104. – ID: 24111983

Т.В. Куприянова, Д.И. Кислицын

ОСОЗНАННОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ЗА СЧЁТ УМНЫХ УСТРОЙСТВ

В настоящее время концепция Интернета вещей (Internet of Things, IoT) затрагивает всех людей [1]. Ежегодно увеличивается примерно на 4,5% объем мирового рынка устройств для умного дома [2]. Поэтому умный дом (digital home) является одним из основных перспективных направлений развития в современном мире.

Наравне с умными устройствами (smart devices) тема экологии тоже набирает популярность. Уровень загрязнения атмосферы и окружающей среды ежедневно растет в геометрической прогрессии. Все больше людей начинают задумываться над кардинальным изменением своих жизненных привычек [3]. Так в мире и появился тренд на осознанное потребление.

Целью проводимой научно-исследовательской работы является предложение способа экономии электроэнергии за счёт использования умных ламп. Для достижения поставленной цели планируется решение следующих задач:

- 1) ознакомление с общей картиной мирового загрязнения окружающей среды, в частности с неразумным потреблением электроэнергии,
- 2) рассмотрение тренда разумного потребления,
- 3) анализ существующих путей решения осознанного потребления электроэнергии,
- 4) предложение способа по контролю потребления электроэнергии на конкретном примере.

На сегодняшний день трудно переоценить важность и роль экологии как в жизни целого общества, так и отдельно в жизни каждого человека [4]. Состояние нашей планеты зависит не только от коммерческих организаций, но и от отдельного потребителя. Экологическая проблема стала настолько острой за последние 10 лет, что стала затрагивать все сферы жизни общества.

По оперативным данным АО «СО ЕЭС», потребление электроэнергии в Единой энергосистеме России в июне 2021 года составило 78,5 млрд. кВт*ч, что на 7,7% больше объема потребления за июнь 2020 года. Потребление электроэнергии в июне 2021 года в целом по России составило 79,7 млрд. кВт*ч, что на 7,6% больше аналогичного показателя предыдущего года [5].

Вместе с этим, следует учитывать, что при производстве электроэнергии используется ограниченное в количестве сырьё: газ, нефть, уголь. А, следовательно, потребление данных ресурсов способствует

формированию парниковых газов, которые содействуют глобальному потеплению.

Именно для того, чтобы изменить экологическую ситуацию, минимизировать пагубное влияние человечества на мировую экологию, каждому потребителю необходимо предпринимать особые действия.

Осознанное потребление предполагает разумный подход к потреблению электроэнергии, использованию и покупке электроприборов. Благодаря простым экологическим привычкам каждого человека можно сократить негативное воздействие на окружающую среду.

Понять, что такое рациональное потребление, можно через правило четырех R: recycle, reuse, reduce, refuse (см. рисунок 1). В переводе оно означает: переработай, используй повторно, снизь потребление, откажись. Это основа грамотной переработки мусора и экологичного потребления всего, что нас окружает [6].

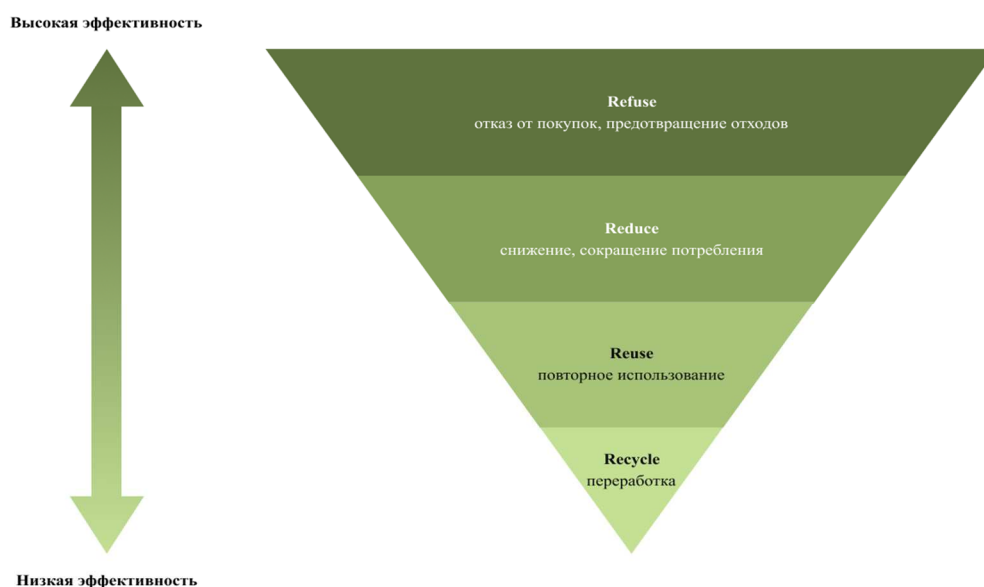


Рисунок 1 - Эффективность методов работы с отходами

Осознанное потребление находит равновесие между удобством для человека и пользой для планеты.

Для сокращения потребления электроэнергии, минимизации воздействия на окружающую среду и уменьшения расходов на электричество существуют различные способы. К ним относятся: выключение света в тех комнатах, в которых человек не находится; покупка энергосберегающих лампочек; замена электроприборов на более экономичные.

Однако этих способов недостаточно для разумного использования электроэнергии. Стоит обратить внимание потребителя на умные лампы

для smart home. Они управляются по сети Wi-Fi и в соответствии со сценариями выполняют определенные команды под предводительством контроллера или, иначе говоря, «мозга системы» [7].

Преимущества использования умных ламп следующие: во-первых, использование светодиодных лампочек, благодаря которым срок службы дольше в 20-25 раз, чем у ламп накаливания; во-вторых, электропотребление умной лампы в 8 раз ниже; в-третьих, практичность и большой набор режимов; в-четвертых, автоматическая настройка освещения в комнате выключает не используемый источник света; в-пятых, с помощью функции диммирования плавно изменяется интенсивность света; в-шестых, у умных ламп есть возможность подстройки под состояние и задачи владельца.

Помимо умных ламп помочь с осознанным подходом к энергопотреблению могут современные умные розетки и выключатели. Такие smart устройства генерируют подробные отчеты о потреблении электричества каждой розеткой и дают возможность управления всеми доступными электроприборами или с помощью кнопки, или через мобильный телефон, или голосовой командой умному помощнику. Это позволит управлять расходами электроэнергии. В настоящее время существует большое количество готовых решений для smart устройств от различных экосистем умного дома. Можно выбрать подходящие девайсы среди большого ассортимента, либо создать собственное устройство, тем самым сэкономив ещё больше.

Использовать умные устройства для контроля и экономии расходов электроэнергии необходимо не только отдельному потребителю, но и предприятиям и организациям.

Не секрет, что музеям для визуального представления всех экспонатов необходимо использовать в большом количестве качественное освещение, подсветки на постоянной основе. Однако этот метод не только нецелесообразен по потреблению электроэнергии, но и дорогой по стоимости, и может отнимать до 20% выручки у учреждения культуры. В некоторых старинных музеях всё ещё используются лампы накаливания, которые покупались по низкой себестоимости, но потребляют гораздо больше электроэнергии, чем светодиодные. Для сокращения объема потребления электричества необходимо перейти на светодиодные лампы. А если использовать не простые светодиодные лампы, а умные, то объем затрат электроэнергии сократится ещё больше.

В рамках продвижения тренда осознанного потребления была разработана концепция плана по модернизации для Кибер-музея (расположен в г. Муром, Владимирская обл.), в котором представлены экспонаты, отражающие историю мировой и отечественной вычислительной техники: от первых шагов до её рассвета в наше время. В стенах интерактивного научно-технического музея используется более 50

светодиодных источников света, к ним относятся и ленты, и лампы. При этом периодически к электросети подключены старинные компьютеры и другие устройства. Соответственно, при ежедневной восьми часовой работе в месяц потребляется большой объем электроэнергии. Для контроля электропотребления необходимо предпринимать определённые меры.

Кибер-музей должен быть современным пространством. Для этого необходимо применять умные IoT-технологии. В частности, заменить основной свет на smart лампы, а светодиодные ленты и другую рабочую вычислительную технику подключить к smart розеткам или выключателям. Данные внедрения помогут контролировать потребление электроэнергии, уменьшить расходы с помощью автоматического регулирования состояния, яркости и режима света.

С учетом пространства Кибер-музея были подготовлены следующие рекомендации: во-первых, для первой зоны подключить к одной розетке все витрины с приставками, а к другой стенды с эволюцией мобильных телефонов; во-вторых, для уголка СССР достаточно одной умной розетки и выключателя; в-третьих, сделать общую умную розетку для всех старинных ПК в компьютерной зоне; в-четвертых, для стенда Спектрумов в компьютерной зоне сделать отдельное подключение к умной розетке; в-пятых, в зоне с фото и видеокамерами светодиодные ленты подключить к умной розетке; в-шестых, аналогичным способом сделать для стендов с калькуляторами, БК Криста и т.д.; в-седьмых, в сувенирной (главной) комнате расположить умную колонку с голосовым помощником. Smart лампы нужно разместить в каждой комнате в качестве основного света.

В итоге понадобится около 9 smart ламп, 7 умных розеток, 4 smart выключателя и один голосовой помощник, с помощью которого будет управление всеми умными устройствами. Дополнительно можно настроить сценарии для каждой из комнат, чтобы упростить включение всей техники.

Таким образом, в рамках продвижения тренда осознанного потребления электроэнергии было рассмотрено предложение по модернизации Кибер-музея. Реализация позволит сократить объем использования электричества, что положительно скажется как на экологии, так и с материальной стороны. Популяризация внедрения умных устройств в организациях, на предприятиях, у отдельных людей поможет замедлить пагубное влияние человечества на экологию в мире.

Литература

1. Куприянова Т.В., Кислицын Д.И. О проблемах развития интернета вещей в России // X Всероссийский фестиваль науки: сборник докладов. – Текст: электронный / Нижегород. гос. архитектур.- строит. ун-т; редкол.: А. А. Лапшин, И. С. Соболев, Д. В. Монич, А. А. Смыков [и др.]. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2020. - 1 CD-ROM. - ISBN 978-5-528-00426-6.

2. Системы умного дома (мировой рынок). – Текст: электронный // T Adviser: сайт. – URL: <https://www.tadviser.ru/a/405044> (дата обращения: 29.09.2021).

3. Что такое осознанное потребление и почему нужно о нем задуматься каждому. – Текст: электронный // Яндекс Дзен: сайт. – URL: <https://zen.yandex.ru/media/lifehubpro/что-такое-osoznannoe-potreblenie-i-pochemu-nujno-o-nem-zadumatsia-kajdomu-5e90c32d7ba2935da05d1a13> (дата обращения: 07.05.2022).

4. Илона Маньковская. Какова роль экологии в жизни современного человека. – Текст: электронный // Клуб OUM.RU: сайт. – URL: <https://www.oum.ru/literature/raznoe/kakova-rol-ekologii-v-zhizni-sovremenogo-cheloveka/> (дата обращения: 07.05.2022).

5. Потребление электроэнергии в ЕЭС России в июне 2021 года увеличилась на 7,7% по сравнению с июнем 2020 года. – Текст: электронный // Акционерное общество «Системный оператор Единой энергетической системы»: сайт. – URL: <https://www.so-ops.ru/news/press-release/press-release-view/news/16369/> (дата обращения: 07.05.2022).

6. Николай Большаков. Осознанное потребление: как новый тренд влияет на маркетинг. – Текст: электронный // Calltouch Blog: сайт. – URL: <https://blog.calltouch.ru/osoznannoe-potreblenie-kak-novyj-trend-vliyaet-na-marketing/> (дата обращения: 07.05.2022).

7. Куприянова Т.В., Кислицын Д.И. Выбор платформы для построения умного дома // XXVI Нижегородская сессия молодых ученых (технические, естественные науки). – М.: Издательство «Перо», 2021. – 1 CD-ROM. - ISBN 978-5-00189-421-6.

И.А.Веселов, Т.В.Юрченко

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

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ 1С В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИНИЦИАТИВАХ

Необходимость проведения работы по экологическому информированию в различных слоях общества обоснована объективными причинами, и главная из них - текущее состояние природы и окружающей среды, которое на сегодняшний день внушает определенные опасения. К сожалению, далеко не все понимают глубину проблемы, решать которую человечество будет обязано совместными усилиями для сохранения природы и окружающей среды, в которой мы живем. Поэтому введение курса экологической направленности для профильных классов ННГАСУ могло бы стать одним из этапов расширения экологического образования

школьников и студентов. Важность и значимость экологического образования обучающихся в современных условиях не вызывает сомнений, ведь чем раньше ребята приобретут необходимые знания, тем быстрее они приобретут привычку бережного отношения к окружающей среде.

В современных условиях использование средств разработки электронных курсов в сочетании с технологиями создания информационных систем помогает качественно решить возникшую проблему отсутствия курсов экологической направленности для школьников и студентов. В качестве инструмента проектирования и разработки информационной системы может быть выбрана платформа 1С:Предприятие, как современное широко распространенное средство проектирования информационных систем, обладающее широким и гибким функционалом, множеством готовых решений и потенциалом развития.

Таким образом, была обозначена цель разработки - создание конфигурации на платформе 1С Предприятие для профильных классов по предмету «Основы экологии и природопользования».

Задачи работы:

- собрать данные о профильных классах;
- провести анализ деятельности профильных классов;
- обосновать важность экологического образования;
- разработка системы, автоматизирующей работу выбранного подразделения.

Объект исследования: процесс автоматизации деятельности профильных классов.

Предмет исследования: создание учебных заданий, иного контента для изучения и взаимодействия, используемые преподавателями в учебном процессе для предмета основы экологии и природопользования.

В ходе выполнения основных задач выявлялись возможные результаты:

- полезность на практике разрабатываемой системы;
- полезность экологического образования;
- влияние экологического образования на студентов и абитуриентов;
- применение полученных знаний в дальнейшем обучении в университете.

Результат внедрения системы выражается в следующем:

- абитуриенты, студенты и ученики школ получают новые знания о сохранении окружающей среды используя систему;
- дополнительное освоение образовательного предмета перед обучением в университете;
- зарегистрированные пользователи могут свободно загружать и выгружать из системы все обучающие материалы;

– приучение молодого поколения к грамотному распределению природных ресурсов и взаимоотношению с природой.

Результатом проделанной работы является готовый программный продукт автоматизированной системы подготовительных курсов.

Разрабатываемая автоматизированная система профильных классов на платформе 1С: Предприятие 8 будет помогать обучающимся в освоении дисциплины экологической направленности. Платформа имеет развитый функционал, относительно проста в работе для пользователей, администрирование и настройка разработанных решений в процессе реальной работы не вызывают серьезных затруднений [1].

В ходе работы был изучен процесс работы профильных классов и особенности обучения. Было уделено внимание тому, как распространяется информация о наборе ребят и возможной стоимости обучения. Было изучено, как проводятся занятия и обучение.

На следующем этапе было проведено проектирование системы. Был определен следующий функционал системы:

- создание профиля преподавателя и обучающего;
- возможность загружать и скачивать файлы;
- роли, которые ограничивают доступ определённых пользователей к определённому функционалу системы, согласно их участию в автоматизируемом процессе.

Разработанное решение содержит две рабочие формы, рабочие столы преподавателя и обучающего. Эти формы связывают и используют все нужные для работы пользователя справочники и информацию.

Человек стремится обеспечить себе «комфортные» условия среды, стремится быть независимым от ее физических факторов, например, от климата, от нехватки пищи, избавиться от вредных для него животных и растений, которые не оказывают вред на окружающую среду. Поэтому, человек прежде всего отличается от других видов тем, что взаимодействует с природой через создаваемую им культуру, то есть человечество в целом, развиваясь, создает на Земле культурную среду благодаря передаче из поколения в поколение своего трудового и духовного опыта. Но, как отмечал К. Маркс, «культура, если она развивается стихийно, а не направляется сознательно... оставляет после себя пустыню» [2, 3].

Остановить стихийное развитие событий могут лишь знания о том, как ими управлять и, в случае с экологией эти знания должны «овладеть массами» или большей частью общества, что возможно лишь через всеобщее экологическое образование людей начиная со школьной скамьи и заканчивая вузом.

Экологическое образование не только дает научные знания из области экологии, но и является важным звеном экологического воспитания будущих специалистов. Это предполагает привитие им

высокой экологической культуры и способности бережного отношения к природным богатствам. Иными словами, у специалистов должно сформироваться новое экологическое сознание и мышление, суть которого в том, что человек часть природы и сохранение природы — это сохранение полноценной жизни человека.

В результате работы выявлено, что экологическое образование важно для начинающих специалистов, обосновано, что изучение экологии поможет понять, как важно сохранить окружающую среду и грамотно распределять природные ресурсы во избежание природной катастрофы, и наконец, разработана автоматизированная система профильных классов для проведения занятий по экологии.

Литература

1. 1С: Предприятие 8.3. [Электронный ресурс] URL: <https://www.1ab.ru/blog/detail/1s-chto-eto-za-programma-korotko-o-glavnom/>
2. Значение экологического образования. [Электронный ресурс] URL: https://studopedia.ru/5_120543_znachenie-ekologicheskogo-obrazovaniya.html
3. Важность экологического образования в современном мире. [Электронный ресурс] URL: <https://nsportal.ru/shkola/ekologiya/library/2015/10/18/vazhnost-ekologicheskogo-obrazovaniya-v-sovremennom-mire>.

Е.С.Балашов, Н.Ю.Прокопенко

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

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЭПИДЕМИЙ

Существующая в России единая государственная система экологического мониторинга (ЕГСЭМ) информационно обеспечивает конкретные задачи управления экологической обстановкой в России и ее регионах и несет ответственность за качество и оперативность этого обеспечения. Единая система экологического мониторинга должна содержать модуль анализа и прогнозирования распространения эпидемий. Разработка данного модуля и будет целью данной статьи.

Для реализации данного модуля будет использоваться аналитическая платформа Loginom [1]. Реализованные в Loginom технологии позволяют на базе единой архитектуры пройти все этапы построения аналитической системы: от консолидации данных до построения моделей и визуализации

полученных результатов. Low-code архитектура АП Loginom позволяет добиться максимальной гибкости при создании законченного решения. Разработка сценария занимает минимум времени: достаточно получить данные, определить этапы обработки и задать место для экспорта полученных результатов; при этом не требуется знание языков программирования. В Loginom особое внимание уделено решению проблем повторного использования сценариев обработки данных, что в случае мониторинга эпидемиологической обстановки является актуальным.

В качестве модели анализа данных в данной статье будет использована кластеризация. Кластеризация (сегментация) – это группировка объектов (наблюдений, событий) на основе данных, описывающих свойства объектов. Объекты внутри кластера должны быть похожими друг на друга и отличаться от других, которые вошли в другие кластеры [2].

Для пилотной выборки были взяты данные на 19.05.2021 по эпидемии Covid-19 с пятью атрибутами (рис. 1) [3].

Исходный файл данных содержит следующую информацию о населённом пункте и факторах, влияющих на заболеваемость:

- 1) наименование округа;
- 2) численность населения округа;
- 3) количество инфицированных;
- 4) количество привитых;
- 5) коэффициент распространения инфекции.

Используя результаты кластеризации и показатели описательной статистики, эксперты смогут определить уровень эпидемиологической опасности в регионах.

