

**Министерство образования и науки  
Донецкой Народной Республики  
Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Донбасская национальная академия строительства и архитектуры"**

# **АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ГОРОДОВ**



**Макеевка, 2020г.**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**ГОУ ВПО «ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ  
СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ»**

**IV международная очно-заочная научно-практическая  
конференция молодых ученых и студентов**

**«АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ГОРОДОВ»**

*Электронный сборник статей по материалам открытой  
IV международной очно-заочной научно-практической конференции  
молодых ученых и студентов*

**(27 февраля 2020 г., г. Макеевка)**

**Макеевка, 2020**



УДК 71(063)  
ББК 85.118я43  
А 43

*Печатается по решению Ученого совета ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», протокол № 7 от 19.03.2020 г.*

**Редакционная коллегия:**

Зайченко Н. М.	– ректор академии, д-р техн. наук, профессор;
Нездойминов В. И.	– проректор по учебной работе, д-р техн. наук, профессор;
Мушанов В. Ф.	– проректор по научной работе, д-р техн. наук, профессор, председатель оргкомитета;
Назим Я. В.	– проректор по научно-педагогической работе и международным связям, канд. техн. наук, доцент;
Левченко В. Н.	– проректор по научно-педагогической и воспитательной работе, канд. техн. наук, профессор;
Лукьянов А. В.	– д-р техн. наук, профессор;
Бенаи Х. А.	– д-р архитектуры, профессор;
Найманов А. Я.	– д-р техн. наук, профессор;
Гайворонский Е. А.	– д-р архитектуры, профессор;
Шолух Н.В.	– д-р архитектуры, профессор;
Насонкина Н. Г.	– д-р техн. наук, профессор;
Яковенко К. А.	– канд. техн. наук, доцент;
Радионых Т. В.	– канд. архитектуры, доцент.

**А 43 Актуальные проблемы развития городов:** Электронный сборник статей по материалам открытой IV международной очно-заочной научно-практической конференции молодых ученых и студентов / Редколлегия: Н.М. Зайченко, В.И. Нездойминов, В.Ф. Мушанов и др. – Макеевка, ГОУ ВПО «ДонНАСА», 2020. – 458 с.

Электронный сборник содержит 85 научных работ участников IV международной очно-заочной научно-практической конференции молодых ученых и студентов «Актуальные проблемы развития городов». Материалы представлены по таким тематическим направлениям: «Градостроительство», «Архитектура зданий и сооружений», «Дизайн архитектурной среды», «Коммунальная инфраструктура городов».

Данное издание будет полезно магистрам, студентам, молодым ученым и всем интересующимся актуальным состоянием и тенденциями развития современной науки по рассматриваемым тематическим направлениям.

*Научное электронное издание*

Авторы научных статей несут ответственность за оригинальность текстов, а также достоверность изложенных фактов и положений

© ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия  
строительства и архитектуры», 2020

## СЕКЦИЯ 1. ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО

УДК 628.33

Андреева Юлия Владимировна,  
доцент кафедры градостроительства;  
Климентова Оксана Сергеевна,  
студентка магистратуры группы МГ-11;  
ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»,  
г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

### СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ РЕНОВАЦИИ ПРОМЫШЛЕННО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

**Аннотация.** В статье приведены основные проблемы по реновации промышленно-производственных территорий для крупных городов России в настоящее время. В современных условиях города реновация является одним из способов решений проблем преобразования заброшенных производственных территорий и формирования комфортной городской среды. Выделены основные методы реновации промышленно-производственных территорий, приведены примеры архитектурно-градостроительных комплексов реновации.

**Ключевые слова:** градостроительство, промышленные зоны, реновация, городская среда, устойчивое развитие.

**Abstract.** The article presents the main problems in the renovation of industrial areas for large cities of Russia at present. In modern conditions of the city, renovation is one of the ways to solve the problems of transforming abandoned production areas and creating a comfortable urban environment. The main methods of renovation of industrial production areas are highlighted, examples of architectural and urban planning renovation complexes are given.

**Keywords:** urban planning, industrial zones, renovation, urban environment, sustainable development.

Обеспечение благоприятных условий для формирования комфортной городской среды и ее дальнейшее устойчивое развитие является одной из главных задач градостроительства. Заброшенные промышленные территории не влияют позитивным образом на структуру города, потому что они уже не приносят никакой пользы. Для оптимизации и формирования здоровой городской среды нужна реновация промышленных территорий, которая позволит улучшить эти территории, чтобы они стали более эффективны в экономическом, экологическом, социальном аспектах [1].

Исторически сложилось так, что в городах промышленные зоны были вынесены за черту города или на допустимое санитарными разрывами расстояние от жилых районов, но со временем города развивались, охватывая все большие территории, что привело к территориальной концентрации промышленных территорий в центральной зоне городов. Одним из выходов для развития современных городов является перенос действующих предприятий на свободную территорию на разрешенное по градостроительным и санитарным нормативам расстояние. Если эти предприятия уже не используются, то вполне возможно их перевооружение, а также реновация промышленно-производственных территорий. Реновация промышленных территорий позволяет улучшить облик города, является важнейшим рычагом экономического развития города и оптимизации пространства [3].

Для реновации подходят не все промышленно-производственные территории. Высокий уровень загрязнения окружающей среды имеют предприятия II-III типа вредности.



Дальнейшее использование этих территорий проблематично. Тем не менее современные технологии не стоят на месте и позволяют успешно преобразовать техногенные грунты. Однако того, чтобы территория отвечала всем санитарно-гигиеническим требованиям необходимо немало средств для осуществления такого комплекса мероприятий как рекультивация. Существенным недостатком такого метода очистки территории является ее высокая стоимость.

Если промышленная территория не подлежит реновации по причине физического или морального износа, слишком вредной промышленности без перспективы восстановления, то ее полностью освобождают. Такой вариант экономически невыгоден, поскольку затраты на демонтаж строений промышленного комплекса и расчистку территории очень высоки. Поэтому важно оценить все возможные пути использования промышленной территории, оценить риски и выработать концепцию оптимального территориально-экономического и функционального использования территории. Поэтому в 90% случаях корпуса промышленных территорий после реновации повторно используются в новой форме.