#	ab Наименование округа	12 Численнос...	12 КоличествоИн...	12 Коллич...	9,0 Коэф...
1	Нижегородская область	3 176 552	116 248	312 500	1,08
2	Челябеская область	3 442 810	60 678	251 000	0,96
3	Самарская область	3 154 164	63 526	349 000	1,11
4	Красноярский край	2 855 899	72 256	291 571	0,96
5	Новосибирская область	2 785 836	42 389	253 000	1,00
6	Краснодарский край	5 683 947	47 202	464 892	0,98
7	Республика Татарстан	3 894 120	21 074	291 571	0,96
8	Свердловская область	4 325 256	88 003	428 532	1,07
9	Алтайский край	2 296 353	50 842	218 898	0,95
10	Ростовская область	4 181 486	91 735	379 530	1,00
11	Республика Башкортос...	4 013 786	37 039	315 500	1,00
12	Воронежская область	2 305 608	83 075	249 839	1,04
13	Пермский край	2 579 261	56 202	203 497	1,00
14	Волгоградская область	2 474 556	58 610	239 000	1,03
15	Саратововская область	2 395 111	61 213	213 519	0,99
16	Тюменская область	3 692 400	36 056	179 686	1,06
17	Республика Дагестан	3 133 303	33 112	78 489	0,82
18	Ставропольский край	2 792 796	54 021	227 000	1,28
19	Кемеровская область	2 633 446	36 232	213 307	1,00
20	Иркутская область	2 375 021	68 392	230 409	0,98

Рисунок 1 – Набор данных для кластеризации

Logiном позволяет проводить кластеризацию тремя методами:

- 1) EM кластеризация;
- 2) кластеризация k-means;
- 3) кластеризация g-means.

В основе EM кластеризации лежит предположение, что любое наблюдение принадлежит ко всем кластерам, но с разной вероятностью, поэтому на выходе формируются два дополнительных столбца: «Номер кластера» и «Вероятность принадлежности». Объект должен быть отнесен к тому кластеру, для которого данная вероятность выше. На рис. 2 можно увидеть, как данный вид кластеризации разделил выборку. В результате было получено 3 кластера.

В первый кластер вошло 12 (60%) округов из них Челябинская обл., Красноярский край, Новосибирская обл., Алтайский край, Воронежская область, Пермский край, Волгоградская обл., Саратовская обл., Тюменская обл., Ставропольский край, Кемеровская обл. и Иркутская обл.

Во второй кластер попали 4 (20%) округа из них Нижегородская обл., Самарская обл., Свердловская обл. и Ростовская обл.

В третий кластер вошло 4 (20%) округа из них Краснодарский край, Республика Татарстан, Республика Башкортостан, Республика Дагестан.

#	12 Номер кластера	9,0 Вероятность принадлежности	ab Наименование округа	12
1	0	1,00	Челябеская область	
2	0	1,00	Красноярский край	
3	0	1,00	Новосибирская область	
4	0	1,00	Алтайский край	
5	0	1,00	Воронежская область	
6	0	1,00	Пермский край	
7	0	1,00	Волгоградская область	
8	0	1,00	Саратововская область	
9	0	1,00	Тюменьская область	
10	0	1,00	Ставропольский край	
11	0	1,00	Кемеровская область	
12	0	1,00	Иркутская область	
13	1	1,00	Нижегородская область	
14	1	1,00	Самараская область	
15	1	1,00	Свердловская область	
16	1	1,00	Ростовская область	
17	2	1,00	Краснодараский край	
18	2	1,00	Республика Татарстан	
19	2	1,00	Республика Башкортостан	
20	2	1,00	Республика Дагестан	

Рисунок 2 – EM кластеризация

Олар-отчёт по кластерам EM кластеризации можно увидеть на рис. 3.

#	Метка кластера	Поддержка \bar{F}	Численность нас...	КоличествоИнф...	Колличество Пр...	Коэф.Распротр...
1	Итого	100%	70	77	87	69
2	Кластер 0	60%	45	39	49	34
3	Кластер 1	20%	76	85	85	69
4	Кластер 2	20%	78	62	85	56

Рисунок 3 – EM кластеризация Olap-отчёт

Кластеризация g-means применяется в том случае, если изначально неизвестно количество кластеров. Обработчик автоматически определяет их. На рис. 4 можно увидеть, как данный метод кластеризации разделил выборку. В результате так же было получено 3 кластера.

В первый кластер вошло 14 (70%) округов из них Челябинская обл. Красноярский край, Новосибирская обл., Республика Татарстан, Алтайский край, Республика Башкортостан, Воронежская обл., Пермский край, Волгоградская обл., Саратовская обл., Тюменская обл., Республика Дагестан, Кемеровская обл., Иркутская обл.

Во второй кластер вошёл 1 (5%) округ – это Ставропольский край.

В третий кластер попало вошло 5 (25%) округов из них Краснодарский край, Нижегородская обл., Самарская обл., Ростовская обл.,

Olap-отчёт по кластерам g-means кластеризации можно увидеть на рис. 5.

#	12 Номер кластера	9,0 Расстояние до центра кластера	ab Наименование округа
1	0	0,80	Челябеская область
2	0	1,17	Красноярский край
3	0	0,52	Новосибирская область
4	0	1,86	Республика Татарстан
5	0	0,81	Алтайский край
6	0	1,70	Республика Башкортостан
7	0	1,69	Воронежская область
8	0	0,58	Пермский край
9	0	0,82	Волгоградская область
10	0	0,77	Саратововская область
11	0	1,53	Тюменская область
12	0	2,66	Республика Дагестан
13	0	0,78	Кемеровская область
14	0	0,97	Иркутская область
15	1	0,00	Ставропольский край
16	2	2,06	Нижегородская область
17	2	1,57	Самараская область
18	2	2,61	Краснодараский край
19	2	0,66	Свердловская область
20	2	0,72	Ростовская область

Рисунок 4 – Кластеризация g-means

#	Метка кластера	Поддержка \bar{F}	Численность нас...	КоличествоИнф...	Колличество Пр...	Коэф.Распротр...
1	Итого	100%	68	76	85	68
2	Кластер 0	70%	31	32	36	29
3	Кластер 2	25%	73	72	81	61
4	Кластер 1	5,0%	64	73	73	96,3

Рисунок 5– Кластеризация g-means Olap-отчёт

Кластеризация k-means применяется в том случае, если известно количество кластеров. Определим 3 кластера, как было получено в предыдущих анализах. На рис. 7 можно увидеть, как данный вид кластеризации разделил выборку.

В первый кластер вошло 6 (30%) округов из них Нижегородская обл., Самарская обл., Свердловская обл., Ростовская обл., Воронежская обл., Ставропольский край.

Во второй кластер попало 3 (15%) округа из них Краснодарский край, Республика Татарстан, Республика Башкортостан.

В третий кластер вошло 10 (50%) округов из них Челябинская обл., Краснодарский край, Новосибирская обл., Алтайский край, Пермский край, Волгоградская обл., Саратовская обл., Тюменская обл., Республика Дагестан, Кемеровская обл., Иркутская обл.

Оlap-отчёт по кластерам k-means кластеризации можно увидеть на рис. 6.

#	Метка кластера	Поддержка %	Численность нас...	КоличествоИнф...	Количество Пр...	Коэф.Распротр...
1	Итого	100%	65	76	85	68
2	Кластер 2	55%	38	41	49	38
3	Кластер 0	30%	52	69	69	64
4	Кластер 1	15%	89	61	89	53

Рисунок 6– Кластеризация k-means Olap-отчёт

#	12 Номер кластера	9.0 Расстояние до центра кластера	ab Наименование округа
1	0	1,47	Нижегородская область
2	0	0,91	Самарская область
3	0	1,68	Свердловская область
4	0	1,65	Ростовская область
5	0	1,58	Воронежская область
6	0	2,74	Ставропольский край
7	1	1,87	Краснодарский край
8	1	1,22	Республика Татарстан
9	1	0,79	Республика Башкортостан
10	2	0,94	Челябская область
11	2	1,23	Красноярский край
12	2	0,66	Новосибирская область
13	2	0,65	Алтайский край
14	2	0,41	Пермский край
15	2	0,80	Волгоградская область
16	2	0,61	Саратовская область
17	2	1,62	Тюменская область
18	2	2,54	Республика Дагестан
19	2	0,76	Кемеровская область
20	2	0,85	Иркутская область

Рисунок 7 – Кластеризация k-means

Среди преимуществ реализованного EM-алгоритма можно выделить следующие: наличие формальной статистической основы, линейное увеличение сложности при росте объема данных (масштабируемость), устойчивость к шумам и пропускам в данных. Несмотря на похожие результаты с EM-кластеризацией алгоритм k-means имеет недостаток: необходимо заранее знать количество кластеров. В случае кластеризации

методом g-means в кластерах получилось сильно различающееся количество объектов (есть кластер, состоящий из 1 элемента). Таким образом, g-means кластеризация оказалась наименее точной, и ее результаты можно оценить как неудовлетворительные.

Литература

1. О платформе Loginom – URL: <https://loginom.ru/platform> (дата обращения: 10.05.2022). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

2. Кластеризация – URL: <https://examples.loginom.ru/clustering-irises/> (дата обращения: 10.05.2022). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

3. Оперативные данные коронавирус – URL: <https://стопкоронавирус.рф/information/> (дата обращения: 10.05.2022). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

А.В. Иванов, А.Ю. Платов

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

РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Целью работы является оценка потенциала информационных технологий реального времени для исследования показателей экологической безопасности и комфортности городской среды. В настоящее время экологическая безопасность и комфортность городской среды становятся важнейшими показателями для сравнительного анализа качества жизни крупных городов как в Европе, так и в России. Эти показатели имеют отношение к формированию открытых общественных пространств, воспринимаемых градостроительным сообществом как главное достояние устойчиво развивающихся городов, удобных для жизни. Пять целей, продекларированных Яном Гейлом, включают комфортность, привлекательность, безопасность, устойчивое социально-экономическое развитие и формирование здоровой экологической среды [1]. Реализация этих целей уже осуществляется в ряде наиболее успешных городов Дании, Австралии, Австрии, Швейцарии и Канады, которые, согласно

международным рейтинговым оценкам, регулярно попадают в десятку самых успешных городов мира [2].

Трендом последнего десятилетия стало особое внимание к показателям комфортности городской среды, перечень которых нашел отражение в международном стандарте Устойчивое развитие сообщества [3]. Этот стандарт включает следующие экологические показатели:

- концентрация мелкодисперсных взвешенных частиц (PM2.5 или PM10)
- выбросы парниковых газов в тоннах на душу населения
- концентрация диоксида азота
- концентрация диоксида серы
- концентрация озона
- шумовое загрязнение
- относительное изменение количества местных видов.

Приказ Минрегиона России от 09.09.2013 N 371 «Об утверждении методики оценки качества городской среды проживания» конкретизирует и дополняет положения вышеуказанного стандарта [4]. Этот документ является российским аналогом европейских индексов комфортности городской среды, European Green Capital Award, European Green City Index [5,6]. Природно-экологическая ситуация как существенная часть качества среды данной Методики включает:

- экологические риски ЧС;
- выбросы ЗВ в атмосферу;
- температуру воздуха.

Среди вышеперечисленных показателей все показатели кроме относительного изменения количества местных видов флоры и суммарного объема выброса парниковых газов являются быстроменяющимися и потому в современных условиях могут быть показателями экологического мониторинга реального времени, который осуществляется на основе концепции Интернета вещей [7,8]. Важно также учесть, что наиболее точно влияние температуры на комфортность среды и экологические риски учитывается в ощущаемой температуре летом, в ветрохолодовом эффекте зимой и в термическом стрессе в самые жаркие дни лета [9-11]. Это означает необходимость вести наряду с показателями загрязнения атмосферного воздуха также локальные измерения скорости ветра, влажности и давления. Скорость ветра необходимо исследовать также при проектировании многоэтажных домов [12, 13]. В соответствии с этими нормами «необходимо выполнять проверку ветрового режима в пешеходных зонах для обеспечения комфортности пребывания людей в этих зонах при действии ветра.

В соответствии с современной нормативно-правовой базой актуальным является создание глобальных и региональных систем экологического мониторинга реального времени. Усилиями активистов и

ученых-экологов создается всемирная сеть сенсоров Sensor Community, информация с которых доступна в виде открытых данные об окружающей среде через Internet по ссылке <https://sensor.community/ru/>. В частности, в этой сети ведется онлайн измерение важнейшего показателя качества атмосферного воздуха – концентрации мелкодисперсной пыли $PM_{2,5}$ которое осуществляется специальными станциями, передающими данные через WiFi. В Москве в реальном времени через Интернет объединено более сотни локальных станций. В Нижнем Новгороде такая система включает около десятка станций.

Параметры загрязнения атмосферного воздуха измеряются и передаются в сеть бесконтактным способом с помощью многоканальных анализаторов, к числу которых относится многоканальный газоанализатор Геолан – 1П [14].

В Нижнем Новгороде созданы и эксплуатировались несколько лет онлайн сервисы Quite-routes, Eco-routes, Eco-water и Бесконечная река (Endless river) [15]. Комплекс процедур городского онлайн-мониторинга включает в себя пять сервисов Интернета вещей: онлайн-расчет загрязнения атмосферного воздуха от пробок на дорогах, онлайн-расчет шумового загрязнения придорожной территории, расчет фактической и прогнозируемой концентрации микроводорослей для озер и водохранилищ, онлайн-расчет пригодных для жизни метеорологические условия для городских микрорайонов и расчет острого и отдаленного риска для здоровья и риска ранней смерти. Приложение «Загрязнение воздуха» выполняет онлайн-расчет рассеивания загрязняющих веществ по маршруту с заторами. Расчет основан на модели Гаусса и корреляции между скоростью и интенсивностью пробок. После выбора маршрута был отправлен запрос к интернет-ресурсам о скорости транспортного потока и метеоданных. Проведено сравнение онлайн-расчетов концентрации загрязняющих веществ по разработанной методике с концентрацией загрязняющих веществ в пробах воздуха придорожной зоны. Сравнение показало удовлетворительную корреляцию между расчетом и измерением концентрации загрязняющих веществ. Установлена корреляция шума и скорости транспортного потока для придорожных территорий. Для скорости потока трафика, запрашиваемой из Интернета, рассчитывается шум, создаваемый транспортным потоком. Расчетный уровень шума сравнивался с измеренным уровнем шума. Соответствие удовлетворительное. Сервис микрометеорологии отражает соответствие окружающей среды «Зеленым стандартам» и комфортным метеопараметрам на уровне микросайта. Онлайн-мониторинг водоемов и озер осуществляется с помощью расчета фактической и прогнозируемой концентраций микроводорослей и цианобактерий, вызывающих цветение. Эта услуга основана на измерении глубины Секки и измерении концентрации водорослей, что в сочетании с измерением

метеорологических и гидрофизических параметров является основой для прогноза цветения. Прогноз доступен после передачи данных Secchi через Интернет. Все интернет-сервисы используются для оценки рисков для здоровья, включая риски острого токсикологического воздействия, риски долгосрочных последствий для здоровья и риски ранней смерти от онкологических факторов.

Выводы. Разработан методический подход к использованию Интернета вещей и онлайн технологий для исследования городских микротерриторий как сегмент City Information Model. По результатам мониторинга Нижнего Новгорода и Кёльна была выявлена изменчивость исследуемых показателей по уровню шума, загрязнению воздуха, ветрохолодовому эффекту и тепловому шоку. Созданы и эксплуатировались несколько лет онлайн сервисы Quite-routes, Eco-routes, Eco-water и Бесконечная река (Endless river).

В дальнейшем планируется все сервисы перенести на сайт ННГАСУ в единый экопортал для продолжения тестирования сервисов на территории Нижегородского Почаинья и Нижнего Новгорода в целом.

Литература

1. Jan Gehl. Life Between Buildings //Using Public Space. Island Press. 200 p. ISBN: 9781597268271. 2011.

2. Global Liveability Index 2019. A report by The Economist Intelligence Unit. // The Economist Intelligence Unit. London, United Kingdom. 11 p. 2019.

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

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

5. European Green Capital Award - Applying for EU Green Capital. 14 February 2022. Режим доступа. https://ec.europa.eu/environment/european-green-capital-award/applying-eu-green-capital_en

6. European Green City Index. Assessing the environmental impact of Europe's major cities. Publisher: Siemens AG Editorial office. München. Germany 51 p. Режим доступа. <https://assets.new.siemens.com/siemens/assets/api/uuid:fddc99e7-5907-49aa-92c4-610c0801659e/european-green-city-index.pdf>

7. Evans D. The Internet of Things. How the Next Evolution of the Internet Is Changing Everything // Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG). – April 2011. – Режим доступа : https://www.cisco.com/web/about/ac79/docs/innov/IoT_IBSG_0411FINAL.pdf.

8. Региональный экологический мониторинг эпохи Интернета вещей. Иванов А.В. Управление техносферой. 2018. Т. 1. № 2. С. 165-184.

9. Обзор индексов степени комфортности погодных условий и их связь с показателями смертности. С.В. Ткачук // 20 стр. Режим доступа: <http://method.meteorf.ru/publ/tr/tr347/tkachuk.pdf>

10. Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р ИСО 11079-2015 «Эргономика термальной среды. Определение холодового стресса и его интерпретация на основе показателей локального охлаждающего воздействия». Стандартиформ. 2016

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

12. МГСН 4.04-94 «Многофункциональные здания и комплексы».

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

14. ГАЗОАНАЛИЗАТОР «Геолан-1П»Руководство по эксплуатации. Режим доступа: <https://docplayer.com/205502579-Gazoanalizator-geolan-1p-rukovodstvo-po-ekspluatacii.html>

15. ONLINE MONITORING OF URBAN ENVIRONMENT. Ivanov A., Platov A.Yu., Stepanov D.V., Ostanina I. В сборнике: 18th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2018. Conference proceedings. 2018. С. 339-346.

Б.С. Бобыкин, С.В. Родионова

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

УЛУЧШЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И РАБОТЫ ПРИРОДООХРАННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ И ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В наше время информационные технологии занимают высокую позицию во всех сферах деятельности. Служат не только для хранения, но и дальнейшего преобразования, распространения и обработки этой информации.

Особенную роль информационные технологии имеют и в экологической сфере и уже находятся под контролем законодательной основы [1]. Они уже существуют и широко используются, а именно специальные геоинформационные системы (ГИС), которые подразумевают под собой совокупность аппаратно-программных средств и алгоритмических процедур, предназначенных для сбора, ввода, хранения, обработки, математико-картографического моделирования и образного представления пространственно-координированных данных [2].

Экологические организации отвечают за определенные части экологии:

- за контроль и предотвращением проблем с загрязнением атмосферы, водных объектов, почв;
- за целостность животного мира и предотвращение вмешательства человеческого фактора;
- предназначенные для контроля экономического влияния на различные рода загрязнения при производстве и сбыте отходов;
- отвечающие за социальные аспекты и популяризации самой идеи решения экологических проблем.

Эти организации имеют свои способы отслеживания, контроля и решения экологических проблем, но некоторые проблемы все так же остаются без должного внимания, так как информация не всегда может дойти до этих организаций для своевременного решения. Порой обычно проходящие люди могут знать о какой-либо проблеме в их районе, но они либо не знают куда обратиться, либо обращаются к организациям, не отвечающим за эти проблемы.

Решением этого может быть информационная система представляющая взаимодействие двух основных сторон: экологические природоохранные организации с различными экологическими объединениями и населения. Примерная модель приведена на рисунке 1.



Рисунок 1 – idef0-диаграмма информационной системы

С помощью данной системы граждане могут сообщить информацию о местоположение, типе и состоянии проблемы, приложить фотографии и свои контактные данные, составив заявку в систему. В свою очередь организации и прочие объединения, которые могут свободно зарегистрировать себя в данной информационной системе, могут

просматривать заявки, отобрать нужные по типу, принять и взяться за их решение. В случае, если требуется помощь для выполнения заявки, они могут поменять статус заявки, которая будет отображаться как принятая, но с ожиданием о помощи и контактными данными для связи с тем, кто ее принял. Откликнуться на помощь смогут, как и другие организации, так и сам граждане, связавшись напрямую по контактными данным. По окончанию решения проблемы, организация или объединение сможет сменить статус заявки на «завершенную» и данная заявка перейдет в облачное хранилище.

Таким образом, мы получим систему, которая улучшит взаимодействие обычных граждан с природоохранными организациями и прочими видами экологических структур, в то же время будет более быстрое и эффективное решение экологических проблем, даже имеющих незначительный характер, так как будет иметь возможность привлекать обычных граждан и обычные добровольческие объединения и клубы, которые хотят привести в порядок окружающий нас мир, и даже если их деятельность не касается напрямую экологических проблем. Такое применение информационных технологий может весьма сильно повлиять на экологическое положение в рамках например Нижнего Новгорода и пригорода.