Реновация достаточно сложный административный и юридическо-правовой процесс, поскольку производственные территории часто имеют много собственников. Заинтересованность одних собственников в реновации производства могут разниться с мнениями других, что усложняет процессы обновления городской ткани. Поэтому основная задача городской администрации - создать благоприятные инвестиционные условия для успешного развития крупных градостроительных экономических проектов по реновации промышленных территорий в структуре города.

Для того, чтобы определить направление или специализацию использования бывшей промышленной зоны необходимы комплексные исследования специалистов в таких областях, как градостроительство, экономика, социология, экология. В этих целях нужно чтоб было подготовлено градостроительное обоснование и экологическое обследование территории [5].



Рисунок 1 - Схема внедрения инноваций в предприятие [2]

Одной из проблем реновации является то, что в процессе реорганизации не уделяется внимание постройкам коммунально-складского назначения, о них попросту забывают. Эти незначительные постройки так же портят общий облик городской среды. В особую категорию относятся складские территории и гаражные кооперативы, которые зачастую не используются и постепенно приходят в ветхое состояние.

На данный момент часто используются следующие методы преобразования и развития промышленных территорий. При сохранении промышленной функции: первый способ подразумевает частичную или полную реставрацию при сохранении первоначального вида (часто используется для архитектурных памятников); второй способ: совершенствовать существующее производство с помощью внедрения технологических инноваций.

К примерам реновации производственных сооружений и объектов, включающих сохранение основных элементов зданий с включением новых архитектурных форм (элементов), изменение функционального содержания, относятся – музефикация, а также консервация. [4] Ярким примером этого направления реновации является Музей воды в Санкт-Петербурге, который представляет собой реконструкцию водонапорной башни (рисунок 2 и 3). Это уникальная работа по совмещению стилей, восстановлению внутренних помещений башни и приспособлению новых функций. Вместе с башней была успешно проведена работа по благоустройству территории.



Рисунок 2 - Музей воды



Рисунок 3 - Первый этаж музея воды



Использование производственных территорий в качестве офисов или открытых коворкингов широко используются в современных городах. Создание так универсальных мест приложения труда, также может способствовать решению проблем безработицы. Городские лофты и коворкинг-центры, общественные места для открытых лекций, дискуссий, творческих встреч все больше завоёвывают популярность среди молодежи и людей творческих профессий.

Важным методом реновации является формирование на территории бывших предприятий общественных зеленых пространств: парков, аллей, скверов. Данный метод реновации благоприятно сказывается на окружающей среде, повышает уровень жизни и комфорт близлежащих жилых микрорайонов. [3]

Тема реновации промышленно-производственных территорий требует особого внимания властей и общественности, поскольку затрагивает вопросы развития значительных городских пространств в структуре центральных районов современных крупных городов России. Плановое, комплексное и гуманное преобразование промышленных зон позволит решить целый комплекс экологических, транспортных и социальных проблем городов.

### Список литературы

1. Андреев М. Реновация промышленных территорий и объектов [Электронный ресурс] / сайт «Архитектурная графика». – Режим доступа: [http://arch-grafika.ru/publ/bez\\_kategorij/bez\\_kategorij/renovacija\\_promyshlennykh\\_territoriy\\_i\\_obektov/12-1-0-69](http://arch-grafika.ru/publ/bez_kategorij/bez_kategorij/renovacija_promyshlennykh_territoriy_i_obektov/12-1-0-69) (дата обращения: 02.12.2019). – Заголовок с экрана.
2. Баранов В.В., Баранова И.В., Зайцев А.В. Модернизация производства на основе создания и интеграции системы инноваций в стратегию развития высокотехнологичного предприятия // Вопросы инновационной экономики. – 2015. – Том 5. – № 3. – С. 95-126. – doi: 10.18334/inec.5.3.589 [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://creativeconomy.ru/lib/10082> (дата обращения: 02.12.2019). – Заголовок с экрана.
3. Буштец Д.В., Забрускова М.Ю. Реновация бывших промышленных территорий и объектов срединной зоны в общественные пространства / Д.В. Буштец, М.Ю. Забрускова // «Известия КазГАСУ». – 2018. – № 2(44). – ISSN 2073-154X [Электронный ресурс] / сайт «CYBERLENINKA». – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/renovatsiya-byvshih-promyshlennyh-territoriy-i-obektov-sredinnoy-zony-v-obschestvennye-prostranstva/viewer> (дата обращения: 02.12.2019). – Заголовок с экрана.
4. Дубровина М.В. Основные методы реновации производственных территорий. Обоснование направления градостроительного использования территорий бывших производственных зон. / М.В. Дубровина // «Строительство и архитектура» 2017. – № 5(18). – ISSN 2542-0801 [Электронный ресурс] / сайт «CYBERLENINKA». – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-metody-renovatsii-proizvodstvennyh-territoriy-obosnovanie-napravleniya-gradostroitel'nogo-ispolzovaniya-territoriy-byvshih> (дата обращения: 02.12.2019). – Заголовок с экрана.
5. Рябова С.С., Потапов А.А. Эколого-экономическая оценка градостроительного освоения существующих урбосистем [Текст] / С.С. Рябова, А.А. Потапов // Вестник МГСУ. – 2013. – № 10. – С. 196-207.

УДК 711.168

Андреева Юлия Владимировна,  
доцент кафедры градостроительства;  
Смурыгина Елена Александровна,  
студентка магистратуры группы МГ-11;  
ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»,  
г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

## ИСТОРИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ГОРОДА АСТРАХАНЬ КАК ОСНОВА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННОЙ КОМФОРТНОЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

**Аннотация.** В статье поднимается проблема состояния городской среды в историческом поселении, на примере г. Астрахани. Выделены особенности своеобразия и уникальности планировочной структуры и памятников архитектуры исторического наследия. Разработаны пути решения приведенных проблем городской среды в исторически сложившемся центре города, путем создания комфортной городской среды.