Данная система имеет перспективы к развитию. Можно добавить больше возможностей, в пример:

- привязать геолокацию города, разделив ее на районы, к заявкам будет прибавляться дополнительный параметр как опасность(трудность) загрязнения, после чего в зависимости от количества заявок в каждом районе можно выделить общий уровень проблемы с загрязнением и вести надзор и отчетность соблюдая постановления Правительства РФ от 30.06.2021 №1096 [3]. Это даст повод к усилению работы в проблемных районах для улучшения общего благосостояния окружающей среды;

- можно связать данную информационную систему с социальными сетями и различными форумами напрямую, чтобы обсуждения в интернете, переходили к совместным действиям, так в различных группах о новостях в районе или регионе, или же группы добровольческих объединений смогут дать большую известность данной системе так же ускорив решение экологических проблем;

- так же в дальнейшей перспективе, распространив данную систему по городам, можно оптимизировать ее и объединить, создав общую сеть, что позволит популяризации экологического движения, поспособствует обмену опыта в подходе решения тех или иных экологических проблем, сделает более целенаправленными траты выделяемых государством и частными фондами средств.

Литература

1. Федеральный закон от 10.01.2002 №7-ФЗ «Об охране окружающей среде».
2. Информационные технологии в экологии и природопользовании: учеб. пособие/ А.В.Грачев, В.Ю.Орлов; гос. ун-т им. П.Г.Демидова. – Ярославль: ЯрГУ, 2013. - 108 с.
3. Постановление Правительства РФ от 30.06.2021 №1096 «О федеральном государственном экологическом контроле (надзоре)».

Н.Ю. Синцова, М.Д. Папкина

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

ПРОБЛЕМЫ АНАЛИЗА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Актуальность темы исследования определяется, прежде всего, значительными изменениями в законодательной области, касающихся сферы экологического мониторинга. Расширение зоны ответственности за состояние и загрязнение окружающей среды как государственных органов, так и природопользователей, потребовало обеспечения информационными ресурсами об уровне загрязнения в районе влияния выбросов в соответствии с требованиями программы производственного экологического контроля.

Цель работы заключается в разработке предложений по организации информационной системы экологического мониторинга на основе анализа существующей на настоящее время ситуации.

Методология исследования основана на общих методах системного анализа и основ структурного моделирования и разработки информационных систем.

Результаты определяют существующие проблемы и включают предложения по направлениям их решения

Объектом экологического мониторинга является окружающая среда урбанизированных территорий в пределах субъекта этой территории, которая включает атмосферный воздух, почвенный покров и поверхностные пресные воды. На основании измерений для этих составляющих формируется комплексная оценка уровня загрязнений.

Согласно «Положению о государственном мониторинге состояния и загрязнения окружающей среды», утвержденному постановлением Правительства Российской Федерации от 6 июня 2013 года N 477 государственный мониторинг состояния и загрязнения окружающей среды

осуществляется на основе государственной системы наблюдений, включающей в себя стационарные и подвижные пункты наблюдений за состоянием окружающей среды и содержит для регулярного мониторинга атмосферного воздуха 677 станций в 250 городах России. Оценка качества воздуха в России производится обычно с учетом принятых Роспотребнадзором стандартов - предельно допустимых концентраций (ПДК).

В работе рассматриваются проблемы анализа состояния и загрязнения атмосферного воздуха. Серьезность экологических проблем, связанных с загрязнением атмосферы, иллюстрируют следующие статистические данные: в 151 городе России предельно допустимая концентрация загрязнения веществ в воздухе превышена в 5 раз, в 87 городах ПДК превышена в 10 раз.

В качестве основы для классификации уровня загрязнений атмосферы берутся различные свойства: происхождение загрязнения, их природа, типы и виды источников. Природа поступления загрязняющих веществ может быть физической. К таким видам загрязнений относятся твердые частицы (пыль), радиоактивное излучение и изотопы, различные виды электромагнитных волн, громкие звуки и низкочастотные колебания, а также выбросы тепла. К химическому типу загрязнения относят попадание в атмосферу газов и аэрозолей. Среди основных видов загрязнения атмосферы подобного рода – выбросы оксида углерода, оксидов азота, диоксида серы, углеводородов, альдегидов, тяжёлых металлов, аммиака. Биологическое загрязнение имеет, в основном, микробную природу. Это, прежде всего, споры бактерий и грибов, вирусы, а также продукты жизнедеятельности живых организмов.

Другой способ классификации – по источникам и составу загрязнения атмосферы. Антропогенные источники загрязнения делятся на транспортные, промышленные и бытовые. По составу их принято разделять на механические (пыль, твердые частицы), химические (газы и аэрозоли, способные вступать в химические реакции), и радиоактивные – представляющие опасность из-за излучения.

Для оценки загрязнения атмосферы используются качественные и количественные характеристики состояния атмосферного воздуха. Качественная характеристика уровня загрязнения приземного воздуха городов, в которых проводятся регулярные наблюдения определяется по комплексному показателю ИЗА5, который рассчитывается по методике ФГБУ «Главная геофизическая обсерватория имени А.И. Воейкова» Росгидромета (ФГБУ «ГГО») [1]. Количественная характеристика урбанизации: численность городского населения субъекта и населения городов. Для получения качественной характеристики используется значение индекса загрязнения атмосферы (ИЗА) отдельными примесями.

Определенным примесям соответствующего уровня загрязнения атмосферы включает следующие показатели:

- средняя концентрация примеси в воздухе за сутки, месяц, год;
- средне-квадратическое отклонение;
- максимальная разовая концентрация примеси.

Оценка загрязнения атмосферы производится путем сравнения действительных значений средних и максимальных разовых концентраций примесей с предельно допустимыми концентрациями (ПДК). Атмосферный воздух урбанизированных территорий выступает той средой, через которую примесь мигрирует в другие среды (природную воду, почвы). Поэтому для оценки пространственного распространения примеси необходимо использовать параметры и критерии, учитывающие как географические, так и техногенные параметры источников и территории.

Интегральным показателем загрязнения атмосферы является соответствующий индекс (ИЗА). Расчет индекса загрязнения атмосферы производится по величинам среднегодовых концентраций, поэтому ИЗА показывает длительную – «хроническую» – загрязненность воздуха.

ИЗА учитывает не только концентрации, но и степень воздействия загрязняющих веществ на здоровье. Формула расчета индекса загрязнения атмосферы:

$$I_n = \sum (X_i / \text{ПДК}_i) C_i,$$

где X_i — среднегодовая концентрация вещества i ,

C_i — коэффициент, показывающий степень опасности i -того вещества по сравнению с диоксидом серы,

I_n — ИЗА.

ИЗА менее 5 соответствует низкому уровню загрязнения, от 5 до 7 – повышенному, от 7 до 14 – высокому. ИЗА больше 14 означает очень высокую степень загрязненности воздуха.[2]

Сравнение уровней загрязнения может выполняться с критериями, рекомендованными Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ).

Для оценки загрязнения атмосферы с учетом значений ПДК рассчитываются, следующие характеристики:

- повторяемость g , %, разовых концентраций примеси в атмосфере выше ПДК данной примеси;
- наибольшая повторяемость (НП), %, превышения ПДК любым загрязняющим веществом в городе;
- повторяемость g_1 , %, разовых концентраций примеси в атмосфере выше 5 ПДК;
- количество дней m_2 с концентрацией примесей в атмосфере, превышающей 10 ПДК;

– наибольшая измеренная в городе разовая концентрация любого загрязняющего вещества, деленная на ПДК - стандартный индекс (СИ).

НП определяется как наибольшее из всех значений повторяемости превышения ПДК по данным измерений на всех постах (станциях) за одной примесью, или на всех постах (станциях) за всеми примесями, соответственно, за месяц или год.

Стандартный индекс СИ определяется из данных измерений на всех постах (станциях) за одной примесью или на всех постах (станциях) за всеми примесями. СИ устанавливается путем сравнения всех полученных за день значений СИ для всех примесей за все сроки наблюдений, а для города - всех значений СИ на всех постах (станциях) и выделения наибольшего значения СИ. Таким образом, СИ является наибольшим единичным индексом для одного поста (станции) или для города в целом.

Количественная характеристика урбанизации: численность городского населения субъекта и населения городов [3].

Необходимость оценки эффективности мероприятий по снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух включает в себя ряд этапов, обеспечивающих создание сети мониторинга с открытием стационарных и подвижных постов наблюдений в соответствии с требованиями ГОСТ 17.2.3.01-86 «Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов», требованиями к проведению наблюдений за состоянием окружающей среды, ее загрязнением, утвержденными приказом Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 30 июля 2020 г. № 524 [4].

Методы мониторинга атмосферного воздуха можно разделить на четыре принципиально отличных друг от друга основных типа, которые включают в себя самый широкий диапазон статей расходов и уровней эксплуатационных характеристик: 1) пассивные пробоотборники, позволяющие получать усредненные ежемесячные и еженедельные данные, 2) активные пробоотборники, которые также позволяют получить ежедневные усредненные данные, но для них требуется лабораторный анализ; 3) автоматические анализаторы, являющиеся сложным устройством с отличными эксплуатационными качествами, но требующими высокой квалификации оператора; 4) трассовые датчики, обеспечивающие получение данных для выбранной трассы с возможностью ее разбивки на отдельные участки, также являются сложными и дорогостоящими.

Проблемой глубокого анализа загрязнения атмосферного воздуха урбанизированных территорий является ограниченный объем имеющихся ресурсов и наличие квалифицированного персонала. Решением может быть комбинированное использование на постах сети пассивных пробоотборников, маршрутных и стационарных, в том числе полностью

автоматических, в рамках разработанных программ можно выработать универсальный и эффективный подход к созданию сети наблюдений.

Систематические наблюдения за состоянием атмосферного воздуха непосредственно на территориях промышленных зон практически не ведутся и на государственном уровне единая система мониторинга загрязнения атмосферы на данном типе территорий отсутствует. Выбросы вредных веществ на урбанизированных территориях в атмосферу в зависимости от атмосферных процессов, влияющих на перенос и рассеивание этих веществ, могут распространяться как в целом по территории, так и в отдельных районах, «накладываясь» друг на друга, варьируя величину концентраций.

Создание программных комплексов обработки и обобщения данных наблюдений с использованием в том числе геоинформационных технологий позволит получить объективную актуальную информацию о текущем состоянии воздушного бассейна, а также выявить возможные причины загрязнения для разработки рекомендаций по его снижению. На основании результатов наблюдений определяют уровень загрязнения атмосферы, дается оценка загрязнения атмосферы каждым загрязняющим веществом и суммарная оценка качества атмосферного воздуха в населенном пункте.

В единый реестр включены такие программы как АСОИЗА (автоматизированная система обработки данных наблюдений за загрязнением атмосферы), разработанная специалистами ФГБУ «ГГО», и унифицированная программа расчета загрязнения атмосферы (УПРЗА), фирмы «Интеграл», НИИ «Атмосфера» [5], позволяющие использовать информационные технологии при решении задач анализа, в том числе промышленного экологического мониторинга.

В настоящее время для осуществления анализа уровня загрязнения атмосферного воздуха необходимо использовать современные информационные технологии, программно-аппаратные комплексы, включающие в себя все варианты архитектуры программного обеспечения и обеспечивающие функционирование WEB-сайта для информирования широких масс населения в доступной и наглядной форме с применением ГИС-технологий загрязнения атмосферы, разработка которых предусматривает использование показателей, определенных нормативных документов.

Проведенные исследования вопроса анализа атмосферного воздуха урбанизированных территорий позволили сделать следующие выводы:

1. Необходимо оптимизировать сеть мониторинга атмосферного воздуха, увеличив количество комбинированных постов и применения современных технологий для обработки данных
2. Организовать подготовку и повышение квалификации персонала, занятого в системе мониторинга.

3. Разработать структуру документооборота на основе WEB-технологий для сети мониторинга с целью своевременного обеспечения достоверной информацией органов государственного и административного управления.

Своевременное информирование органов власти и управления, принимающих решения в области охраны окружающей среды, широкой общественности и населения позволит значительно улучшить качество жизни в районах крупных промышленных агломераций.

Литература

1. Методика ФГБУ «Главная геофизическая обсерватория имени А.И. Воейкова» Росгидромета. URL : <http://voeikovmgo.ru/> (дата обращения : 30.04.2022) - текст: электронный.

2. РД 52.04.667-2005 «Документы о состоянии загрязнения атмосферы в городах для информирования государственных органов, общественности и населения» : руководящий документ: издание официальное : утвержден заместителем руководителя Росгидромета и введен в действие 01 февраля 2006 г. взамен РД 52.04.186-89 "Руководство по контролю загрязнения атмосферы" (Часть I, пункты 9.2-9.5, 9.7). – Москва : Метеоагентство Росгидромета, 2006.

3. Сайт Росстата: URL: <http://gks.ru/> (дата обращения : 30.04.2022) - текст : электронный.

4. ГОСТ 17.2.3.01-86 «Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов» = Nature protection. Atmosphere. Air quality control regulations for populated areas : межгосударственный стандарт: издание официальное : утвержден и введен Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 10 ноября 1986 г. N 3395 взамен ГОСТ 17.2.3.01-77 : переиздание июль 2005 : дата введения установлена 01.01.87. – Москва : Стандартиформ, 2005.

5. Интеграл - программные комплексы для экологов. - URL :<http://integral.ru> (дата обращения 30.04.2022) - текст : электронный.

И.В. Малакеев, С.Г. Тагайцева

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

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ СОРТИРОВКИ И РАЗДЕЛЬНОЙ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ

Проблема неправильной утилизации мусора давно угрожает экологической обстановке планеты. Больше половины людей в нашей

стране не выкидывают мусор отдельно, хотя осведомлены о возможности данного процесса и его тонкостях. В результате отходы производства и жизнедеятельности просто сжигают или отправляют на свалку, что приводит к ещё большим проблемам для окружающего мира. Есть несколько причин такого явления:

- ряд законов, препятствовавших введению процесса (к примеру, по старым правилам была запрещена установка стационарных пунктов сбора);
- отсутствие мероприятий по популяризации отдельного сбора мусора;
- отсутствие предприятий, вместо свалки отправляющих отходы на переработку;
- человеческий фактор: нередко люди просто не знают о местах утилизации определённого вида мусора [2].

В то же время подобные мероприятия имеют многоуровневую пользу, о чём можно узнать из различных источников [1]. Помимо очевидного очищения окружающей среды, в большинстве городов был обнаружен подъём производства за счёт получения вторсырья из переработанных отходов или уменьшение затрат госбюджета на утилизацию перерабатываемого мусора. Например, в поселке Лисий Нос затраты уменьшились в 6 раз по сравнению с расходами четырёхлетней давности. Ещё одним преимуществом после введения отдельного сбора стало уменьшение в некоторых городах затрат граждан на выброшенный мусор. В городе Мытищи жители домов сэкономили по 15-20% от семейного бюджета на сборе перерабатываемого мусора, так как его вывоз производился бесплатно.

Основной целью данной работы является популяризация отдельного сбора мусора среди населения и повышение её осведомлённости путём использования информационных технологий. В качестве примера возьмём систему программ «1С:Предприятие 8». Платформа, разработанная фирмой «1С», является универсальной, предназначена для автоматизации учёта и управления предприятиями и обладает рядом преимуществ:

- каждый процесс настраивается под особенности вашего бизнеса;
- удобный, понятный интерфейс позволит самостоятельно разобраться в программе и использовать её в ежедневной работе;
- огромная библиотека подсистем поможет стабилизировать разработку, настройку и поддержку платформы;
- возможность интерактивной работы с отчётами и печатными формами;
- прикладное решение масштабируется в зависимости от задач предприятия и др.

С помощью этой платформы можно разработать конфигурацию, позволяющую реализовать следующие функции:

- создать список точек сбора мусора с указанием, какой мусор там утилизируется, а также указанием адреса и контактной информации;
- можно добавить систему штрафов за мусор, выкинутый в неправильный контейнер или же за неразделенный выброс мусора;
- оценить экспертами количество утилизированного мусора (в %) для последующего составления статистических отчётов об утилизации отходов или планирования развития/расширения точек сбора;
- зарегистрировать граждан и организации, участвующих в сборе мусора, для выдачи им различных привилегий или выплат. Не все готовы выполнять работу по охране природы на волонтерской основе, для “борцов за природу” же это будет приятным бонусом.

Используя данное прикладное решение, у граждан будет доступ к информации о точках сбора отходов, приложенной системе бонусов и штрафов, а у аналитиков – возможность выводить статистику об утилизации, чтобы составить последующий план действий. Однако функционал данной системы можно расширить с помощью других программ, в частности – «1С: Производственная безопасность. Охрана окружающей среды» [3]. Данный продукт предназначен для автоматизации задач охраны окружающей среды на предприятиях различных отраслей. В его возможности входит ведение учёта количества источников выброса или очистных сооружений, наблюдение за загрязнением той или иной среды (воздуха, водоёмов и т.д.) В данной конфигурации имеется большой функционал, но следует выделить:

- учет лимитов на размещение отходов;
- учет лицензий на осуществление деятельности по сбору, транспортированию, обезвреживанию и размещению отходов;
- возможность просмотра сведений об остатке лимита по выбранному отходу в поступлении, передаче, переводе отходов из накопления в хранение.

Данные функции представляют интерес ввиду возможности расширить узконаправленную конфигурацию по оптимизации сортировки и отдельной утилизации отходов, разработанную в среде «1С: Предприятие». При ее использовании можно будет вести учёт утилизации отходов по инициативе производственных предприятий (к примеру, сбор и утилизация макулатуры на производство картона), а также можно будет оптимизировать связь точек сбора с пунктами утилизации, выводя информацию о наполненности точек мусором или о приблизительном времени окончания утилизации партии отходов.

Литература

1. И. Ермаченков, М. Гусаков, О. Ярикова, М. Малороссиянова. - Как превратить мусор в пользу? Раздельный сбор отходов в России: лучшие практики - М., 2018. – 128с. – Текст : непосредственный.

2. Сортировка мусора в России: проблема отдельного сбора или как заставить людей сортировать, закон о разделении и переработке отходов, перспективы новой системы - Текст:электронный// - URL: <https://rcycle.net/musor/razdelnyj-sbor/reforma-sortirovki-v-rossii> - novovvedeniya-slozhnosti-perspektivy (дата обращения: 08.05.2022).

3. 1С:Производственная безопасность. Охрана окружающей среды – возможность продукта. – Текст : электронный// официальный сайт. – URL: https://solutions.1c.ru/catalog/ehs_envprot/features(дата обращения: 08.05.2022).

Е.А. Щипцова, М.Д. Папкина

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

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЩЕНИИ С БЫТОВЫМИ ОТХОДАМИ

В Государственном реестре объектов размещения отходов по нижегородской области указано 47 мусорных полигонов. Из них около 20 специализируются на твердых бытовых отходах и твердых коммунальных отходах. С 1 января 2019 года все регионы перешли на новую систему в сфере обращения с твердыми коммунальными отходами, по которой сбором, транспортировкой, обработкой, утилизацией, обезвреживанием и захоронением отходов занимаются региональные операторы. Отчего в квитанциях об оплате жилищных услуг появилась отдельная строка о вывозе мусора.

По нормативу на 1 квадратный метр площади многоквартирного дома должно накапливаться 8,88 кг в год. То есть с обычной двухкомнатной квартиры в 45 квадратных метров идёт около 400кг мусора в год. На данный момент, этот мусор накапливается в контейнерах и урнах, собирается на улице, а дальше вывозится на мусорные полигоны. Ответственны за это региональные операторы, с которыми заключают договор собственники отходов. На практике в многоквартирном доме, конечно, никто лично не заключает договора с операторами, этим занимаются домоуправляющие компании.