**Ключевые слова:** комфортная городская среда, исторический центр, Астрахань.

**Abstract.** The article raises the problem of the state of the urban environment in a historical settlement, using the example of Astrakhan. The features of the originality and uniqueness of the planning structure and architectural monuments of historical heritage are highlighted. Ways are developed to solve these problems of the urban environment in the historically established city center by creating a comfortable urban environment.

**Keywords:** comfortable urban environment, historical center, Astrakhan.

Создание комфортной городской среды в исторической застройке городов является главной задачей для их последующего перспективного градостроительного преобразования. Территории требуются постоянное обновление и приспособление к меняющимся современным условиям и представлениям о комфортной среде проживания.

Исторический центр г. Астрахань является лицом города, в котором сконцентрировано большое количество отличительных признаков его узнаваемости по сравнению с другими городами. Поэтому стоит обратить внимание на сохранение и улучшение качества городской среды в первую очередь именно в центральной части города. С каждым годом инфраструктура исторического центра г. Астрахань ослабевает, функциональная насыщенность территории падает и уровень комфорта проживания на данной территории снижается, посредством наличия большого количества исторических зданий, утративших свою эстетическую привлекательность, из-за отсутствия своевременной реставрации и наличия большого количества рекламных баннеров, а также из-за отсутствия какой-либо архитектурно-пространственной композиции и всех ее составляющих на территории центральной части города. Поэтому встает вопрос о создании зон притяжения городского населения, путем адаптации исторического центра города к современным потребностям общества.

Городская среда исторического центра представляет собой взаимосвязь элементов застройки города, планировочной структуры и природного ландшафта. Она формировалась в различные исторические периоды и отражает своеобразное выражение мировоззрения общества, при этом постоянно подвергаясь социальным, экономическим и природно-климатическим и другим факторам. Основой для формирования городской среды в историческом центре г. Астрахань является территория (рисунок 1), планировочная структура которой формировалась, начиная с 16 века – это прямоугольная система улиц, состоящая из гостиных дворов и кварталов [2, с.40].



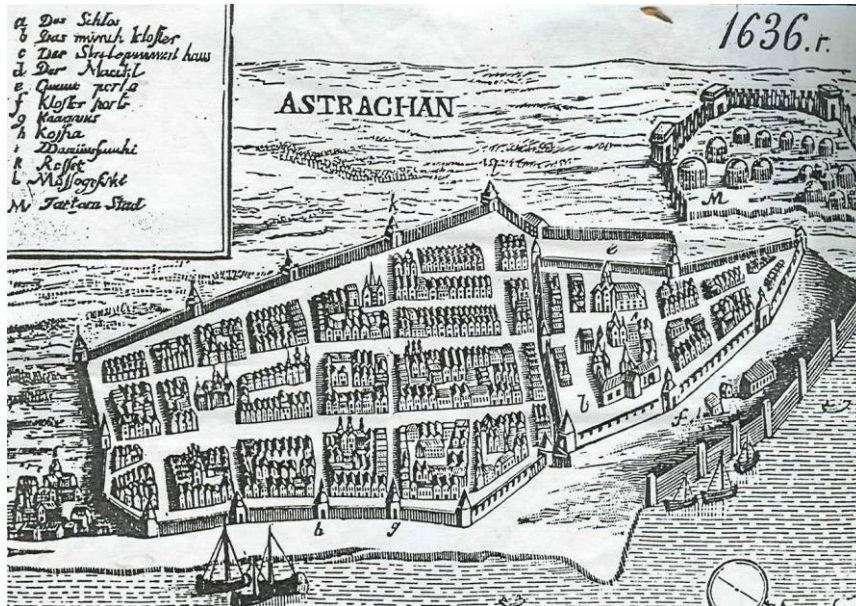


Рисунок 1 - План Адама Олеария 1636 года [4]

Исторический центр состоит из Астраханского Кремля и, так называемого, Белого города (рис.1). Астраханский Кремль является объектом культурного наследия федерального значения, а сам Белый город – объектом культурного наследия регионального значения. На территории располагается большое количество памятников архитектуры, истории и садово-парковых памятников как федерального, так и регионального значений.

Одним из значимых на данной территории, конечно же, является Астраханский кремль (рис.2). Его территория имеет форму вытянутого треугольника площадью 11 га., общий периметр крепостной стены с семью башнями составляет 1544 метра. Ансамбль Астраханского кремля складывался веками, он обладает монументальной целостностью и фиксирует исторический и архитектурный центр города. Пречистенская надвратная соборная колокольня Астраханского кремля (рисунок 2) является главной вертикальной доминантой города, которая в сочетании с особенностями рельефа является одним из важных факторов в восприятии архитектурно-пространственной композиции центральной части города.



Рисунок 2 - Изображение Астраханского кремля. План Астраханского кремля [3]

Белый город ограничен улицами В. Третьяковского, Эспланадная, М. Аладына и Ленина и включает в себя комплекс административно-общественных учреждений и жилых зданий, которые на протяжении столетий меняли свое функциональное наполнение.

Основой для формирования комфортной городской среды и анализа центральной части города являются не отдельные здания или ансамбли, а исторический центр как целостная, непрерывная территория городской среды.

Главная проблема центральной части города в том, что городская среда утратила популярность у местных жителей и не отвечает современному уровню комфорта. Устаревший взгляд на благоустройство территорий препятствует развитию исторического центра [1].

Можно выделить несколько проблем исторических памятников архитектуры, которые на первый взгляд, обычный человек не заметит, так как его взгляд уже привык к этому. Среди них особо выделяются следующие: со временем фасады зданий покрылись достаточным слоем пыли, их цветовое решение давно уже «выгорело», а краска в некоторых местах облупилась, а в других ее и вовсе нет; на сегодняшний день все оконные деревянные блоки заменяются на ПВХ, тем самым визуальный облик здания портится, теряется исторически сложившаяся расстекловка оконных проемов; на зданиях развешены громоздкие баннеры, несоразмерные логотипы и вывески организаций, которые портят визуальный облик памятников архитектуры, занимая много места на фасадах и конфликтуя с исторической средой.