Такой порядок дел выглядит логичным и удобным, если не брать во внимание мировую тенденцию на отдельный сбор мусора и вторичную переработку. В нижегородской области сейчас один крупный завод по переработке пластика ООО «Фантастик Пластик». Этот завод принимает ПЭТ бутылки и полиэтилен различной формы, перерабатывает и продает в виде флексы и гранул. Завод начал работу в 2019 году, а к 2023 планирует увеличить мощность производства и продавать до 35 тысяч тонн гранул в

год. В феврале 2021 года были новости о строительстве мусоросжигательного завода на территории нижегородской области за счет финансирования ВЭБ, но на каком этапе план по строительству таких заводов в регионах сейчас неизвестно.

Как минимум 50 пунктов сбора вторсырья в Нижнем Новгороде имеется у компании «Исток». Они принимают макулатуру, пластик, стекло, алюминиевые банки и батарейки. Из минусов стоит отметить неудобные часы работы, т.к. с понедельника по пятницу они работают с 8 утра до 16 часов дня, что обычно является рабочим днем для тех, кто мог бы захотеть воспользоваться их услугами. Так же заметим, что по области такие пункты найти сложнее. Ну и основной минус указан у них на сайте. Мусор они собирают отдельно, чтобы захоронить на полигоне.

Вот и повод вернуться к мусорным полигонам нижегородской области. Только в 2012 году был закрыт один из крупнейших в Европе полигонов, расположенный в 15км от Нижнего Новгорода, площадью 111,5га (примерно 60 футбольных полей). И в 2020 году была завершена ликвидация полигона «Игумново». А в 2021 году жители Балахны обратились в суд по поводу того, что один из региональных операторов незаконно размещает на мусорном полигон АО «Управление отходами-НН» запрещенные отходы - I-II классов опасности, при этом свалка не оборудована дренажной и дезинфицирующей системами и эксплуатируется без разрешения. Стоит отметить, что помимо того, что в регионе зарегистрировано 47 полигонов, на территории нижегородской области существует 495 свалок.

Из всего вышперечисленного можно сделать вывод о том, что состояние системы обращения с бытовыми отходами в нижегородской области не в лучшем состоянии. Как область решает эти проблемы?

В Нижегородской области в 2022 году на ликвидацию несанкционированных свалок в региональном бюджете предусмотрено 123,7 млн руб. Полигону АО «Управление отходами-НН» дано время в течение 2022 на исправление ошибок.

Помимо фактических проблем с экологической ситуацией в сфере обращения с бытовыми отходами, есть ещё и информационная. Что простой житель области может сделать, чтобы улучшить ситуацию? Подать в суд на регионального оператора, как жители Балахны? Это сложно и не всегда очевидно. Если житель области захочет перейти на отдельный сбор мусора, то для начала он должен узнать, какой тип мусора можно переработать, а какой нужно утилизировать особым образом. В идеале, было бы ещё с детских лет прививать эту культуру, но пока до реформ в образовании не дошло, стоит иметь справочник под рукой. Бумажные буклеты решение неэкологичное, какого-то единого интернет-ресурса для страны или региона пока не существует, поэтому остается руководствоваться указаниями на сайтах пунктов приема. Эти

пункты можно найти на карте, но более актуальные данные будут, например, в тематическом приложении по поиску пунктов приема вторсырья, - Ecohub. Сообщить о незаконной свалке или иных проблемах, связанных с экологией, можно на сайте Министерства экологии и природных ресурсов Нижегородской области. К сожалению, пока сайт работает в тестовом режиме и не все разделы его работают корректно. Также можно воспользоваться приложением TrashOut – это приложение, с помощью которого можно сообщить о незаконной свалке, отправив фотографию и её местоположение.

Нижегородская область имеет потенциал для решения проблем с обращением с ТКО, но кажется получает недостаточно внимания в этом вопросе. Это можно видеть в недостаточном информировании жителей на тему работы города с мусором. Мне кажется, что городу не хватает единой информационной системы, в которой можно было бы получить информацию о текущем состоянии региона, получить новую информацию о переработке и доступности обращения с вторсырьем, а также дать обратную связь министерству экологии, если житель области увидел недоработку на местах. Если в области нет экологической полиции, значит функцию контроля выполняет Министерство экологии и природных ресурсов нижегородской области.

Литература

1. Постановление Правительства Нижегородской области 26 декабря 2018 года № 905 (с изменениями на 12 марта 2021 года): гос. учреждение. – 2021. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/465587325> (дата обращения: 07.05.2022). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
2. [Министерство экологии и природных ресурсов Нижегородской области](https://eco.52gov.ru/). – 2022. – URL: <https://eco.52gov.ru/> (дата обращения: 07.05.2022). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
3. Коммерсантъ (Н.Новгород) №17 от 02.02.2021. – 2021. – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4671996> (дата обращения: 07.05.2022). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный
4. Сайт компании «Исток» – 2022. – URL: <https://istoknn.ru/> (дата обращения: 07.05.2022). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный
5. Сайт компании «ООО Фантастик Пластик» – 2022. – URL: <https://fplastic.ru/> (дата обращения: 07.05.2022). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный

А.А.Артемов, Т.В.Юрченко

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

ПРИКЛАДНЫЕ РЕШЕНИЯ НА БАЗЕ ТЕХНОЛОГИЙ 1С:ПРЕДПРИЯТИЕ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩЕЙ СФЕРЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Состояние здоровья человека находится в прямой зависимости от качества среды его трудовой деятельности, а также среды, в которой он проводит свой отдых и свободное время. Современные требования к условиям здоровьесберегающей среды требуют поддержания в помещении определенного уровня показателей – температуры воздуха, влажности, насыщенности необходимыми элементами. Кондиционирование воздуха – это автоматическое создание и поддержание в закрытых помещениях заданных условий температуры, влажности, воздуха, скорости движения воздушного потока. К сожалению, сегодня жители урбанизированных территорий проводят в помещениях подавляющее большинство времени. Поэтому обеспечение здоровьесберегающей атмосферы и комфортных условий труда и отдыха становится одной из важных и актуальных задач. Ее решением занимаются организации различных сфер производства и услуг. Одной из них является компания «Верхневолгопромвентиляция», оказывающая услуги по монтажу систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

Стратегической целью исследования является разработка прикладного решения на платформе 1С:Предприятие 8.3 для автоматизации учёта работы с клиентами в процессе оказания услуг по монтажу систем вентиляции и кондиционирования воздуха, что может способствовать снижению трудозатрат сотрудников компании и эффективности работы в целом.

Достижение поставленной цели возможно путем последовательного решения задач:

1) изучить основные аспекты деятельности компании по производству и монтажу оборудования для систем вентиляции и кондиционирования воздуха;

2) провести моделирование выделенного для детального изучения бизнес-процесса – учета работы с клиентами, выявить его проблемы и уточнить задачи для его автоматизации;

3) изучить возможные пути создания прикладного решения для автоматизации работы с клиентами;

4) предложить концепцию разработки прикладного решения для предприятия на базе технологий 1С:Предприятие.

Сегодня трудно представить современное городское помещение, предназначенное для труда или отдыха, где бы отсутствовали устройства вентиляции и кондиционирования воздуха. Состояние атмосферы в

данных помещениях напрямую зависит от характеристик этих устройств и качества их монтажа и обслуживания.

Основными направлениями деятельности изучаемой кампании являются: проектирование, изготовление промышленных систем вентиляции и кондиционирования воздуха, оборудование и монтаж систем дымоудаления; монтаж, пуско-наладка и паспортизация систем вентиляционного оборудования; подбор, продажа и поставка оборудования для систем кондиционирования и вентиляции.

Следует учитывать обстоятельства высокой конкуренции в обозначенной сфере, и, как следствие, особое внимание руководства компании к работе с клиентами. При изучении основных аспектов деятельности компании было отмечено, что она предлагает современные, надежные и высококачественные продукты и услуги по выгодным ценам. Это обеспечивает ее устойчивый рост. К примеру, чистая прибыль организации за последний 2021 год составила 1,35 млн. рублей, что на 15 % больше чистой прибыли 2020 года, аналогичный прирост наблюдался и в прошлые 3 года.

Для описания бизнес-процессов при работе с клиентами компании «Верхневолгопромвентиляция» применяется комплекс методов функционального моделирования IDEF0. Данная методология дает возможность не только эффективно, но и наглядно отображать механизм работы компании, представляя его в качестве системы связанных друг с другом функций. Основным бизнес-процессом в компании «Верхневолгопромвентиляция» является процесс оказания услуг по монтажу систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Входными данными процесса является заявка клиента, выходными данными: полученная оплата от клиента, выполненные заказ и выплаченная заработная плата. В данном процессе участвуют менеджер по работе с клиентами, снабженец, мастер и бухгалтер. Диаграмма рассматриваемого процесса при работе с клиентами представлена на рисунке 1.

Прежде всего, менеджер по работе с клиентами фиксирует заявку от покупателя, уточняет необходимые детали, оценивает объём работы, формируя перечень необходимых услуг и формирует список материалов, на основании которого рассчитывает предварительную стоимость выполнения заказа и формирует коммерческое предложение для обсуждения с клиентом. После согласования коммерческого предложения, бухгалтер принимает от заказчика оплату по заказу и передаёт заказ в работу. Затем менеджер по работе с клиентами формирует заявку на склад для выдачи необходимых материалов.

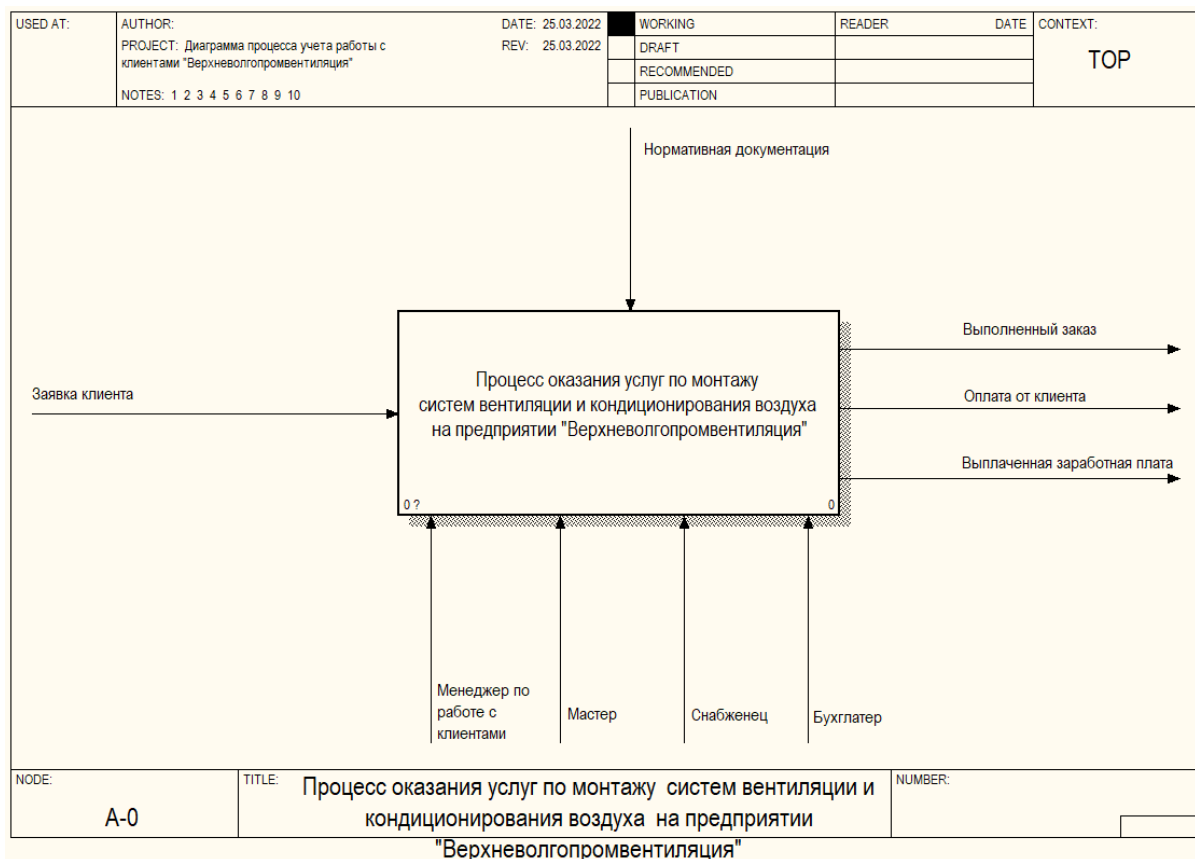


Рисунок 1 – Диаграмма процесса оказания услуг по монтажу систем вентиляции и кондиционирования воздуха

После поступления денежных средств по заказу снабженец в соответствии с заявкой проверяет наличие необходимых материалов для выполнения заказа на складе. В случае, если материалов недостаточно, снабженец формирует заявку поставщику со списком необходимых материалов, проводит анализ рынка и выбирает наиболее выгодные предложения от поставщиков. После чего бухгалтер проводит оплату поставщикам за материалы по выставленному счёту. По факту поступления материалов, необходимых для выполнения заказа, снабженец оприходует их на складе и передаёт информацию мастерам [3].

В результате изучения и анализа бизнес-процесса оказания услуг по монтажу систем вентиляции и кондиционирования воздуха были найдены недостатки, основным из которых является разрозненный документальный учет рассмотренных операций и отсутствие единой базы данных для учета работы с клиентами. Это делает невозможным быстрое получение данных по ключевым процессам компании, что может снизить скорость обработки заказов и, как следствие, утратить некоторые конкурентные преимущества.

Удобство автоматизации процессов в компании очевидно не только с точки зрения «ведения дел», но и с позиций клиентов, так как она позволяет более оперативно обрабатывать потребности клиентов, оформлять заказы и формировать коммерческие предложения [1].

Согласно выдвинутым предположениям, пользователями разрабатываемой информационной системы будут являться все участники описанного бизнес-процесса (рисунок 1).

В качестве входящей информации планируется использовать информацию об клиентах, поставщиках, услугах, товарах и материалах, сотрудниках и их должностях, складах.

Рассматриваемая информационная система должна обеспечить выполнение следующих задач:

- электронная регистрация заявки от клиента, расчёт стоимости услуг и материалов для выполнения заказа, формирование коммерческого предложения;
- учёт поступлений оплаты от клиента;
- формирование заявки поставщику, оплата и оприходование материалов для оказания услуг;
- учёт выполнения заказов в разрезе мастеров и списание израсходованных материалов;
- складской учёт материалов и товаров в разрезе складов;
- хранение справочной информации о клиентах и поставщиках, услугах, товарах и материалах, сотрудниках и их должностях, складах;
- формирование необходимых аналитических отчётов по показателям деятельности компании «Верхневолгопромвентиляция».

Анализ программных комплексов, разработанных для автоматизации деятельности компаний в сфере оказания услуг, таких как 1С:Управление нашей фирмой, Класс365, Brizo, показал, что у всех готовых решений, перечисленных выше, есть не только очевидные плюсы, но и минусы [2]. Среди основных минусов можно выделить следующие:

- высокая стоимость внедрения;
- необходимость в обучении персонала;
- привязка к разработчикам при появлении каких-либо неполадок;
- низкая востребованность множества поставляемых в готовом пакете функций (по-настоящему нужны лишь некоторые функции).

Разработка собственной независимой информационной системы на базе 1С:Предприятие потребует намного меньше финансовых затрат, а также позволит предприятию сэкономить ресурсы на обучении, обеспечить более высокий уровень интегрируемости, достичь максимальной наглядности и решения поставленных перед компанией задач [4]. Все эти особенности и явные плюсы делают вариант с разработкой собственной информационной системы достаточно выгодным для автоматизации учета оказанных услуг по монтажу систем вентиляции и кондиционирования воздуха в компании «Верхневолгопромвентиляция».

Внедрение специализированной системы автоматизации учета может помочь в рациональном построении работы сотрудников компании «Верхневолгопромвентиляция». Также это приведет к систематизации и структуризации отчетности. Наконец, специализированная система повысит как общую эффективность сотрудников, так и качество услуг, оказываемых клиентам.

Литература

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28.07.2017 №1632-р «Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации».

2. Диго С.М., Нуралиев Б.Г. Совершенствование системы подготовки специалистов, владеющих информационными технологиями // Новые информационные технологии в образовании: Сборник научных трудов 16-й Международной научно-практической конференции "Применение технологий "1С" в условиях модернизации экономики и образования" 2–3 февраля 2016 г. /Под общ. ред. проф. Д.В. Чистова. Ч. 1. –М.: 1С-Паблишинг, 2016. – С. 7–21.

3. Радченко М.Г., Хрусталева Е.Ю. 1С:Предприятие 8. Практическое пособие разработчика. – М.:1С – Паблишинг, 2009. – 872 с.

4. Тагайцева С.Г., Юрченко Т.В. Применение технологий 1С в поэтапной подготовке ИТ-специалистов // Новые информационные технологии в образовании: Применение технологий «1С» в условиях модернизации экономики и образования: сб. трудов 16-й Международной научно-практической конференции (Москва, 02-03 февр. 2016 г.) – М.:ООО «1С-Паблишинг», 2016. – С. 147-150.

А.К Геворгян, С.Д. Красильникова, М.Д.Папкина

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

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ESG-ПРОЕКТАХ

Актуальность работы определяется тем, что успех управления компании зависит от использования совокупных ESG – компонентов.

Цель работы заключается в рассмотрении экологических проблем и их решений с помощью информационных технологий ESG – проектах.

Методология исследования основана на применении методов ESG – отчетности для оптимизации устойчивого управления компании.

Результаты проведенного исследования показывают, как предприятия взяли за основу путь, который ведет к «устойчивой трансформации», ключевым драйвером которой является направление средств частного сектора на устойчивые проекты.

Заключение. Предложенная в работе классификация ESG – компонентов может быть успешно использована для трансформации экономики предприятия в интересах устойчивого развития.

Экологическое, социальное и корпоративное управление (англ. Environmental, Social, and Corporate Governance, ESG) — это совокупность характеристик управления компанией, при котором достигается вовлечение данной компании в решение экологических, социальных и управленческих проблем. (Википедия)

В контексте оценки компаний ESG определяется как механизм оценки с точки зрения создания компаниями широкого спектра социально желаемых ценностей, а в контексте инвестиционной деятельности - как учет наряду с финансовыми экологических, социальных и управленческих факторов в процессе принятия инвестиционных решений, или экологические, социальные и управленческие показатели, которые инвесторы применяют для измерения устойчивости своих инвестиций и связанных с ними рисков.

ESG-критерии включают:

– экологические критерии (E — англ. environmental) определяют, насколько компания заботится об окружающей среде. Данная категория включает в себя оценку влияния компании на истощение природных ресурсов, загрязнение окружающей среды, выбросы парниковых газов, уничтожение лесов, изменение климата и другие экологические факторы.

– социальные критерии (S — англ. social) отражают отношение компании к персоналу, поставщикам, клиентам и партнерам. Сюда относится также здоровье работников и безопасность, использование детского и рабского труда, профессиональное развитие работников, вредные условия труда, соблюдение прав человека, ответственность перед клиентами за качество товаров.

– управленческие критерии или критерии корпоративного управления (G — англ. governance) основаны на задачах обеспечения прозрачной деловой среды, подотчетности, доверительных отношений и стабильности. Связаны с эффективностью руководства, обоснованностью оплаты труда руководителей, правами акционеров, качеством аудита, мошенничеством и коррупцией.

Масштаб задач в области устойчивого развития растет колоссальными темпами, а от скорости принятия решений зависит дальнейшая успешность бизнеса и ее позиция на рынке с учетом новых требований. Таким образом, ESG-повестка требует комплексной трансформации бизнеса, при этом задачи автоматизации и модернизации

процессов подготовки и раскрытия отчетности в области устойчивого развития становятся надежным инструментом для достижения этих целей.

Выбор целевого ИТ-решения в области автоматизации процесса управления устойчивым развитием зависит от общей цифровой стратегии предприятия, текущих задач автоматизации, а также планов развития системы в будущем. Сегодня на рынке доступен выбор из трех основных групп таких инструментов.