В г. Астрахань озеленение исторического центра представляет собой единственный наиболее крупный участок рекреации, именуемый Братским садом, остальная же часть Белого города озеленена единичными насаждениями, утратившими свой эстетический вид.

С каждым годом в городе поток автомобилей возрастает, пропорционально этому возрастает и нагрузка на памятники архитектуры, в большей степени находящиеся вдоль проезжей части в историческом центре города. Выхлопные газы, вибрация от автомобилей постепенно, год за годом, разрушают памятники архитектуры, являющиеся историческим наследием. Из-за тесной исторической застройки проезжая часть проходит на минимальном расстоянии от зданий, тем самым вызывая значительную нагрузку на их конструкции.

Сейчас сложно представить какой-либо центр города в России без автомобилей. Но во многих городах уже есть такой опыт, например, в Самаре (ул. Ленинградская), Москве (Арбат), Екатеринбурге (ул. Вайнера). В Астрахани улицы Ахматовская и Кирова (в створе улиц Эспланадная и Советская) являются пешеходными, но визуально и эстетически они не привлекательны для пешеходов. Нет ни благоустройства, ни зон отдыха или каких-либо общественных пространств. Тротуарная плитка, и изредка высаженные деревья являются основополагающими этих улиц.

Такие проблемы городской среды встречаются не только в г. Астрахань. Все исторические города нуждаются в обновлении. Необходимо придать памятникам архитектуры и садово-паркового искусства привлекательный вид за счет реставрации и сохранения их исторического облика, а также минимизировать и стандартизировать все рекламные, организационные и уличные вывески, создавая при этом такую городскую среду, которая будет комфортна и привлекательна для всех.

Создание комфортной городской среды в историческом центре должно быть направлено на прогрессивное развитие города, и представлять собой взаимосвязанную структуру, которая представляет историко-градостроительную и архитектурно-пространственную ценность. Поэтому в первую очередь оно должно быть нацелено на сохранение объемно-пространственной структуры исторического центра, а также на сохранение композиционно-стилистического соотношения зданий разных эпох.

Основываясь на проблемах современной городской среды исторического центра г. Астрахань можно выделить несколько пунктов для создания комфортной среды:

- Изменение или дополнение функционального использования зданий, их реставрация и капитальный ремонт;
- Формирование дизайн-кода как неотъемлемой части организации улично-транспортного облика города. Разработка набора правил и рекомендаций по определению внешнего вида вывесок, фонарей, а также уличной мебели;
- Создание общественных пространств, или же их переоценка, и создание привлекательных мест притяжения населения, преобразование и функциональное насыщение территорий дворов и пустых участков территории;
- Обеспечение доступа маломобильных слоев населения с беспрепятственным перемещением их по территории;
- Устройство современного внешнего благоустройства и инженерного оборудования территории;
- Улучшение организации транспортного и пешеходного движения, посредством отдачи приоритета пешеходам;
- Создание природного каркаса, взаимосвязанного с остальной территорией города, формирование зеленых зон благоустройства.

Также важным составляющим аспектом для формирования городской среды можно считать наличие каких-либо деталей. К примеру, необычные элементы освещения, подсветка дорожек, устройство дорожной плитки с газоном, создание рельефа местности или же водных объектов. Всё это является пусть незначительными, но важными элементами архитектурно-пространственной композиции, которые создают привлекательное общественное пространство.

Основной задачей создания комфортной городской среды в историческом центре города Астрахань является сохранение памятников исторического наследия, благоустройство среды и создания таких условий, которые будут положительно влиять на психологическое состояние человека, в условиях проблемной экологии и других факторов урбанизированной среды.

### Список литературы

1. Болотов Ю., Анциперова М. 10 главных проблем российских городов [Электронный ресурс] / сайт «Рамблер/Финансы». – Режим доступа: [https://finance.rambler.ru/economics/37161379/?utm\\_content=finance\\_media&utm\\_medium=read\\_more&utm\\_source=copylink](https://finance.rambler.ru/economics/37161379/?utm_content=finance_media&utm_medium=read_more&utm_source=copylink) (дата обращения: 18.02.2020). – Заголовок с экрана.
2. Гусарова Е. В. Астраханские находки: История, архитектура, градостроительство Астрахани XVI–XVIII вв. по документам из собраний Петербурга [Текст] / Е. В. Гусарова. – С.-Петербург: Нестор-История, 2009. – 492 с.
3. Митрахович А. Астраханский кремль, фото, описание, история Астрахани [Электронный ресурс] / сайт «POSMOTRIM.by». – Режим доступа: <https://posmotrim.by/article/astrahanskij-kreml.html> (дата обращения: 10.02.2020). – Заголовок с экрана.
4. Старые карты Астрахани [Электронный ресурс] / сайт «История Астрахани: улицы, карты, транспорт, фамилии. Краеведение». – Режим доступа: <http://astrakhan.pp.ru/maps.php> (дата обращения: 03.02.2020). – Заголовок с экрана.



УДК 332.36

Богак Людмила Николаевна,  
старший преподаватель кафедры ГЗК;  
Овчинникова Светлана Александровна,  
студентка 2 курса магистратуры, группа ЗГКмаг-4;  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,  
г. Макеевка, ДНР

## ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ В ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ, КАК ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ НАЛОГООБЛАГАЕМОЙ БАЗЫ

**Аннотация.** *Предлагается комплексная модель экономической оценки формирования земельных участков в городских условиях, когда территория города рассматривается как специфическая налогооблагаемая среда, где основным элементом выступает городская недвижимость. Атрибутами недвижимости в свою очередь выступают земельные участки с расположенными на них зданиями и сооружениями, которые являются основными компонентами налогооблагаемой базы, учитывающей качество окружающей природной среды и интересы хозяйствующих субъектов.*

**Ключевые слова:** *земельный участок; налогообложение; водоохранная зона; городские территории; экономическая эффективность.*

**Abstract.** *A comprehensive model of economic assessment of the formation of land in urban areas is proposed as the main components of the tax base, taking into account the quality of the natural environment and the interests of business entities. Real estate attributes are land plots with buildings and structures located on them, which are the main components of the tax base, which takes into account the quality of the environment and the interests of business entities.*

**Keywords:** *land plot; taxation; water protection zone; urban areas; economic efficiency.*

С переходом на рыночные отношения в важнейших секторах экономики оценка земли и её налогообложение становится важнейшим элементом системы управления городом. Об этом свидетельствует принятие целого ряда нормативных документов, касающихся системы налогообложения и платежей за использование земельных ресурсов.