Во-первых, системы крупных международных технологических вендоров – SAP, Salesforce, Sphera, SAS, Microsoft. Эти продукты подходят крупным корпорациям и вертикально интегрированным компаниям: как правило, они уже работают в ИТ-экосистеме одного или нескольких крупных поставщиков решений.

Ключевым критерием при выборе ИТ-инструментов для управления ESG-повесткой в работе предприятия является возможность его встраивания в текущую ИТ-архитектуру компании. Цифровое ESG-решение также должно легко масштабироваться и тиражироваться на подразделения, департаменты и т.д. При этом, независимо от выбранного решения, автоматизация осуществляется последовательно с учетом уровня зрелости процессов и методологии. По мере изменения уровня зрелости системы развиваются ИТ-архитектура и уровень автоматизации процессов.

ESG – отчетность подразделяется на 4 уровня:

1. Начальный – предполагает ручную обработку ESG-данных в Excel и их учет вне информационной системы.

2. Базовый – расчет данных в Excel с дальнейшей их передачей в информационную систему.

3. Средний – учет данных ведется в корпоративных информационных системах, расчет, базовая визуализация и прогнозирование – все сосредоточено в одном, нескольких ИТ-решении.

4. Продвинутый – отличается интеграцией информационных учетных систем с датчиками и внешними ИТ-системами, наличием ИТ-инструментов предиктивной аналитики и сценарного моделирования.

«СИБУР» является крупнейшей в России интегрированной газоперерабатывающей и нефтехимической компанией. Компания строит сильный, конкурентоспособный на мировом рынке и устойчивый бизнес с уникальными преимуществами и возможностями для обеспечения прибыльного роста. Специалисты предоставляют экологически эффективное решение по переработке продуктов добычи нефти и газа в топливно-сырьевые продукты и синтетические материалы с высокой добавленной стоимостью, предлагая актуальные технологические решения и улучшая качество жизни людей.

Компания поднялась на 11 ступеней в ESG-рейтинге российских компаний RAEX-Europe. СИБУР занял второе место в совокупном рейтинге и первое место по показателю Environment «Окружающая среда».

Лидерство в области экологии — следствие комплексной работы СИБУРа в сфере охраны окружающей среды, управления климатическими рисками, в том числе внедрения рекомендаций TCFD и реализации большого числа инициатив, направленных на построение экономики замкнутого цикла.

Так, среди ключевых достижений прошедшего года в области ESG можно отметить:

- принятие стратегии в области устойчивого развития до 2025 года, охватывающей 5 ключевых фокусов внимания компании: ответственное ведение бизнеса, охрана окружающей среды, общество и партнерство, «устойчивый» продуктовый портфель и снижение климатического воздействия;

- старт работы над проектом по выпуску «зеленой» ПЭТ-гранулы, содержащей вторичное сырье, на предприятии «Полиэф» в Благовещенске;

- заключение соглашения с Минприроды РФ и Российским экологическим оператором по отдельному сбору вторичного сырья и его переработке;

- реализация образовательно-просветительских инициатив, направленных на развитие в обществе культуры раздельного сбора и переработки отходов;

- совершенствование системы управления климатическими рисками;

- общий объем социальных инвестиций компании вырос на 65% по сравнению с 2018 годом и составил более 500 млн руб.;

- по итогам 2019 года СИБУР вошел в топ-3 лучших работодателей России согласно рейтингу HeadHunter.

Литература

1. ИТ в ESG: окончательный поворот к автоматизации повестки [Электронный ресурс] / URL: <https://kapital.kz/economic/103705/it-v-esg-okonchatel-nyu-povorot-k-avtomatizatsii-povestki.html/>

2. Экологические, социальные и управленческие факторы ESG [Электронный ресурс] / URL: НИФИ_Экологические_социальные_управленческие_факторы_ESG.pdf (nifi.ru).

С.С. Гречкина, Е.А. Моралова

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

АНАЛИЗ УДЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДИ ЗЕЛЁНЫХ НАСАЖДЕНИЙ И АЛЬТЕРНАТИВНЫХ АРЕАЛОВ ОЗЕЛЕНЕНИЯ В РАЙОНАХ НИЖНЕЙ И ВЕРХНЕЙ ЧАСТЯХ ГОРОДА НИЖНЕГО НОВГОРОДА С ПОМОЩЬЮ ГИС ТЕХНОЛОГИЙ

В исследовании отражены результаты анализа удельной площади зелёных насаждений в трёх районах нижней части Нижнего Новгорода и двух районах верхней части города. Анализ и расчёты проведены по данным на 2022 год. В 21 веке ГИС системы всё больше и больше набирают популярность, они начинают использоваться всё в большем количестве областей жизнедеятельности человека и общества, но одно из важнейших мест они занимают в структуре городского планирования, дизайна и ландшафтной архитектуры. По «СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» норматив будет составлять 16 м²/чел. В рамках данного исследования мы проверили соблюдается ли показатель зелёных насаждений на душу населения в г. Нижний Новгород [4,5]. Хотя даже имеющиеся зелёные насаждения нуждаются в модернизации и специальном уходе.

Целью данного проекта стало провести анализ показателей зелёных насаждений и альтернативных ареалов озеленения в некоторых районах г. Нижнего Новгорода.

Задачами исследования являлось:

- 1) Рассмотреть правила и нормы озеленения урбанистических территорий, нормативы и правовую документацию.
- 2) Построить картосхему, отображающую современные ареалы зелёных насаждений Канавинского, Ленинского, Автозаводского, Советского и Нижегородского р-ов, провести расчёты величин.
- 3) Провести сравнительный анализ полученных величин и выявить территории альтернативного озеленения.

Нами были выбраны именно эти районы Нижнего Новгорода, так как именно они вызвали наш интерес к их исследованию: Автозаводский, Ленинский и Канавинский, как районы нижней части Нижнего Новгорода – жилая часть города, а Нижегородский и Советский, как верхняя часть города и исторический центр.

Научная новизна: посчитаны площади ареалов зелёных насаждений в Канавинском, Ленинском, Автозаводском, Советском и Нижегородском р-х г. Нижнего Новгорода, а также установлены показатели зелёных насаждений на душу населения в этих районах. Представлен анализ этих данных. Также выявлены ареалы альтернативного озеленения.

В 21 веке ГИС системы всё больше и больше набирают популярность, они начинают использоваться всё в большем количестве областей жизнедеятельности человека и общества, но одно из важнейших

мест они занимают в структуре городского планирования, дизайна и ландшафтной архитектуры. ГИС – это геоинформационные системы, предназначенные для анализа, хранения и обработки пространственных данных, представленных в виде ареалов, линейных и точечных объектов.

При проектировании любого города пользуются нормами озеленения, которые дифференцируют в зависимости от размера города и климатических условий. Города с населением более 500 тыс. человек относятся к крупнейшим городам, от 250 до 500 тыс. человек — к крупным, от 100 до 250 тыс. — к большим, от 50 до 100 тыс. — к средним и с населением до 50 тыс. — к малым городам. Нижний Новгород относится к городам миллионикам - город крупнейшего типа [3]. По «СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» норматив будет составлять 16 м²/чел. В рамках данного исследования мы проверили, соблюдается ли показатель зелёных насаждений на душу населения в г. Нижний Новгород [4,5].

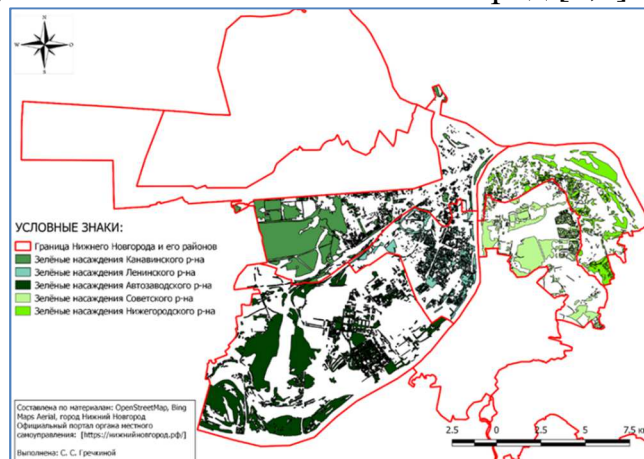
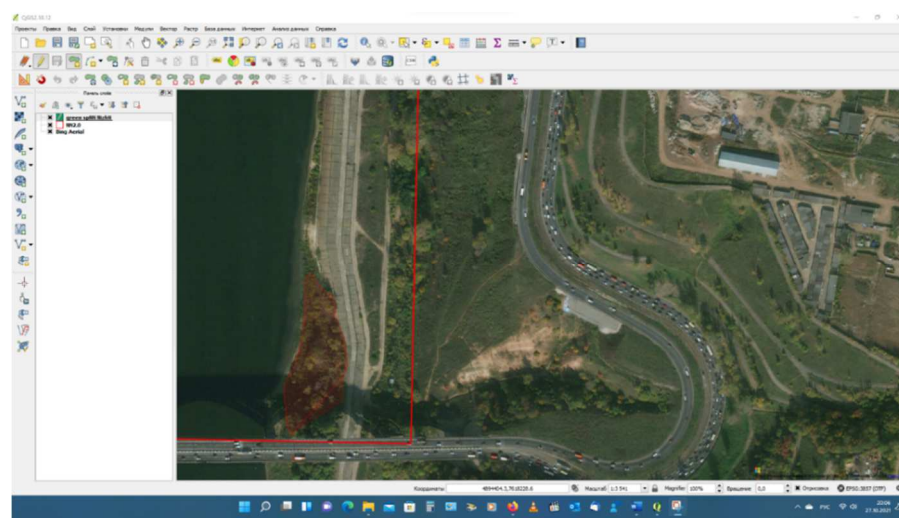


Рисунок 1 - Ареалы зелёных насаждений Канавинского, Ленинского, Автозаводского, Советского и Нижегородского р-ов отрисованные с помощью космоснимков 2021 года в программе QGIS

Используя, ГИС технологии можно рассчитывать площадь ареалов на местности с точной привязкой к координатам. На фото 1, 2 показан процесс отрисовки ареалов лесопокрытых насаждений в Нижегородском районе Нижнего Новгорода в программе QGIS. Отрисовка осуществляется по средству расставления точек, которые обрисовывают нужный объект, после чего соединяются в единый полигон. Сведения о каждом отрисованном объекте содержатся в таблице атрибутов, где при желании



автор может внести свои собственные дополнительные данные и присвоить их определённому ареалу.

Рисунок 2 - Отрисовка ареала зелёных насаждений

После окончания отрисовки ареалов, можно получить цифровые данные по площади этих территорий с помощью меню «калькулятор полей», вводим команду «\$area» и получаем в таблице атрибутов цифровое значение по каждому отрисованному объекту.

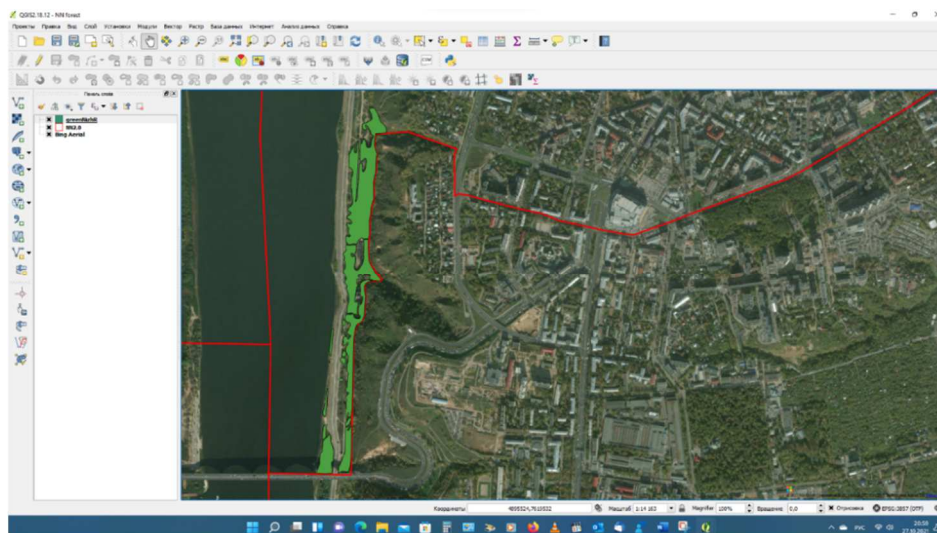


Рисунок 3 - Отрисовка ареала зелёных насаждений

Например, площадь зелёных насаждений на территории Нижегородского района Нижнего Новгорода на октябрь 2021 года, по нашим подсчётам, составила 8 660 489,7 м². Стоит отметить, что при отрисовке зелёных насаждений нужно обязательно учитывать, что на космоснимке, с которого рисуется картосхема видны деревья с их обширными кронами. Наша цель – зафиксировать не проективное покрытие, а покрытие оснований. Также нужно учитывать обилие распространения древесного яруса. Особенно трудным может оказаться прорисовка придворовой растительности, которая расположена мелкими очагами по всей территории жилой зоны, а также жилых частных домов в лесном массиве, так как за кронами деревьев можно пропустить здание, дорогу, безлесое пространство. Подсчитав показатели зелёных насаждений с помощью метода ГИС анализа, который не только облегчает и ускоряет процесс подсчётов данных, но и повышает процент их достоверности, мы получили следующие результаты (таблица 1).

Таблица 1 - Показатели зелёных насаждений в некоторых районах г. Нижнего Новгорода

Показатели	Канавинский р-н (по нашим расчётам)	Ленинский р-н (по нашим расчётам)	Автозаводский р-н (по нашим расчётам)	Советский р-н (по нашим расчётам)	Нижегородский р-н (по нашим расчётам)	Общее число по г. Нижегород	Норматив [5]
Зелёные насаждения в м ²	17890885,7	7221520,1	2751794 0,7	9197119, 5	8660489,7	144000 000 [2]	-
Зелёных насаждений на душу населения в м ² /чел	17890885,7м ² : 155 247 чел[6]= 115,2 м²/чел	7221520,1м ² : 140 177 чел[6]= 51,5 м²/чел	2751794 0,7м ² : 296 500 чел[6]= 92,8 м²/чел	9197119, 5м ² : 148 707 чел[6]= 61,8 м²/чел	8660489,7 м ² : 130 900 чел[6]= 66,2 м²/чел	77,5 м ² /чел	16м ² / чел

Все исследуемые районы соответствуют нормативу зелёных насаждений на душу населения, т.е. превышают 16м²/чел. Наиболее обеспеченным по данному показателю стал Канавинский район (115,2 м²/чел), за счёт масштабного лесного массива на территории ПГТ Сортировочного. На втором месте Автозаводский район (92,8 м²/чел), этот район имеет самый большой показатель абсолютной площади зелёных насаждений (27,5 км²), туда входят такие крупные лесные массивы, как Стригиновский бор, Малышевские гривы, Смирновские и Доскинские дачи. Однако и население самого большого района Нижнего Новгорода занимает лидирующую позицию, поэтому обеспеченность населения зелёными насаждениями стоит только на 2 месте, но это тоже весьма хороший показатель. Далее идёт Нижегородский район и с небольшим отрывом следуют Советский и Ленинский р-н соответственно. Это районы активной застройки с небольшими скверами, парками и скромными придворовыми насаждениями. Для сравнения можно взять районы Москвы, которые имеют от 16 до 46 м²/чел [1], что на порядок ниже показателей районов нижнего Новгорода.

Опираясь на результаты, полученных с помощью ГИС анализа, можно заявить, что все исследуемые районы Нижнего Новгорода соответствуют нормативу.

Нами были выявлены территории альтернативного озеленения, которые, по мнению автора, нуждаются в модернизации (ул. Маршала Казакова, Казанский Съезд, ул. Родионова, Московское шоссе).

Этапы реализации:

1) Выявление наиболее подходящих пород деревьев и кустарников для городского озеленения. Так как в основном все наши потенциальные участки находятся у дороги, нужные нам породы деревьев, должны обладать газоустойчивостью. Так, например хвойные деревья менее газоустойчивы, чем лиственные, поэтому сузим наш выбор до них. Можно взять очень эстетичный клён красный, тополь бальзамический, черёмуху позднюю, черёмуху виргинскую, иву белую, облепиху, белую акацию, лох

узколистный, дёрн белый, жимолость татарскую, бирючину обыкновенную, снежнягодник, бузину сибирскую, барбарис обыкновенный тёмно-пурпурный, вяз приземистый, калину обыкновенную, боярышник, вишню обыкновенную, розу собачью и сирень обыкновенную [7].

2) Подсчёт площадь территории, потенциально возможной к озеленению и модернизации.

3) Согласование озеленения с администрацией города.

4) Закупка необходимых зелёных насаждений, набор волонтеров в качестве работников для реализации проекта

5) Приведение в исполнение посадки зелёных насаждений и благоустройства прилегающей территории

6) Дальнейший контроль за уходом озеленённых территорий

Ожидаемым результатом реализации проекта является озеленение и модернизация около 21 км² территории Нижнего Новгорода, и как вследствие, обеспечение благоприятной окружающей среды, улучшение экологической обстановки и эстетической составляющей озеленённой территории.

Литература

1. Зелёные насаждения Москвы [Электронный ресурс] - режим доступа: <https://alon-ra.ru/samye-ekologicheski-chistyie-raiony-moskvy.html> (дата обращения: 21.11.2021).

2. Нормативы зелёных насаждений [Электронный ресурс] - режим доступа: <https://scienceforum.ru/2020/article/2018019391> (дата обращения: 21.11.2021).

3. Нормы озеленения [Электронный ресурс] - режим доступа: <http://www.flowerlib.ru/books/item/f00/s00/z0000008/st006.shtml> (дата обращения: 07.11.2021).

4. Правила озеленения городов: нормы и реальность [Электронный ресурс] - режим доступа: <https://nn.cian.ru/stati-pravila-ozeleneniya-gorodov-normy-i-realnost-218401/> (дата обращения: 07.11.2021).

5. Свод правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений СП 42.13330.2016.

6. Численность населения районов Нижнего Новгорода [Электронный ресурс] - режим доступа: <https://otpuskpro.ru/rossiya/skolko-let-nizhnemu-novgorodu.html> (дата обращения: 21.11.2021).

7. Особенности адаптации кустарников и растений к городской среде [Электронный ресурс] - режим доступа: https://studwood.net/999342/ekologiya/osobennosti_adaptatsii_derevev_kustarnikov_vozdeystviyu_faktorov_gorodskoy_sredy_literaturnyy_obzor (дата обращения: 07.05.2022).

К.Д. Емелин, Д.И. Кислицын

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

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ «УМНОГО» ВИДЕО МОНИТОРИНГА ВЫВОЗА ТБО

Проблема обращения с твердыми отходами является одной из основных проблем для властей как малых, так и крупных городов в развивающихся странах. В основном это связано с увеличением образования таких твердых отходов и нагрузкой на муниципальный бюджет [1]. Надлежащий сбор твердых отходов важен для защиты здоровья населения, безопасности и качества окружающей среды.

Это трудоемкий вид деятельности, на долю которого приходится примерно три четверти общей стоимости обращения с твердыми отходами. Для выполнения этой задачи часто назначают государственных служащих, но иногда для частных компаний более экономично выполнять работу по контракту с муниципалитетом.

Каждый мусоровоз обслуживают водитель и один или два грузчика. Как правило, эти грузовики закрытого типа. Вывоз мусора обычно происходит не реже одного раза в неделю из-за быстрого разложения пищевых отходов [2]. Однако этими сроками могут пренебрегать из-за халатности служб по вывозу мусора, что может привести к загрязнению придомовой территории. Так же некоторые работники на мусоровозах не всегда соблюдают правила по вывозу ТБО. Они могут небрежно обращаться с мусорными баками, оставляя их в неполюженном месте и не ставя на тормоз. Эти действия могут привести к преграждению проезжей части, либо к столкновению мусорного бака и припаркованной машины, либо иного твердого объекта в случае сильного порыва ветра. В следствии чего может быть повреждение бака и чужой собственности. Такие нарушения могут оставаться безнаказанными и возможно будут возникать в будущем, так как могут быть не замечены свидетелями для отправления жалобы.