Под экономическим эффектом использования земельных ресурсов в Донецком регионе при совершенствовании мероприятий по охране окружающей среды, понимается результативность характеризующаяся получением взаимно — организационной системы землепользования, налоговой и инвестиционной политикой управления территории региона и достижение наибольших объемов производства.

Важным экономическим ресурсом муниципального хозяйства является территория города и расположенные на ней природные ресурсы. Их сохранение, рациональное использование и воспроизводство являются прямой задачей органов местного самоуправления. В то же время территория города является объектом собственности (частной, муниципальной или государственной), в отношении которой муниципалитеты имеют право на получение платы (налога или арендной платы) за пользование территорией и природными ресурсами. Одной из приоритетных задач политики и стратегии развития городов является уменьшение негативного влияния на окружающую среду и обеспечение перехода к эффективно — устойчивому развитию, при котором сбалансировано решаются проблемы эколого-экономического развития и сохранения благоприятной окружающей природной среды. Основными составляющими этой стратегии являются:

- повышение эффективности использования земли, путем всестороннего анализа ценности территории;

- экологическое совершенствование действующих инженерных коммуникаций и вновь возводимых сооружений;
- экологическое совершенствование природоохранного законодательства;
- активное вовлечение в энергетическую систему возобновляемых источников энергии
- утилизация, переработка и рециркуляция отходов в качестве вторичного сырья;
- развитие комплексного подхода к решению проблем развития поселений;
- создание системы рекультивации земель, нарушенных в процессе строительства и освоения новых территорий;
- перевод городского транспорта на экологические виды топлива;
- формирование единого информационного комплекса для анализа воздействия на окружающую природную среду и его влияния на здоровье населения;
- создание комплексной системы механизмов, которая бы регулировала взаимоотношения хозяйствующих субъектов и муниципалитетов.

Таким образом, территория города может рассматриваться как специфическая налогооблагаемая среда, где основным элементом выступает городская недвижимость, атрибутами которой в свою очередь являются земельные участки с расположенными на них зданиями и сооружениями. Учет земельных участков как объектов капитального строительства подразумевает проведение мероприятий по описанию и выделению его индивидуальных особенностей, что в итоге позволяет его идентифицировать среди других объектов недвижимого имущества. Такие меры проводятся, чтобы изучить состояние планируемых к освоению земель, а также, чтобы получить исчерпывающую информацию об их количественных и качественных свойствах для определения месторасположения объектов городского развития, их границ, а так же выявления земельных участков, которые используются нецелесообразно или не используются вообще. Земельный участок как объект общественных земельных отношений представляет собой обособленную часть земной поверхности, границы которой определены в установленном законом порядке. Эффективное использование территорий способно принести городу значительные доходы, так как в рыночной экономике землепользование является платным. Извлечение прибыли из факта владения и распоряжения земельными ресурсами ограничивается необходимостью соблюдения санитарно-гигиенических, противопожарных и градостроительных нормативов [5].

Главным достоинством налогообложения недвижимости является определенность объекта налогообложения, здание или сооружение практически невозможно скрыть от учета в налоговых органах. Таким образом, существенно повышаются доходы местного бюджета и снижаются операционные издержки на взимание налога. Реальные налоги на местном уровне также соответствуют большинству других основных принципов налогообложения. При этом экономическая эффективность от организации использования земли может отражаться на разных уровнях. Первичный эффект заключается в увеличении налогооблагаемой базы на земельные участки и повышение расходов городского бюджета на окружающую природную среду и улучшении ее состояния. В первую очередь это проявляется в снижении объема концентрации вредных веществ в почве и в воде. Для успешного функционирования любой городской территории необходимо хорошо знать все основные свойства и качества каждого конкретного земельного участка с целью разумного его использования, без нарушения природно-экологического равновесия. Рациональное землепользование может осуществляться только системно, с учетом комплекса факторов.

Основными факторами и препятствиями экономически действенного механизма землепользования являются:

- отсутствие действенных стимулов к экономному использованию природных ресурсов и снижению негативного воздействия на окружающую среду;

- отсутствие рационального использования природных ресурсов и применения ресурсов и энергосберегающих технологий;
- явная недостаточность платежей за использование земель необходимых для финансирования природоохранной деятельности и воспроизводства возобновляемых природных ресурсов;
- размер платежей за использование землями города, как правило, не позволяет развивать экологические мероприятия по охране окружающей среды [6];
- полное отсутствие платежей за использование земель в водоохраных зонах, характеризующееся невозможностью оформить пользование данными земельными участками.

Водоохранная зона - это территория со специальным режимом использования, которая прилегает к акваториям любых поверхностных водных объектов. Для разработки стратегической эколого-экономической политики муниципалитетов и принятия адекватных решений по поводу использования земельных ресурсов города находящихся в охранных зонах необходима научная разработка существующих проблем в области налогового и земельного законодательства, совершенствование методов определения и прогнозирования воздействия конкретных экологических мероприятий и сценарии развития экономики.

На сегодняшний день ставки, порядок начисления и сроки уплаты земельного налога устанавливается Законом о налоговой системе от 25.12.2015 г. (с изменениями) [3]. Налогооблагаемой базой является площадь земельного участка. Единица площади облагаемого налогом земельного участка в пределах населенного пункта - 1 кв. метр, за пределами населенного пункта - 1 га. Использование земли является платным. Формы платы за землю: земельный налог (взимается с собственников земли и землепользователей, кроме арендаторов и не зависит от результатов их хозяйственной деятельности); арендная плата (определяется договором аренды).

Ставки общеобязательных платежей определяются в зависимости от нормативной денежной оценки земель (базы налогообложения) с учетом ежегодного коэффициента индексации. Экологические платежи поступают и распределяются в основном на общие нужды. Дegradация же окружающей среды может быть под контролем, путем повышения налогов и сборов на все территории за использование земельных ресурсов по зонам. При проведении землеустроительных и других видов кадастровой деятельности в современных условиях оказалось, что части земельных участков попадающие в отводы водоохраных земель невозможно оформить в собственность, следовательно, данные части земельных участков невозможно учесть в городском планировании и налогообложении. Политика не полного обложения данных частей и целых земельных участков земельным налогом приводит к существенным потерям денежных масс бюджетом. Как показывает анализ земельного законодательства такие земельные участки можно использовать на правах аренды у муниципалитета. Однако, практика землепользования в Донецком регионе показывает о многочисленных примерах, когда в решениях относительно установления использования земель в условиях ограничительного использования преобладает система отказа арендных прав на данную территорию или невозможности законно получить участок в аренду [1].

При этом затрудняется определение границ объектов права собственности для правоприменителей и титульных владельцев земельных участков, сопряженных с водными объектами.

Особый смысл в условиях рыночной экономики приобретает проблема формирования экологического ущерба в рамках определенной территории города. Данный ущерб можно рассчитать при помощи удельного территориального ущерба, широко используемого в мировой практике [8]. Сущность этого показателя сводится к экономической оценке ущерба, сформировавшегося на данной территории. Обычно при его определении исходят из



совокупного ущерба, нанесенного единице площади. Данный подход и его методологические инструменты всегда анализируются и рассматриваются как эколого-экономические компоненты, эффективно воздействующие на содержательную сущность экологического управления земельными ресурсами города.

Для рационального землепользования в процессе планировки новых территорий необходимо рассматривать размеры предоставляемых земельных участков и механизм экономического регулирования земельных отношений. В таких условиях его содержание приобретает особое значение.

Экономический механизм регулирования земельных отношений должен состоять из следующих организационно-экономических мероприятий: разделение объективных и субъективных факторов землепользования, использование рентных платежей (цены, уплачиваемой за использование ограниченного количества земли и других природных ресурсов) в системе управления земельными ресурсами, взаимодействие рентных регуляторов с другими экономическими механизмами и институтами (ценами, валютными курсами, процентными ставками, подоходным налогом и др.); поддержка рационального размещения.

Основным рычагом экономического регулирования земельных отношений является платность использования земли, которая призвана обеспечить определение объективных стоимостных показателей и размеров определяемых земельных участков на территории городского поселения, создающих равные условия для землевладельцев и землепользователей всех форм собственности и хозяйствования в повышении заинтересованности организации рационального и эффективного использования земель.

Экономическим эффектом создания системы предоставления и распределения земельных участков является взаимная организация системы землепользования городским пространством, создание оптимальных соотношений в структуре земельного фонда города, его территориальном расположении, улучшении экономической и налоговой политики, а также инвестиционного климата в сфере земельных отношений.

Также необходим переход на более совершенные социально-эколого-экономические отношения путем реализации права каждого юридического или физического лица на получение возможности использования земель в охранных зонах в уже сложившихся территориях на правах собственности, но с учетом ограничения хозяйственной и строительной деятельности в целях охраны окружающей среды и установление специального налога на земли, находящиеся в ограниченном использовании. Однако при планировке различных неосвоенных территорий и в условиях массового освоения новых функциональных территорий, данные отношения следует учитывать и препятствовать повсеместному обустройству и застройке охранных зон. В связи этим необходимо законодательным и исполнительным органам государственной власти усовершенствовать материальные механизмы природопользования и расширить перечень видов ресурсов, используемых на платной основе, пересмотра и дифференциации налогов и платежей в зависимости от рентных особенностей объекта на городской территории. Необходимо создать эффективную систему льгот при вовлечении в освоение новых загрязненных территорий хозяйствующих субъектов, которые обеспечат комплексное использование земельных ресурсов города в соответствии с их целевым назначением. Должны быть разработаны эффективные экономические методы воздействия при нарушении экологического законодательства и степенью негативного воздействия, субъектам хозяйственной деятельности и населению, нанесенного в процессе нерационального и неэффективного использования городских земель. Только комплексное и всестороннее преобразование градостроительства и землепользования в рыночные формы хозяйствования позволит сбалансировать доходы и расходы муниципальных бюджетов.

### Список литературы

1. Российская Федерация. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ (ред. от 02.08.2019) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2020) [Электронный ресурс] / сайт «КонсультантПлюс». – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_60683](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60683) (дата обращения: 20.12.2019). – Заголовок с экрана.
- 2.. Федеральный закон Российской Федерации от 24.07.2007 № 221-ФЗ г. «О государственном кадастре недвижимости» [Электронный ресурс] / сайт «Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации». – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/420242254/> (дата обращения: 20.12.2019). – Заголовок с экрана.
3. Закон о налоговой системе ДНР от 25.11.2015 (с изменениями). – Текст: непосредственный.
4. Андросов И.В. Проблема малых территорий больших городов / Земельный вестник России. – 2005. – №3-4. – С. 32–33 [Электронный ресурс] / сайт «Научная электронная библиотека elibrary.ru». – Режим доступа: [https://www.elibrary.ru/title\\_about.asp?id=10260](https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=10260) (дата обращения: 19.12.2019). – Заголовок с экрана.
5. Симионов Ю.Ф. Экономика градостроительства [Текст]: учеб. пособие для вузов / Симионов Ю.Ф., Кантер М.М., Титомиров Н.Н. и др; Под ред. Н.Н. Титомирова. – М. : ИКЦ Март : ИЦ Март, 2003. – 383 с. : ил. - (Экономика и управление). – Библиогр.: с. 380-383 (53 назв.). – ISBN 5-241-00258-8 : Б. ц. Текст: непосредственный.
6. Чапек В.Н. Экономика природопользования [Текст]: учеб. / В. Н. Чапек. – Ростов н/Д : Феникс, 2003. – 320 с. - (Высшее образование). – Библиогр.: с. 304-313. – ISBN 5-222-03958-7 : Б.ц.
7. Закон о налоговой системе Донецкой Народной Республики [Электронный ресурс] / сайт «DNR LIVE. Деловой портал». – Режим доступа: <https://dnr-live.ru/glava-19-plata-za-zemlyu/> (дата обращения: 20.12.2019). – Заголовок с экрана.