Предлагаемое исследование будет сосредоточено на разработке системы, позволяющей автоматически отслеживать нарушения при вывозе ТБО и отправлять их в управляющую компанию, если они будут обнаружены. Данная система будет основана на компьютерном зрении.

Целью данного исследования является рассмотрение возможностей компьютерного зрения в предотвращении загрязнению жилых территорий.

Компьютерное зрение — это область искусственного интеллекта (ИИ), которая позволяет компьютерам и системам извлекать значимую информацию из цифровых изображений, видео и других визуальных

входных данных, а также предпринимать действия или давать рекомендации на основе этой информации. Если ИИ позволяет компьютерам думать, то компьютерное зрение позволяет им видеть, наблюдать и понимать с помощью камер, данных и алгоритмов.

Компьютерному зрению нужно много данных. Система выполняет анализ данных снова и снова, пока не распознает различия и, в конечном счете, не распознает изображение [3].

Для сбора данных о нарушениях вывоза ТБО не нужно дополнительно для каждого бака устанавливать камеру, так как сейчас в крупных городах в рамках комплекса «Безопасный город» [4] развёрнута разветвлённая сеть видеонаблюдения, в том числе с поддержкой аналитики. Благодаря этому остаётся только научить систему следующему: различать мусоровоз среди других машины и фиксировать его номера; фиксировать перемещение мусорного бака и за счёт чего он перемещается. А также отправлять отчёты об нарушениях, связанные с вывозом ТБО.

Система будет функционировать следующим образом.

Во-первых, благодаря комплексу «Безопасный город», система может брать информацию с камер из специального хранилища комплекса.

Во-вторых, система анализирует полученную информацию. Определяет на видеопотоке мусоровоз, его номера и время прибытия на точку вывоза ТБО. Выявляет в следствии чего передвигается мусорный бак, с участием человека или без него.

В-третьих, проанализировав информацию, система решает произошли нарушения при вывозе ТБО или грузчики выполнили работу согласно правилам. Нарушениями считаются следующие действия работников мусоровоза: опоздание на точку вывоза мусора (периодичность вывоза определяется временем заполнения бака), повреждение бака при взаимодействии с работниками либо после ухода мусоровоза.

Разрабатываемая система «умного» видео мониторинга вывоза ТБО позволит автоматически обнаружить и зафиксировать нарушения, а также отправить собранные данные, включающие номера мусоровоза, вид нарушения и видеоматериал с произошедшим событием, в управляющую компанию.

Литература

1. Abdel-Shafy, Hussein I. Solid waste issue: Sources, composition, disposal, recycling, and valorization [Text] / Hussein I. Abdel-Shafya, Mona S.M. Mansour // Egyptian Journal of Petroleum. – Nasr City: Elsevier. – Dec.2018. – Vol. 28. – Issue 4. – P. 1275-1290. – ISSN 1110-0621.
2. Nathanson, Jerry A. Solid-waste management [Electronic resource] / Jerry A. Nathanson // Encyclopedia Britannica: Electronic text data. – 10 Nov. 2020. – URL: <https://www.britannica.com/technology/solid-waste-management> (date of the application 11.05.2022). - Access mode: free.

3. Babich, N. What Is Computer Vision & How Does it Work? An Introduction [Electronic resource] / N. Babich - Electronic text data. – 2020. - URL: <https://xd.adobe.com/ideas/principles/emerging-technology/what-is-computer-vision-how-does-it-work/> (date of the application 11.05.2022). - Access mode: free.

4. Колобова, И. «Улыбнитесь, вас снимают!»: сколько уличных камер наблюдают за жителями Нижнего Новгорода [Электронный ресурс] / И. Колобова. - Электрон. текстовые дан. – 2021. – URL: <https://www.vgoroden.ru/statyi/ulybnites-vas-snimayut-skolko-ulichnyh-kamer-nablyudayut-za-zhitelyami-nizhnego-novgoroda> (дата обращения: 12.05.2022). - Режим доступа: свободный.

А.Д. Ежков, А.Ю. Платов

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

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАСХОДА ТОПЛИВА ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧНОСТИ РЕЧНЫХ СУДОВ

На сегодняшний день особое внимание уделяется проблеме загрязнения атмосферного воздуха вредными химическими веществами, содержащимися в отработавшем газе речных судов. В их состав входят оксид углерода (СО), углеводороды (СН_х), оксиды азота (NO_х) и твердые частицы (сажа) и другие. При взаимодействии с атмосферным воздухом эти вещества образуют фотохимический смог и вызывают резь в глазах у людей, а также сердечные, сосудистые и нервные заболевания. К негативным факторам относят не только выбросы вредных газов, но и сжигании кислорода (примерно 3,3 т кислорода на 1т нефтепродуктов).

На сегодняшний день вопрос организации рационального использования горючего и смазочного материала при эксплуатации речного флота требует наряду с организационными мероприятиями внедрения новых технологий в целях получения достоверной информации о расходах на эксплуатацию кораблей и судов, экономии топливно-смазочных материалов за счет использования рациональных топливосберегающих режимов работы дизельных двигателей.

Таблица 1 — Состав отработавших газов ДВС, %

Компонент	Дизельные двигатели	Токсичность
N ₂ (азот)	76,0 - 78,0	нет
O ₂ (кислород)	2,0 - 18,0	нет
CO ₂ (углекислый газ)	1,0 - 10,0	нет
CO (угарный газ)	0,01 - 0,5	да
Пары воды	0,5 - 4,0	нет

NO _x (оксиды азота)	0,001 - 0,400	да
CH (метан)	0,01 - 0,10	да
Альдегиды	0,001- 0,002	да
SO ₂ (оксид серы)	До 0,03	да
Сажа, г/м ³	0,01 - 1,1	да
C ₂₀ H ₁₂ (бензопирен), мг/м ³	До 0,01	да

В 2011 году комитет по защите морской среды Международной морской организации (англ. International maritime organization – IMO) ввел обязательное использование плана управления энергоэффективности судов (англ. Ship energy efficiency management plan – SEEMP), включающего различные мероприятия по планированию его работы.

В 2013 году Международной концепции по предотвращению загрязнения с судов (англ. International convention for the prevention of pollution from ships – MARPOL) предложено использовать два показателя о вычислении энергоэффективности флота с помощью EEDI и EEOI, как целевые при постройке и оценки энергоэффективности судов.

Исследование негативных воздействий транспорта с ДВС на окружающую среду показывает, что для снижения вредных выбросов в атмосферу речного флота достигается за счет рационального использования топлива на судах.

EEDI использует для расчета такие параметры судна, в знаменателе которого мощность главного двигателя, удельный расход топлива, коэффициент выбросов CO₂, в знаменателе дедвейт судна или валовая вместимость для пассажирских судов и скорость судна.

$$EEDI = \frac{P \cdot SFC \cdot C_F}{Capacity \cdot v} \quad (1)$$

где, P – Мощность (кВт);
SFC - Удельная расход топлива (г\кВт*ч);
CF- Коэффициент выбросов CO₂ (безразмерный);
Capacity – дедвейт судна или валовая вместимость для пассажирских судов и скорость судна;
v - скорость судна (узлы).

EEOI берет в расчет в знаменатель количество топлива, коэффициент выброса CO₂, а в числителе дедвейт судна или валовая вместимость и дистанцию (путь из точки А в точку Б).

$$EEOI = \frac{\sum_j FC_j \cdot CF_j}{m_{cargo} \cdot D} \quad (2)$$

где j – тип топлива;
FC_j – количество израсходованного топлива;
CF_j – коэффициент выделения CO₂ для топлива j;
m_{cargo} – дедвейт или валовая вместимость для пассажирских судов (тонны);
D – дистанция (морские мили).

Однако эти показатели применимы для точных расчётов расхода топлива только на морских судах, тогда как в речном транспорте существуют дополнительные условия, кардинально меняющие расход топлива на разных отрезках пути, а значит и существенные различия в модели и реальных данных экологического загрязнения. Для речных судов необходимо использовать улучшенную систему измерения и нормирования, учитывающую: глубину реки, течение, стесненность фарватера, возможность внести корректировки для оценки порожних рейсов.

Одним из вариантов решения проблемы рационального использования дизельного топлива для снижения норм расхода на речном судне и флоте в целом является использование специальной информационной системы для нормирования и планирования расхода топлива доступную пользователям через Web-интерфейс.

Ранее была составлена математическая модель для учета всех факторов расхода топлива речных судов [3].

Ее начали использовать судоходные компании, так в 1998 году – «Волготанкер», а в 1999 году подключился и «Баррен Энерджи Шиппинг Лтд». В процессе внедрения авторам пришлось модернизировать систему и так в 2004 г. новые нормы расчета позволили сократить расход топлива в среднем по всем перевозкам на 16%, согласно отчету компании «Волготанкер».

Теперь необходимо создать эффективное Web-приложение для использования в реальных условиях на речных судах для обычных пользователей и работников судоходных компаний.

Данное приложение будет использовать алгоритмы, которые преобразуют географические координаты в векторные, в которых представляются водные пути в программе планирования работы флота.

Для интеграции векторной модели с сеткой обычных географических координат разработаны алгоритмы прямого и обратного пересчёта, основанные на поиске ближайшего отрезка. Расстояния в этих алгоритмах вычисляются на основе туннельной формулы. Она вычисляет обычное евклидово расстояние в трёхмерном пространстве.

$$\Delta X = \cos(\varphi_2) \cos(\lambda_2) - \cos(\varphi_1) \cos(\lambda_1) \quad (3)$$

$$\Delta Y = \cos(\varphi_2) \sin(\lambda_2) - \cos(\varphi_1) \sin(\lambda_1) \quad (4)$$

$$\Delta Z = \sin(\varphi_2) - \sin(\varphi_1) \quad (5)$$

$$C_h = \sqrt{(\Delta X)^2 + (\Delta Y)^2 + (\Delta Z)^2} \quad (6)$$

$$D = RC_h \quad (7)$$

В итоге разрабатываемая система позволит повысить адекватность и удобность учета расходов топлива, а также сократить выбросы диоксида углерода за счет компьютерной системы, эксплуатации которой будут заинтересованы судоходные компании. Системой должно быть удобно пользоваться работникам фирмы. Все это в итоге благотворно скажется на окружающей среде и качестве безопасности здоровой жизни человека, так как нормирование расхода топлива – снизит выделение вредных веществ.

Литература

1. Абдурахманова Э.Г. Влияние выхлопных газов на организм человека /Дагестанский государственный университет, г. Махачкала. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-vyhlopnyh-gazov-na-organizm-cheloveka> (дата обращения: 10.05.2022). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
2. Голохваст К. С., Чернышев В. В., Угай С. М. Выбросы автотранспорта и экология человека // Экология человека. 2016. С. 9–14.
3. Платов А.Ю, Платов Ю.И. Эффективность оптимизирующих методов при оперативном планировании работы флота // Вестник ВГАВТ. – Н. Новгород, 2013. Вып. 37. – с. 109-112.
4. Rules and Guidelines. VI Additional Rules and Guidelines. Part 13. Energy Efficiency. Germanischer Lloyd SE, Hamburg, 2013.
5. Толшин, В. И. Режимы работы и токсичные выбросы отработавших газов судовых дизелей / В. И. Толшин, В. В. Якунчиков. Издательство МГАВТ, 1999. – 192 с.
6. Поклад, Г.Г. Геодезия, учебное пособие для вузов / Г.Г. Поклад, С.П. Гриднев. – М.: Академический Проект, 2007. – 592 с.

Секция 7 «Научные работы учащихся школ»

И.М. Бодрова

МБОУ «Школа №101 имени Е.Е. Дейч», г. Нижний Новгород, Россия

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗДАНИЙ С НУЛЕВЫМ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕМ («ПАССИВНЫХ ДОМОВ»)

В настоящее время в связи с ростом тарифов на энергетические ресурсы в нашей стране и во всем мире крайне актуальной признана проблема повышения энергетической эффективности систем жизнеобеспечения человека и экологической безопасности его среды обитания. Одним из интереснейших решений данного вопроса является строительство зданий с нулевым энергопотреблением искусственно сгенерированной энергии – «пассивных домов».

Под термином «энергетически пассивный» или «пассивный» дом (нем. Passivhaus, англ. passivehouse) понимается здание или сооружение с крайне низким энергопотреблением системами жизнеобеспечения дома (теплоснабжение, отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха, горячее водоснабжение, бытовое потребление электрической энергии и т.д.) за счёт применения возобновляемых источников энергии [1] и полной утилизации удаляемой из помещений теплоты.

Основными принятыми общемировыми стандартами при проектировании пассивных домов [2, 3] являются:

- минимизация удельного расхода тепловой энергии на отопление, который не должен превышать нормированной величины $q_{от} = 15$ кВт·ч/(м²·год);

- снижение общего потребления первичной тепловой энергии для всех бытовых нужд (отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха, горячее водоснабжение и электроснабжение) до нормированной величины $q_{об} = 120$ кВт·ч/(м²·год).

Основными неоспоримыми преимуществами строительства пассивных домов являются:

- снижение потребления энергии на нужды теплоснабжения здания более чем в десять раз, по сравнению со зданием, оборудованным традиционными отопительно-вентиляционными системами;

- использование автоматизированных механических приточно-вытяжных систем вентиляции и отопления позволяет организовывать более комфортный микроклимат в помещениях, исключая повышенную влажность внутреннего воздуха и присутствие сквозняков,

приводящие к наличию плесени на внутренних поверхностях наружных ограждающих конструкций;

- применение экологичных технологий, способствующее защите окружающей среды, косвенное влияние на снижение вредных выбросов котельно-печного оборудования в атмосферу;

- строительство пассивных домов является первым шагом в конструировании домов с нулевым выбросом CO₂;

- инженерные системы пассивного дома полностью обеспечивают себя энергией из возобновляемых источников (ветроэлектрогенераторы, фотоэлектрические модули, тепловые насосы и пр.).

Автором на основе изученных сведений о строительстве пассивных домов, был запроектирован многоквартирный двухэтажный пассивный дом общей площадью по внутреннему обмеру около 160 м² (80 м² – площадь одного этажа). Принятое место строительства – климатический район Нижегородской области (с расчетной температурой наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,90 – $t_n = -30$ °С).

Теплопотери через наружные рассчитываются по общепринятой методике [4]:

$$Q_i = \frac{1}{R_{0i}} A_i (t_b - t_n) (1 + \sum \beta_i), \quad (1)$$

где R_{0i} – расчетное сопротивление теплопередаче рассматриваемой ограждающей конструкции, м²·°С /Вт;

A_i – площадь рассматриваемой ограждающей конструкции, м²;

t_b , t_n – расчетные температуры внутреннего и наружного воздуха, °С, соответственно;

β_i – добавочные потери теплоты, доли.

Анализ формулы (1) позволяет сделать вывод, что основным конструктивным фактором, влияющим на величину тепловых потерь, является расчетная величина сопротивления теплопередаче R_0 , значение которой определяется теплозащитными свойствами конкретного ограждения.

Расчетное значение сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции определяется по формуле [5]:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_b} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_n}, \quad (2)$$

где α_b , α_n – коэффициенты теплоотдачи на внутренней и наружной поверхностях, соответственно, Вт/(м²·°С);

δ_i – толщина рассматриваемого конструктивного слоя, м;

λ_i – коэффициент теплопроводности материала конструктивного слоя, Вт/(м·°С).

Перечень и состав ограждающих конструкций (стены, перекрытия, полы, окна, входная дверь) проектируемого пассивного дома приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Особенности наружных ограждающих конструкций пассивного дома

№ п/п	Наименование наружного ограждения	Состав (особенности) наружных ограждающих конструкций	Сопротивление теплопередаче, R_0 , $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$
1	2	3	4
1	Наружная стена	1 слой – глиняный кирпич, толщ. 510 мм; 2 слой – пенополиуретан, толщ. 800 мм; 3 слой – глиняный кирпич, толщ. 510 мм; 4 – цементно-песчаная штукатурка, толщ. 5 мм	20,96
2	Перекрытие	1 слой – черепичное покрытие, толщ. 50 мм; 2 слой – стропила деревянные (обрешетка); 3 слой – пенополиуретан, толщ. 1000 мм	23,8
3	Пол	1 слой – деревянное покрытие, толщ. 50 мм; 2 слой – цементно-песчаная стяжка, толщ. 30 мм; 3 слой – пенополиуретан, толщ. 1000 мм	I зона – 25,9 II зона – 28,0 III зона – 32,4
4	Окна	Два стеклопакета с 3-мя стеклами, имеющие селективное покрытие, межстекольное заполнение – инертный газ аргон	1,80
5	Входная дверь	Три входные двери с двумя тамбурами между ними	1,42

Результаты расчетов тепловых потерь энергетически пассивного дома в условиях г. Нижнего Новгорода приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты расчетов тепловых потерь энергетически пассивного дома

Этаж	Наименование помещения	Тепловые потери помещения, Вт	Этаж	Наименование помещения	Тепловые потери помещения, Вт
1	2	3	4	5	6
1	Коридор	389	2	Холл	148
1	Лестница	33	2	Спальня 1	188
1	Кухня-столовая	241	2	Спальня 2	174
1	Кабинет	125	2	Спальня 3	154
1	Техническое помещение	161	2	Ванная комната	63
1	Ванная комната	23			
Итого: тепловые потери составляют 1700 Вт.					

По результатам расчетов получено, что трансмиссионные тепловые потери через наружные ограждающие конструкции по формуле (1)

составляют $Q_{\text{но}} = 1700$ Вт, что соизмеримо, например, с мощностью бытового электрочайника или одного обогревателя.

Автором были проведены расчеты тепловых потерь жилого дома аналогичного объемно-планировочного решения, с ограждающими конструкциями, выполненными по действующим нормативным требованиям, предъявляемым к тепловой защите зданий в Российской Федерации (СП 50.13330.2012 [5]).

Тепловые трансмиссионные потери «традиционно» построенного дома составляют $Q_{\text{но}} = 9545$ Вт, что в 5,6 больше, чем у энергетически пассивного дома.

Отмечается практически полное отсутствие в тепловом балансе рассматриваемого объекта тепловой энергии на нагрев инфильтрующегося уличного воздуха, т.к. величина инфильтрации в пассивном доме практически сведена к нулю ввиду особенностей (повышенной воздухопроницаемости) наружных ограждающих конструкций.

Автором были изучены основы конструирования систем энергоснабжения «пассивных домов», а именно:

- устройства аккумулирования электрической и тепловой энергии;
- источники энергии, поставляющую энергию в систему энергоснабжения «пассивного дома»;
- потребители энергии в структуре «пассивного дома».

Для накопления и распределения электрической энергии используются аккумуляторные батареи. Источниками бесперебойного электроснабжения «пассивного дома» являются ветрогенераторы, устанавливаемые на улице, и солнечные панели на фотоэлементах, устанавливаемые на кровле здания.

Для накопления и распределения тепловой энергии используются аккумуляторные баки-накопители. Источниками получения тепловой энергии «пассивного дома» являются: солнечные вакуумные и/или плоские коллекторы, устанавливаемые на кровле здания, а также грунтовые и/или водяные тепловые насосы, устанавливаемые в специальном техническом помещении

Потребителями электрической энергии в системе энергоснабжения «пассивного дома» являются:

- освещение и потребление электроэнергии бытовыми приборами (варочная плита, электрочайник, компьютер и т.д.);
- воздухонагреватели и вентиляторы системы приточной и вытяжной вентиляции;
- грунтовый (водяной) тепловой насос (устройство, извлекающее энергию из земли (воды) для отопления дома зимой и его охлаждения в летнее время).

Потребителями тепловой энергии в системе энергоснабжения «пассивного дома» являются: системы отопления и горячего водоснабжения.

По результатам проведенных исследований, автором составлена и представлена на рисунке 1 принципиальная схема энергоснабжения с указанием устройств аккумулирования электрической и тепловой энергии.