УДК 625.841

**Бородай Денис Игоревич,**  
кандидат технических наук,  
доцент кафедры автомобильных дорог и аэродромов;  
**Грачев Александр Сергеевич,**  
студент магистратуры группы АДм-20;  
**Захаров Максим Юрьевич,**  
студент магистратуры группы ЗАДАм-49;  
**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,**  
**г. Макеевка, ДНР**

## **УСИЛЕНИЕ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД ГОРОДСКИХ УЛИЦ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЛОЕВ ПОКРЫТИЯ ИЗ ЦЕМЕНТНОГО БЕТОНА**

**Аннотация.** В статье проанализирована проблема обеспечения безопасности дорожного движения на улицах и дорогах населенных пунктов. Указано, что увеличение сроков между текущими и капитальными ремонтами дорожных одежд путем применения покрытий из цементобетона является одним из современных направлений развития транспортной инфраструктуры городов. Предложены варианты конструкций усиления дорожных одежд магистральных улиц и дорог общегородского значения под расчетную нагрузку 115 кН слоями цементного бетона. Исследована зависимость толщины слоя усиления из цементного бетона от глубины восстановления существующей дорожной одежды по технологии холодного ресайклинга.

**Ключевые слова:** срок службы, цементобетонное покрытие, укрепленное основание, холодный ресайклинг.

**Abstract.** The article analyzes the problem of road safety on the streets and roads of settlements. It is indicated that an increase in the time between repairs and rehabilitations of pavements by using cement concrete is one of the modern directions in the development of urban transport infrastructure. Variants of reinforcing constructions for road pavement on main streets and city-wide roads are proposed for a design load of 115 kN with layers of cement concrete. The relation of the thickness of the reinforcing layer of cement concrete on the depth of the recovery of the existing pavement cold recycling technology.

**Keywords:** service life, concrete pavement, strengthened base, cold recycling.

Безопасность дорожного движения является важным показателем, характеризующим уровень развития современной транспортной инфраструктуры городов. Обеспечение безопасности дорожного движения является актуальной проблемой мирового масштаба. Ежегодный экономический ущерб от ДТП во всем мире оценивается от 518 до 800 млрд долл. США и в разных странах колеблется от 1 до 10% валового национального продукта [2].

Во исполнение Указа Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам был утвержден Паспорт национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги» [5]. В Паспорте поставлены цели национального проекта, отражающие первоочередные проблемы дорожной отрасли как составляющей транспортной инфраструктуры. Решение этих проблем имеет стратегическое значение для государства, а именно:

- увеличение доли автомобильных дорог регионального и муниципального (городских улиц) значения, соответствующих нормативным требованиям, в их общей протяженности не менее чем до 50%;

- снижение доли автомобильных дорог, работающих в режиме перегрузки, в их общей протяженности на 10% по сравнению с 2017 г.;
- снижение количества мест концентрации ДТП (аварийно-опасных участков) на дорожной сети в два раза по сравнению с 2017 г.;
- снижение смертности в результате ДТП в 3,5 раза по сравнению с 2017 г. (до уровня, не превышающего четырех человек на 100 тыс. населения);
- создание Реестра новых и наилучших технологий, материалов и технологических решений повторного применения.

В Паспорте [5] указано, что по данным статистической отчетности по состоянию на 31 декабря 2017 года из 511 тыс. км общей протяженности автомобильных дорог общего пользования регионального и муниципального значения лишь 43,1% соответствуют нормативным технико-эксплуатационным требованиям.

Обеспечение при эксплуатации городских улиц и дорог нормативных значений технико-эксплуатационных характеристик дорожных конструкций (прочность, надежность, долговечность и т.д.) является одним из обязательных условий достижения высоких показателей безопасности дорожного движения в населенных пунктах.

Под воздействием различных условий эксплуатации технико-эксплуатационные характеристики дорожной конструкции со временем снижаются. Для приведения их к нормативным значениям требуется выполнение различного вида ремонтных работ. Одной из основных причин неудовлетворительного технико-эксплуатационного состояния автомобильных дорог населенных пунктов являются малые фактические межремонтные сроки службы покрытий дорожных одежд, которая по оценкам экспертов [4] не превышает 3-5 лет.

Задача повышения межремонтных сроков службы дорог установлена документом «Комплекс мер, направленных на увеличение до 12 лет межремонтного срока эксплуатации автомобильных дорог с усовершенствованным типом покрытия» в рамках поручения Президента РФ от 10.08.2011 № Пр-2302 и поручения Аппарата Правительства РФ от 05.10.2011 № 119-41208. Согласно постановлению Правительства РФ №658 от 30.05.2017 «О нормативах денежных затрат и правилах расчета размера бюджетных ассигнований федерального бюджета на капитальный ремонт, ремонт и содержание автомобильных дорог федерального значения» межремонтный срок службы автомобильных дорог как общего пользования, так и городских улиц, независимо от дорожно-климатической зоны и категории составляет 12 лет, а срок между капитальными ремонтами – 24 года. Такое радикальное увеличение межремонтных сроков службы дорожных покрытий является серьезным вызовом для дорожной отрасли.

Исследователями предложены различные потенциальные способы решения этой задачи [1, 6], а также отмечена необходимость перехода к строительству жестких дорожных одежд с цементобетонными покрытиями с учетом мирового опыта по увеличению межремонтных сроков службы дорожных покрытий путем использования материалов с повышенной долговечностью. В области проектирования усовершенствованных покрытий дорожных одежд капитального типа таким материалом является дорожный цементный бетон, который характеризуется потенциально большей долговечностью в сравнении с дорожными бетонами на органических вяжущих.