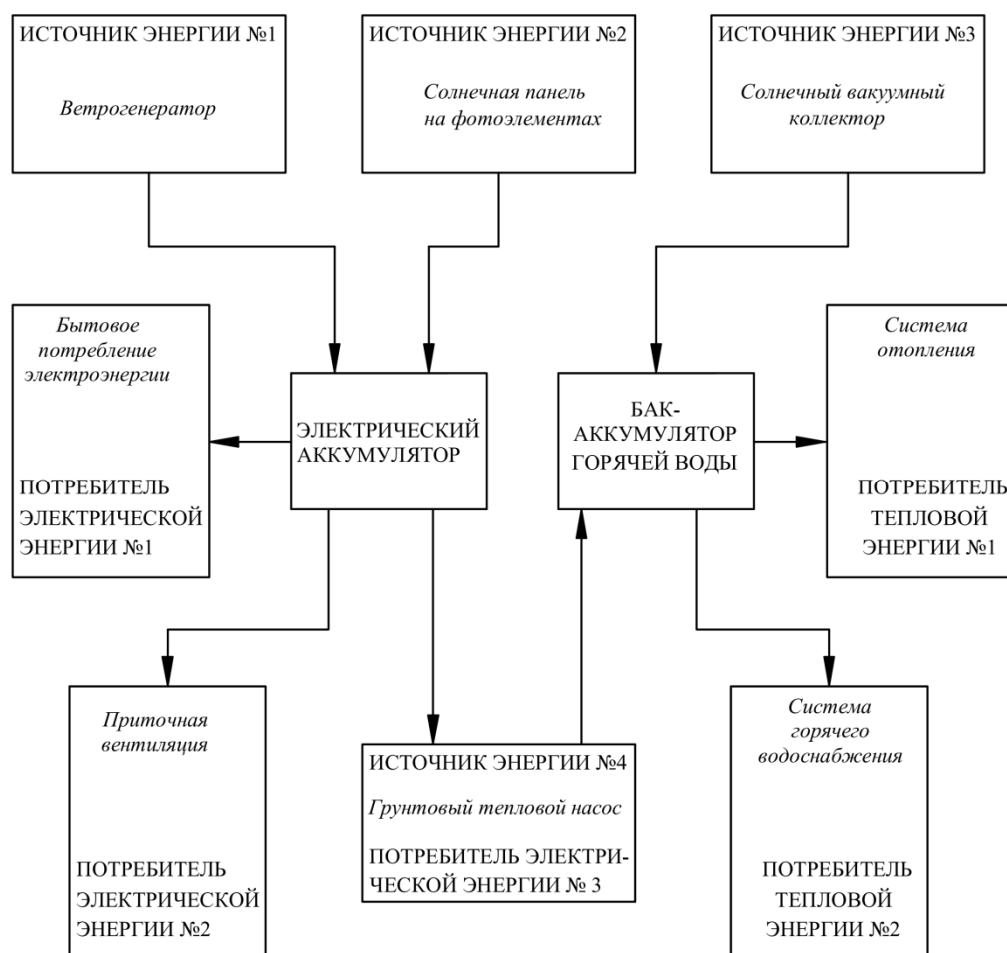


Рисунок 1 – Принципиальная схема энергоснабжения с указанием устройств аккумулирования электрической и тепловой энергии

Дальнейшим этапом исследований планируется проводить расчет воздушно-теплого баланса с учетом тепловых нагрузок на ГВС и вентиляцию, а также изучение инженерных способов использования возобновляемых источников энергии.

Литература

1. Файст, В. Основные положения по проектированию пассивных домов / В. Файст.– М.: Изд-во АСВ, 2008. – 144 с.

2. Габриель, И. Реконструкция зданий по стандартам энергоэффективного дома / Т. Габриель, Х. Ладенер. –С.-Пб: БХВ-Петербург, 2011. – 478 с.
3. Бодров М.В. Инженерные основы создания пассивных домов / М.В. Бодров, В.И. Бодров, В.Ю. Кузин, Ж.А. Шевченко. – Н. Новгород, ННГАСУ, 2015. – 110 с.
4. Сканави, А.Н. Отопление / А.Н. Сканави, Л.М. Махов. – М.: АСВ, 2008. – 576 с.
5. СП 50.13330.2012. Свод правил. Тепловая защита зданий.

М.М. Бодрова

МБОУ «Школа №101 имени Е.Е. Дейч», г. Нижний Новгород, Россия

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ПРИ ВНЕДРЕНИИ СТАНДАРТОВ «ЗЕЛЕНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА»

Актуальность проводимых на протяжении последних трех лет исследований автора заключается в необходимости улучшения экологического состояния среды обитания людей в городских условиях. Для этого был определен класс экологической безопасности по стандарту «Зеленое строительство» [1] зданий восьми общеобразовательных средних школ, расположенных в различных районах города Нижнего Новгорода.

Расчеты выполнялись по методике, приведенной в стандарте СТО НОСТРОЙ 2.35.4-2011 [1], и представляли собой арифметическую сумму баллов по каждому из критериев, в соответствии с системой оценочных баллов. По результатам проведенных исследований получено, что все объекты исследования, а именно: трехэтажные общеобразовательные школы, имеют нормированный класс экологичности «Е», который не соответствует современным требованиям действующего стандарта «Зеленое строительство» в области экологической безопасности, а одним из мероприятий, позволяющих повысить класс экологической безопасности объектов исследования до класса «D», соответствующего стандарту «Зеленое строительство, является применение возобновляемых (альтернативных) источников энергии [2, 3].

В нашей стране доле возобновляемых источников энергии перед традиционными, связанными с получением теплоты и электроэнергии из различного углеводородного и органического топлива, крайне мала и составляет менее 0,5 %. Однако, согласно принятой Правительством Российской Федерации Энергетической стратегией Российской Федерации на период до 2035 года[4], в ближайшие 15 лет прогнозируется снижение

потребления угля и мазута в 7 раз, природного газа в 5 раз, замещая их экологичными возобновляемыми источниками энергии.

Основными видами возобновляемых источников энергии являются:

- энергия земли и воды: получение я тепловой энергии при помощи тепловых насосов;
- энергия приливов и отливов Мирового океана;
- энергия солнца: получение электрической и тепловой энергии (гелиоэнергетика);
- энергия геотермальных вод (геотермальная энергетика);
- энергия ветра;
- биоэнергетика (энергия биогаза);

1. Энергия земли и воды: получение тепловой энергии при помощи тепловых насосов. Тепловой насос – сложное инженерное устройство для отбора тепловой энергии от земли или воды в холодный период года. Геотермальный тепловой насос в качестве первичного источника теплоты использует энергию земли или энергию воды. На 1 затраченный киловатт электрической энергии при помощи теплового насоса можно получить до 3,5 кВт тепловой энергии, что делает его применение весьма перспективным. К преимуществам тепловых насосов следует отнести: экономичность; малые эксплуатационные затраты помещений и повышается уровень пожарной безопасности; возможность переключения с режима отопления зимой на режим кондиционирования летом; надежность; компактность и бесшумность. Однако, перспективы повсеместного применения значительно затрудняет сравнительно высокая стоимость оборудования и значительные эксплуатационные расходы.

2. Энергия приливов и отливов – ритмичное движение морских вод вызывают природные силы притяжения Луны и Солнца. Для использования приливной энергии наиболее подходящими можно считать такие места на морском побережье, где приливы имеют большую амплитуду, а контур и рельеф берега позволяют устроить большие замкнутые «бассейны». В Российской Федерации энергия приливов и отливов практически не используется ввиду ограниченности проживания людей на берегах Мирового океана. Использование энергии приливов и отливов широко распространено в Новой Зеландии, Австралии и странах Океании (более 40 % энергетика). В качестве недостатков следует отметить: дорогая инженерная инфраструктура, крайне высокие эксплуатационные расходы и обязательное наличие доступа к океану.

3. Гелиоэнергетика – направление энергетика, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения (солнечной радиации) для физического получения энергии в каком-либо виде. Производство энергии с помощью солнечных электро- или тепловых станций хорошо согласовывается с концепцией распределённого производства энергии.

3.1. Электрическую энергию получают при помощи фотоэлементов, основное производство которых находятся в США, Гонконге, Тайване и Китае. Преимущества таких гелиосистем очевидны: перспективность, доступность и неисчерпаемость, а также полная безопасность для окружающей среды. К недостаткам следует отнести: зависимость от погоды и времени суток; несовпадение периодов выработки энергии и потребности в энергии; нерентабельность в высоких широтах, необходимость аккумуляции энергии; высокая стоимость конструкции, связанная с применением редких элементов; необходимость периодической очистки отражающей/поглощающей поверхности от загрязнения.

3.2. Солнечный вакуумный или плоский солнечный коллектор обеспечивает сбор солнечного излучения в любую погоду, практически вне зависимости от внешней температуры. Оборудование устанавливается на крыше или наружной стене здания и трансформирует солнечную энергию в тепловую на нужды отопления и горячего водоснабжения. Преимущества солнечных коллекторов: высокая эффективность; возможность достижения высоких значений КПД; невысокая масса; простота конструкции; относительная дешевизна; простота монтажа. Недостатки: уязвимость к отрицательным температурам; высокая зависимость от облачности и ветра; пониженный срок эксплуатации; удовлетворительная работа только в низких широтах.

4. Геотермальная энергетика базируется на использовании природной теплоты Земли. Ресурсы, пригодные для промышленного использования, представляют собой отдельные месторождения геотермальной энергии, сконцентрированной на доступной для разработки глубине, имеющие определенные объемы и температуру. В Российской Федерации долина гейзеров находится на территории Камчатского края. Использование теплоты геотермальной энергии широко распространено в Исландии (до 60 % энергетики). Преимуществом использования геотермальной энергии является ее дешевизна, недостатки – в нашей стране встречается крайне редко.

5. Ветроэнергетика – отрасль энергетики, специализирующаяся на использовании энергии ветра вследствие деятельности солнца. К началу 2021 г. общая установленная мощность всех ветрогенераторов составила 432 ГВт и превзошла суммарную установленную мощность атомной энергетики. Обязательным условием получения ветровой энергии является размещение ветрогенераторов в степной равнине или на морском побережье, где ветер имеет постоянную скорость и повторяемость. На территории Российской Федерации энергию ветра используют с 1931 года (Крымская станция). Ветряная энергия составляет более 50 % энергетики Нидерландов. К недостаткам можно отнести обязательное наличие крупных потребителей электроэнергии и равнинной местности, что, как

правило, происходит вдали от больших городов. Также отметим крайне высокие первоначальные расходы, связанные с монтажом энергетического оборудования.

6. Биогаз – газ, получаемый при брожении органической биомассы под воздействием бактерий при определенных технологических условиях. Получаемый в данном процессе биогаз используется в качестве первичного топлива при получении тепловой и электрической энергии.

Преимущества использования биогаза: рациональная утилизация и вторичное использование ценных органических отходов; неистощимость сырьевых запасов; небольшое количество углекислого газа; бесперебойная и эффективная работа биогазовых установок в климатических условиях Российской Федерации; в отличие от солнечных коллекторов или ветрогенераторов, производство биогаза никак не зависит от внешних условий; получение высококачественного удобрения. К основным недостаткам использования биогаза можно отнести: сложность и высокую капитальную стоимость инженерного оборудования, а также практическую невозможность использования в городских условиях.

Не смотря на низкую культуру инженерного внедрения возобновляемых источников энергии в нашей стране, она является основным источником для повышения экологичности зданий, в том числе и общеобразовательных учреждений, по стандартам «Зеленое строительство».

Еще одним перспективным направлением повышения качества среды обитания является устройство «зеленых крыш».

«Зеленые крыши» позволяют повысить значения критериев по системе оценки стандарте СТО НОСТРОЙ 2.35.4-2011 [1]:

- Категория 1 – комфорт и качество внешней среды;
- Категория 2 – качество архитектуры и планировки;
- Категория 3 – комфорт и экология внутренней среды.

Внедрение технологии строительства зеленых крыш имеет следующие несомненные преимущества.

1. Возникают новые озелененные общественные пространства, ценные для стесненных территорий образовательных учреждений, что немало важно для сравнительно небольших территорий школьных дворов в городских образовательных учреждениях.

2. Решается проблема затопления придомовой территории, т.к. зеленые кровли удерживают воду, что хорошо коррелируется с предыдущим пунктом.

3. Улучшается экологическая обстановка в образовательном учреждении, в том числе улучшается качество и степень чистоты внутреннего воздуха.

4. Ослабевает эффект «теплового острова» в летний период.

5. Снижаются затраты на ремонт, электроэнергию и водоотведение.

Проведенные исследования критериев выбора возобновляемых источников энергии для возможного применения в общеобразовательных учреждениях позволяют автору сделать следующие выводы.

1. Установлено, что в климатических условиях Нижегородской области, наиболее перспективным в качестве возобновляемых источников энергии является использование водяных и грунтовых тепловых насосов. Школы, как правило, имеют в своем составе придомовые территории (школьные дворы, стадионы), на которых можно разместить оборудование для отбора теплоты от грунта или подземных вод.

2. Использование устройств трансформации солнечной энергии для получения электрической и тепловой энергии перспективно в южных районах Российской Федерации (Краснодарский край, Республика Крым).

3. Устройства для получения и переработки биогаза перспективно использовать в сельской местности для нужд теплоснабжения и электроснабжения небольших поселков с развитым сельскохозяйственным производством (животноводство, растениеводство и т.д.). Минимальная мощность современных применяемых биогазовых установок – 1,5...2,0 МВт, что покрывает все энергетические потребности сельских общеобразовательных учреждений.

Применение возобновляемых источников энергии в общеобразовательных учреждениях может позволить повысить их класс экологичности с класса «Е» до класса «D» по стандарту СТО НОСТРОЙ 2.35.4-2011 [1] «Зеленое строительство».

4. Устройство «зеленых» крыш является перспективным направлением повышения качества среды обитания в образовательных учреждениях, позволяющим повысить их класс экологичности с класса «Е» до класса «D» по стандарту [1].

Литература

1. СТО НОСТРОЙ 2.35.4-2011. Зеленое строительство. Здания жилые и общественные. Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания. М., 2001. – 58 с.

2. Бодров, М.В. Практикум по возобновляемым источникам энергии и тепловизионному обследованию зданий и сооружений / М.В. Бодров, В.И. Бодров, В.Ю. Кузин, Ж.А. Шевченко. – Нижний Новгород: ННГАСУ, 2015. – 142 с.

3. Соколов, М.М. Использование возобновляемых и нетрадиционных источников энергии / М.М. Соколов. – Нижний Новгород: ННГАСУ, 2015. – 116 с.

4. Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года. Утв. распоряж. Правительства РФ от 9.06.2020 г. № 1523-р.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ HTML В ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИНИЦИАТИВАХ

Тема раздельного сбора отходов до сих пор остается одной из самых популярных в сфере экологии. Поэтому в данной работе было предложено использовать информационные технологии для создания сайта про переработку самых распространенных отходов.

Информационные технологии - процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (согласно ФЗ №149 [1]). Информационные технологии предназначены для снижения трудоемкости процессов использования информационных ресурсов. Одна из информационных технологий – HTML.

HTML (от английского HyperText Markup Language) — это язык гипертекстовой разметки страницы. Он используется для того, чтобы дать браузеру понять, как нужно отображать загруженный сайт. Веб-браузеры получают HTML документ от сервера по протоколам HTTP/HTTPS или открывают с локального диска, далее интерпретируют код в интерфейс, который будет отображаться на экране монитора.

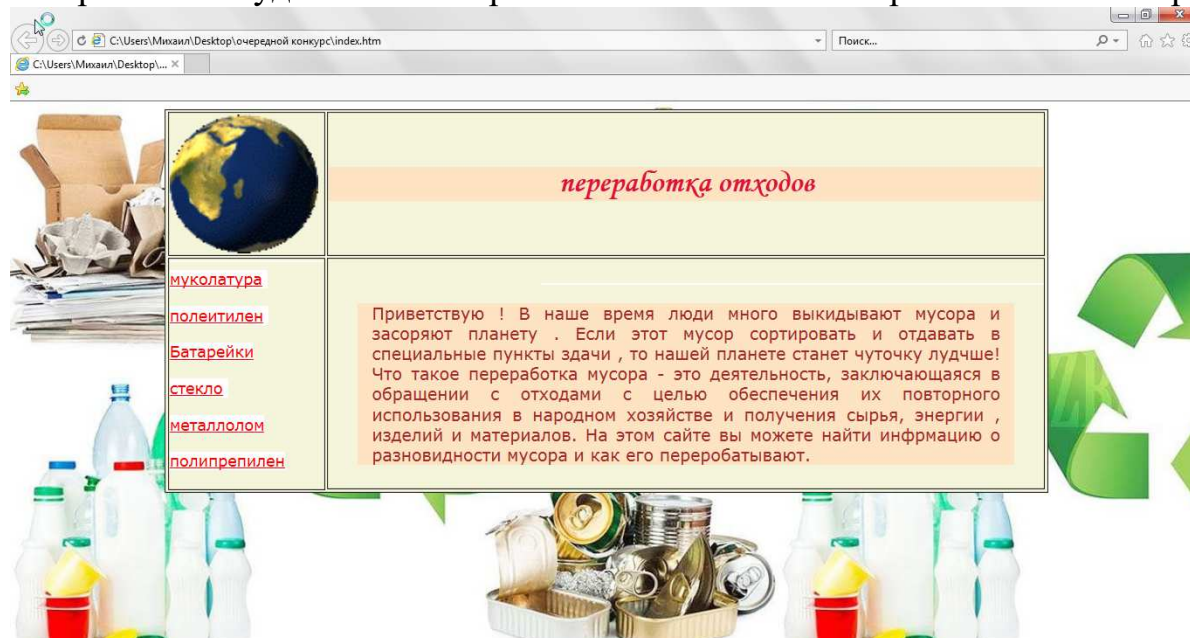


Рисунок 1 – Скриншот главной страницы сайта

HTML не является языком программирования. Языки программирования используются для написания программ и веб-приложений, в них есть условия, функции, переменные, операторы и так далее. В HTML есть только теги, которые помогают браузеру правильно

отобразить содержимое сайта. При этом во многих источниках говорится, что HTML все-таки относится к языкам программирования. Часть из них сомнительные, но встречаются и вполне авторитетные.

Язык состоит из тегов - это своеобразные команды, которые преобразовываются в визуальные объекты в браузере пользователя. Например, тег `` используется для размещения изображений на странице. У него есть обязательный атрибут `src`, в котором указывается ссылка на файл.

Основные компоненты языка HTML:

Форматирование текста - выделение курсивом, жирным шрифтом, подчеркивание, размер кегля, нумерованные/маркированные списки.

Текстовые блоки – заголовки уровней H1-H6, абзацы, перенос на новую строку.

Таблицы - любое количество строк, столбцов, фиксированная высота, ширина, заголовки.

Вставка объектов – изображения, звуковые, текстовые, видеофайлы и т.д.

Гиперссылки - на файл изображения, прайс-листа, страницу, на которую ссылается пункт меню или анкор в тексте. Есть атрибуты открытия документа в текущем или новом окне.

Парные теги применяются для разметки блоков: контейнеров, абзацев, заголовков, списков таблиц и так далее. В них могут находиться другие блоки или отдельные элементы, такие как изображения

Формы служат для ввода текстовой информации, выбора пункта списка. Более сложные объекты принято создавать на JavaScript или PHP, так как эти языки более функциональны.

Принцип работы разметки следующий:

1. Вы вводите в адресную строку адрес сайта или страницы.
2. Браузер делает запрос по этому адресу и получает файл в формате.html.
3. Код из полученного файла преобразуется в визуальные объекты.

При этом браузер следует правилам преобразования, которые немного отличаются в зависимости от системы, версии и типа обозревателя.

Рассмотрим основные команды и их расшифровка на примере нашего сайта:

`<html>`-Данный код присутствует абсолютно в каждом документе, он говорит браузеру, что все, помещенное между этими тегами, является HTML кодом.

A screenshot of a browser's address bar. On the left, there are icons for a refresh button and a file explorer icon. To the right of these icons, the text "C:\Users\Михаил\Desktop\НОУ 2022\сайт\index.htm" is displayed in a light gray background.

Рисунок 2 – Ссылка, указывающая что сайт создан в HTML

<head>-раздел этого тега содержит в себе всю техническую информацию документа.

```
<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=windows-1251">

<style type=text/css>
h1 {text-align:center; background:bisque; color:crimson; font-family:"Monotype Corsiva";}
h3 {text-align:right; color:blue; font-family:Verdana; font-style:italic;}
a {text-align:left; background:White; color:Red; font-family:Verdana; font-size:12pt;}
p {text-align:justify; background:bisque; color:Brown; font-family:verdana; font-size:13pt; margin-left:4%; margin-right:4%; padding-left:2%; padding-right:2%;}
</style>

</head>
```

Рисунок 3 – Блок команд информации о технической поддержке сайта

<Title>-Данный тег включается в head, он должен быть написан внутри тега head. Данный тег title является обязательным и должен присутствовать в каждом html документе. В добавок к этому он отображается как заголовок окна браузера.

```
<style type=text/css>
h1 {text-align:center; background:bisque; color:crimson; font-family:"Monotype Corsiva";}
h3 {text-align:right; color:blue; font-family:Verdana; font-style:italic;}
a {text-align:left; background:White; color:Red; font-family:Verdana; font-size:12pt;}
p {text-align:justify; background:bisque; color:Brown; font-family:verdana; font-size:13pt; margin-left:4%; margin-right:4%; padding-left:2%; padding-right:2%;}
</style>
```

Рисунок 4 – Команды в блоке head

<meta>-Данный тег является одинарным. С помощью данного тега задается описание для страницы и ее ключевые слова.

<style>-Тег style так же можно использовать для задания стилей на странице.

<link>-можно подключить к существующему документу полную таблицу стилей css, которая состоит из множества свойств. Тем самым вы уменьшаете размер документа, который в итоге будет быстрее грузиться и открываться на компьютере или мобильном устройстве при слабой скорости интернета.

<script>-С помощью тега script к документу можно подключить разные сценарии (скрипты). Присутствие закрывающего тега обязательно.

<body>-Говорит браузеру, что все помещенное между этими тегами, должно отобразиться в окне вашего браузера.

<body background=YuP8VqL.jpg>

h1-Данный тег обозначает основной заголовок текста, в большинстве случаев под заголовком H1 идет название страницы. На самом деле данных заголовком всего шесть. <h1> <h2> <h3> <h4> <h5> <h6>.

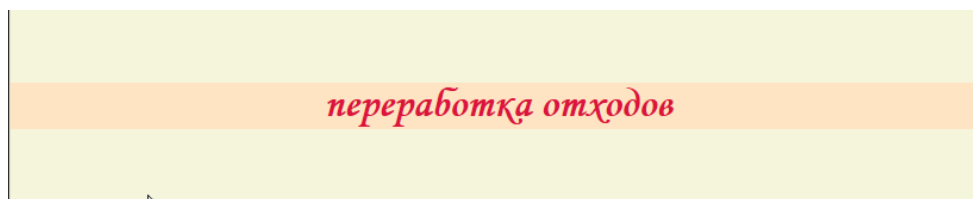


Рисунок 5 – Заголовок сайта

<p>-Обозначение абзаца в html равносильно созданию нового абзаца в документе MS Word.

Макулатура – это отслужившие свой срок изделия из бумаги. Макулатура составляет немалую долю отходов на свалках, которые стали настоящей бедой человечества. Время разложения: бумаги — от 2 до 6 недель офисной бумаги — 2 года картона — от 5 месяцев до 1 года полиграфических и печатных изделий — от 4 месяцев до 5 лет

Рисунок 6 – Пример абзаца сайта

В рамках практического применения HTML интересен контент-менеджеру при публикации контента. Удобство языка разметки упростило интеграцию сторонних сервисов. То же относится и к функциональным блокам – форме захвата контактов, подписки на новости, заказу обратного звонка.

В работе проанализированы виды информационных технологий, в том числе HTML. Используя результаты данного анализа, создан сайт про переработку отходов на HTML. Информационные технологии, в том числе HTML позволяет более детально осветить для общественности проблему сбора и переработки отходов.

Литература

1. Российская Федерация. Законы. «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» Федеральный закон от 27 июля 2006 года №149-ФЗ: [Принят Государственной Думой 8 июля 2006 года: Одобрен Советом Федерации 14 июля 2006 года]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61798/ (дата обращения 10.12.2021). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
2. Гаврилов, М.В., Климов, В.А. Информатика и информационные системы / М.В. Гаврилов, В.А. Климов - М.: Юрайт, 2015 - 384 с. – ISBN 978-5-9916-4534-8. . - Текст : непосредственный
3. Захарова, И.Г. Информационные технологии в образовании: / И.Г. Захарова. - М.: Academia, 2013 - 208 с. - ISBN 978-5-7695-9538-7. . - Текст : непосредственный
4. Как создать сайт HTML в блокноте. – 2019 URL: <https://goodlifer.ru/sozдание-sajtov/kak-sozdat-sajt-html-v-bloknote/> (дата

обращения 10.12.2021). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

5. Несмелов, Е. А. Основы html для начинающих . – 2021 URL: <https://nesmelov.ru/html/osnovy-html.html> (дата обращения 09.12.2021). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

Оглавление

| | |
|---|----|
| Секция 1 «Актуальные проблемы природопользования урбанизированных территорий» | 4 |
| И.М. Краев, А.В. Иванов, С.М. Гусейнова. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НА ПОТЕНЦИАЛ БУДУЩИХ ГЕОПАРКОВ ВОЛЖСКОГО БАССЕЙНА | 4 |
| Е.А. Митина, А.В. Иванов. МНОГОКРИТЕРИАЛЬНАЯ ОЦЕНКА КОНЦЕПЦИИ СОЗДАНИЯ ГЕОПАРКА ПРИ СЛИЯНИИ ОКИ И ВОЛГИ | 9 |
| С.Д. Деркач, Е.А. Моралова. СРАВНЕНИЕ ПОЧВ ЛЕСНОЙ И ГОРОДСКОЙ ЗОН НИЖНЕГО НОВГОРОДА | 14 |
| А.А. Кошкина, А.В. Сундырева, Е.А.Моралова. НАХОДКИ В КУЛЬТУРНОМ СЛОЕ ГОРОДА НИЖНЕГО НОВГОРОДА | 17 |
| Махнатова Н.М., Иванов А.В., Волков С.Д. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ КОМФОРТНОСТИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НИЖЕГОРОДСКОГО ПОЧАИНЬЯ. | 21 |
| В.А. Орлова, Е.А Моралова. АНАЛИЗ СНЕЖНОГО ПОКРОВА Г. НИЖНЕГО НОВГОРОДА МЕТОДОМ БИОИТЕСТИРОВАНИЯ..... | 26 |
| К.А. Разуваева, М.А. Патова. ЭКОЛОГО-ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКОПАРКОВОК В ОЗЕЛЕНЕНИИ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННО-ДЕЛОВЫХ ЗОН МЕГАПОЛИСОВ | 30 |
| А.Э. Шмакова, В.А. Забелин. ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУШНОГО ПРОСТРАНСТВА АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ В Г. КОРЯЖМА АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ..... | 34 |
| С.С. Гречкина, Н.О. Дашевская, Я.А. Васина. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЧВ НЕКОТОРЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗОН ДЗЕРЖИНСКА И НИЖНЕГО НОВГОРОДА..... | 39 |

| | |
|--|----|
| Секция № 2 «Анализ рисков и защита урбанизированных территорий от техногенных и природных опасностей» | 42 |
| Ю.А. Кангина, П.В. Макаров. ПРИНЦИПЫ, ЗАДАЧИ И МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ АУДИТА СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА ОХРАНЫ ТРУДА | 42 |
| Ю.А. Торопова, В.А. Забелин. АНАЛИЗ РИСКА МЕТОДОМ «ГАЛСТУК-БАБОЧКА» С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММЫ BowTieXP..... | 47 |
| А.В. Шишкина, П.В. Макаров. ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ФАКТОРА НА РАБОТНИКОВ УЧАСТКА ОКСИДИРОВАНИЯ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ЦЕХА АО «НИЖЕГОРОДСКИЙ ЗАВОД 70-ЛЕТИЯ ПОБЕДЫ» | 51 |
| И.А. Гремитских, В.А. Забелин. РАЗРАБОТКА СТАНДАРТА ОРГАНИЗАЦИИ «УЧЕТ И ПРОФИЛАКТИКА МИКРОПОВРЕЖДЕНИЙ(МИКРОТРАВМ) РАБОТНИКОВ В ОРГАНИЗАЦИИ» | 55 |
| А.С. Токмолаева, С.А. Замятнин, П.В. Макаров. АНАЛИЗ ОПАСНОСТЕЙ И РИСКОВ ПРИ РАБОТЕ ПОДРЯДНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В ООО «ЮНИЛИН»..... | 59 |
| И.А. Щекотилова, П.В. Макаров. ОЦЕНКА РИСКОВ В ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕМ ПРОИЗВОДСТВЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ «HAZOP» И «SWIFT» | 62 |
| П.В. Макаров, А.С. Токмолаева, И.А. Щекотилова. ПРИМЕНЕНИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ И ПРИБОРНЫХ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ АВАРИЙНОСТИ И ТРАВМАТИЗМА В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ | 66 |
| Секция 3 «Экологические проблемы функционирования водопроводно-канализационного хозяйства городов и урбанизированных территорий» . | 71 |
| А.Д. Мосеев, М.О. Жакевич. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ АЭРАЦИИ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В СООРУЖЕНИЯХ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ | 71 |
| Н.В. Муравьева, О.В. Кащенко. ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ..... | 74 |
| Папертева Д.П. ВОЗМОЖНОСТИ ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОМЫВНЫХ ВОД СТАНЦИЙ ВОДОПОДГОТОВКИ | 78 |

| | |
|--|-----|
| А.А. Репин, О.В. Кащенко. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГОРОДСКИХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ СТОЧНЫХ ВОД ПУТЕМ МОДЕРНИЗАЦИИ СООРУЖЕНИЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ ... | 81 |
| А.А. Рыбакова, М.О. Жакевич. ОЦЕНКА МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД С ЦЕЛЬЮ ИХ ПОСЛЕДУЮЩЕЙ УТИЛИЗАЦИИ..... | 86 |
| Секция № 4 «Возобновляемые источники энергии, энергоэффективность и экологическая безопасность систем теплогазоснабжения и вентиляции» . | |
| М.В. Бодров, А.А. Говязина, А.А. Лункина. СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОКВАРТИРНЫХ ГАЗОВЫХ ТЕПЛОАГРЕГАТОВ | 91 |
| И.П. Грималовская, Д.Е. Седнев, М.В. Бодров, А.Н. Пылаев. СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ МНОГОКВАРТИРНОГО ДОМА ПРИ КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ | 96 |
| А.А. Смыков, М.С. Степанов, С.А. Говязина, К.Д. Воробьёв. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПАССИВНЫХ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ ПРИ ЛУЧИСТОМ ОТОПЛЕНИИ | 101 |
| М.В. Бодров, А.Е. Руин, В.В. Сухов. ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СВИНОВОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ | 105 |
| М.С. Морозов, В.В. Окишева, А.Д. Краснослов, М.Ю. Земляникин. ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ УВЕЛИЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ В МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМАХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ В НИХ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА | 110 |
| К.А. Муринчик, Р.И. Исмаилов, В.Ю. Кузин. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ ЖИЛЫХ ДОМОВ С ПОКВАРТИРНЫМИ ПРИТОЧНО-ВЫТЯЖНЫМИ УСТАНОВКАМИ.. | 113 |
| А.Ф. Юланова, Е.М. Прыткова, А.В. Шаньгина. ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ РАСЧЕТА ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЙ..... | 117 |
| Т.А. Касандина, М.В. Корягин. ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ..... | 122 |

| | |
|--|-----|
| Волкова О.С., Пташкина-Гирина О.С., Евграфов П.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ВОЗДУШНЫХ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ НА БАЗЕ КОМПРЕССОРОВ С ВПРЫСКОМ ПАРА В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО УРАЛА..... | 127 |
| А.В. Николаев. УСТРОЙСТВА ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ БАЛАНСИРОВКИ СИСТЕМ ТЕПЛООБЕСПЕЧЕНИЯ..... | 132 |
| Д.Г.Ливанский. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ КОНСТРУКЦИЙ ОСНОВАНИЯ ЛЕДОВЫХ ПЛОЩАДОК (Р 3.02.178-2019)..... | 135 |
| Доминник Д.М. ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ КОТЕЛЬНОЙ МЕТОДОМ РАЗБИТИЯ НАСОСОВ НА ГРУППЫ..... | 137 |
| Ширяева Е.Д. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ КОТЕЛЬНОЙ | 141 |
| А.В. Медведев, В.А. Афонькина. ТОНКОПЛЕНОЧНЫЙ ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЬ С НАНОРАЗМЕРНЫМ РЕЗИСТИВНЫМ СЛОЕМ, КАК СРЕДСТВО СИСТЕМ ЛОКАЛЬНОГО ОБОГРЕВА..... | 145 |
| Секция № 5 «Рекреационные территории и общественное пространство в аспекте устойчивого развития» | 148 |
| Н.В. Боровикова. ПОСТИНДУСТРИАЛЬНОЕ ПЕРЕОСМЫСЛЕНИЕ СРЕДНИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ГОРОДОВ СИБИРИ | 148 |
| Н.А. Дубровина, О.П. Лаврова. ПРОЕКТ АПТЕКАРСКОГО ОГОРОДА В УСАДЬБЕ А.С. ПУШКИНА | 152 |
| А.А. Качемцева, А.Д. Пленкина. РАЗВИТИЕ И МОДЕРНИЗАЦИЯ ЗЕЛЕННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ГОРОДОВ РОССИЙСКОГО ЗАПОЛЯРЬЯ..... | 157 |
| Л.А. Никифорова. РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ БИОРАЗНООБРАЗИЯ В ГОРОДЕ СРЕДСТВАМИ ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ | 162 |
| Митькина К.Н. ЭТНО-ЛАНДШАФТНЫЕ МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ РЕКРЕАЦИОННОЙ СРЕДЫ ИСТОРИЧЕСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ..... | 167 |
| М.А. Предтеченская, Т.С. Рыжова. ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН НА ОСНОВЕ ОСТРОВНЫХ ПРАВОСЛАВНЫХ МОНАСТЫРЕЙ | 172 |

| | |
|---|-----|
| Е.А. Егорова. ПРИРОДНО-РЕКРЕАЦИОННАЯ ТЕРРИТОРИЯ ВДОЛЬ ОЗЕРА СОРТИРОВОЧНОГО В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ: МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ВОДОЕМА..... | 178 |
| А.М. Веселова. ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ «ЗЕЛЕНОГО» КАРКАСА ГОРОДА В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ..... | 183 |
| И.С. Докукина. РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ СОКРАЩЕНИЯ ПЛОЩАДИ ОЗЕЛЕНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ГОРОДА ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ ЭКОПАРКОВОК..... | 187 |
| Д.С. Тарасова. ВОПРОСЫ ОЧИСТКИ И ПОВЫШЕНИЯ РЕКРЕАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА МАЛЫХ РЕК НИЖНЕГО НОВГОРОДА..... | 192 |
| Л.С. Родионова, А.А. Качемцева. ОПЫТ И ВОЗМОЖНОСТИ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМ К ЭКОТУРИЗМУ | 197 |
| Н.А. Терехова. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОТКРЫТОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ ГОРОДОВ ПУТЕМ ОРГАНИЗАЦИИ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ЭКОСИСТЕМ | 202 |
| Секция 6 «Применение информационных технологий при разработке и реализации экологических проектов»..... | 207 |
| И.А. Шадрина, О.П. Лаврова. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РАБОТЕ С ОБЪЕКТАМИ ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ..... | 207 |
| Д.В. Биткина, Е.С. Здобнякова, А.С. Кондратьева, М.Д. Папкова. BIM-ТЕХНОЛОГИИ В УСТОЙЧИВОМ РАЗВИТИИ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ | 212 |
| Т. В. Ларичева, Е. Д. Набатов. РАЗРАБОТКА ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ В СФЕРЕ ЭКОЛОГИИ СРЕДСТВАМИ ANYLOGIC | 216 |
| Смирнова М.А., Голованова Е.Н. РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ ОПТИМИЗАЦИИ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ | 221 |
| Богатова А.А., Прокопенко Н.Ю. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АП LOGINOM ДЛЯ ОЦЕНКИ НЕДВИЖИМОСТИ С УЧЕТОМ КРИТЕРИЕВ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЯ | 225 |

| | |
|---|-----|
| М.В. Зачиняев, Н.Т. Суханова. АВТОМАТИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ЭКОЛОГИИ НА ПРИМЕРЕ РАЗРАБОТКИ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ «ЭКОНИЖНИЙ»..... | 230 |
| Т.В. Куприянова, Д.И. Кислицын. ОСОЗНАННОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ЗА СЧЁТ УМНЫХ УСТРОЙСТВ..... | 235 |
| И.А.Веселов, Т.В.Юрченко. ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ 1С В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИНИЦИАТИВАХ | 239 |
| Е.С.Балашов, Н.Ю.Прокопенко. ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЭПИДЕМИЙ | 242 |
| А.В. Иванов, А.Ю. Платов. РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ | 247 |
| Б.С. Бобыкин, С.В. Родионова. УЛУЧШЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И РАБОТЫ ПРИРОДООХРАННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ И ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ | 251 |
| Н.Ю. Синцова, М.Д. Папкина. ПРОБЛЕМЫ АНАЛИЗА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ | 254 |
| И.В. Малакеев, С.Г. Тагайцева. ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ СОРТИРОВКИ И РАЗДЕЛЬНОЙ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ | 259 |
| Е.А. Щипцова, М.Д. Папкина. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЩЕНИИ С БЫТОВЫМИ ОТХОДАМИ..... | 262 |
| А.А. Артемьев, Т.В.Юрченко. ПРИКЛАДНЫЕ РЕШЕНИЯ НА БАЗЕ ТЕХНОЛОГИЙ 1С:ПРЕДПРИЯТИЕ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩЕЙ СФЕРЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ..... | 261 |
| А.К Геворгян, С.Д. Красильникова, М.Д.Папкина. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ESG-ПРОЕКТАХ..... | 269 |
| С.С. Гречкина, Е.А. Моралова. АНАЛИЗ УДЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДИ ЗЕЛЁНЫХ НАСАЖДЕНИЙ И АЛЬТЕРНАТИВНЫХ АРЕАЛОВ ОЗЕЛЕНЕНИЯ В РАЙОНАХ НИЖНЕЙ И ВЕРХНЕЙ ЧАСТЯХ ГОРОДА НИЖНЕГО НОВГОРОДА С ПОМОЩЬЮ ГИС ТЕХНОЛОГИЙ..... | 273 |

| | |
|---|-----|
| К.Д. Емелин, Д.И. Кислицын. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ «УМНОГО»
ВИДЕО МОНИТОРИНГА ВЫВОЗА ТБО | 278 |
| А.Д. Ежков, А.Ю. Платов. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ
ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАСХОДА ТОПЛИВА ДЛЯ ОЦЕНКИ
ЭКОЛОГИЧНОСТИ РЕЧНЫХ СУДОВ | 280 |
| Секция 7 «Научные работы учащихся школ» | 284 |
| И.М. Бодрова. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЗДАНИЙ С НУЛЕВЫМ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕМ («ПАССИВНЫХ
ДОМОВ»)..... | 284 |
| М.М. Бодрова. ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ПРИ ВНЕДРЕНИИ
СТАНДАРТОВ «ЗЕЛЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА»..... | 289 |
| А.М. Корягин, М.В. Корягин. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ HTML В
ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИНИЦИАТИВАХ | 294 |

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

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
603950, Нижний Новгород, ул. Ильинская, 65.
<http://www.nngasu.ru>, srec@nngasu.ru