В условиях необходимости совершенствования существующей транспортной инфраструктуры городов актуальной является задача увеличения сроков службы уже эксплуатируемых дорожных покрытий. Большинство эксплуатируемых покрытий городских улиц и дорог выполнены из асфальтобетонов, в связи с чем возникает вопрос о целесообразности и возможности использовать при их ремонте дорожные цементные бетоны.



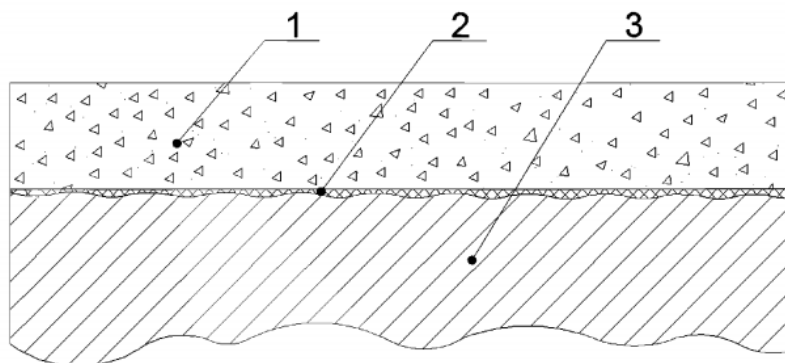
Анализ зарубежного опыта использования цементных бетонов при устройстве дорожных покрытий показывает, что например в США уже разработаны и успешно применяются способы (методы конструирования и расчета, технологии производства работ) ремонта дорожных покрытий различного типа с использованием цементного бетона [8]. При этом используются два основных метода: bonded and unbonded concrete overlays (связанные и несвязанные бетонные слои усиления покрытий), которые могут быть применены при ремонте асфальтобетонных, цементобетонных и композитных покрытий (табл. 1).

Таблица 1 - Способы ремонта дорожных покрытий с использованием цементобетонных покрытий согласно [8]

<b>Связанные цементобетонные слои усиления</b>	<b>Несвязанные цементобетонные слои усиления</b>
Рекомендуется применять при работах по эксплуатационному содержанию	Рекомендуется применять при работах по капитальному ремонту и реконструкции
Используется для устранения поверхностных дефектов покрытия, находящегося в удовлетворительном состоянии	Используется для существенного повышения надежности и долговечности существующего покрытия, находящегося в неудовлетворительном состоянии
Необходима тщательная подготовка существующего покрытия перед выполнением работ	Необходима минимальная подготовка существующего покрытия перед выполнением работ

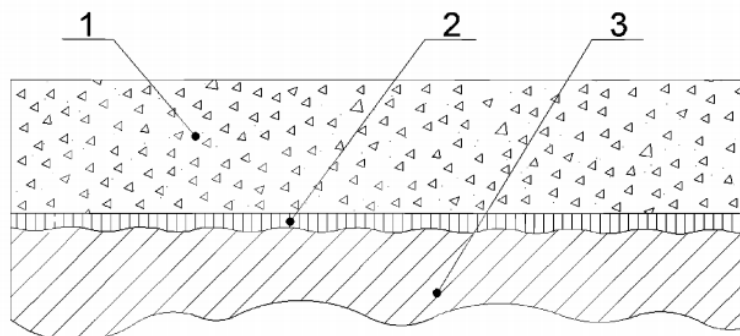
На основании зарубежного опыта применительно к условиям Российской Федерации Росавтодором был разработан отраслевой дорожный методический документ ОДМ 218.3.077-2016 «Методические рекомендации по обоснованию параметров конструкции и технологии при ремонте асфальтобетонных покрытий слоями цементобетона» [3]. Документ предназначен для использования при разработке и реализации мероприятий по капитальному ремонту нежестких дорожных одежд с асфальтобетонными покрытиями. Рациональными областями применения рассматриваемой технологии ремонта документом определяются участки разгона-торможения, автобусные остановки, автомобильные дороги с тяжелым и интенсивным движением транспортных средств.

При ремонте асфальтобетонных покрытий слоями цементобетона по аналогии с bonded and unbonded concrete overlays предлагается использовать два метода: «сращивание» (аналог bonded) и «наращивание» (аналог unbonded) (рисунок 1 и 2). Выбор метода зависит от состояния асфальтобетонного покрытия, несущей способности существующей дорожной одежды, состава и интенсивности движения, климатических и грунтово-гидрологических условий.



1 – слой усиления из цементобетона; 2 – слой цементного клея; 3 – отфрезерованное асфальтобетонное покрытие.

Рисунок 1 - Конструкция усиления дорожной одежды по методу «сращивание» [3]



1 – слой усиления из цементобетона; 2 – разделительная прослойка (ППА);  
3 – отфрезерованное асфальтобетонное покрытие.

Рисунок 2 - Конструкция усиления дорожной одежды по методу «наращивание» [3]

Не смотря на создание методики расчета усиления нежестких дорожных одежд цементным бетоном, которая, безусловно, является шагом вперед по применению жестких слоев при ремонте асфальтобетонных покрытий, сведения о разработке конкретных конструкций усиления и практической реализации данного подхода на реальных объектах в научно-технической литературе обнаружить не удалось. Это свидетельствует об актуальности решения научно-практических задач в области проектирования конструкций усиления нежестких покрытий для конкретных условий эксплуатации с целью последующего внедрения на практике при ремонтных работах на объектах транспортной инфраструктуры городов.

**Цель работы** – разработать конструкции усиления слоями цементобетона дорожных одежд городских улиц с асфальтобетонными покрытиями.

Существующие дорожные конструкции городских улиц и дорог характеризуются широким использованием покрытий из асфальтобетона, большим разнообразием материалов в слоях основания, а также различными грунтово-геологическими условиями.

В данной работе рассматривается усиление типовой конструкции дорожной одежды магистральной улицы общегородского значения в IV дорожно-климатической зоне при модуле упругости грунтового основания  $E_{гр} = 40$  МПа. Конструкция дорожной одежды принята согласно [7] и приведена в таблице 2.

Таблица 2 - Типовая конструкция дорожной одежды магистральной улицы общегородского значения в IV дорожно-климатической зоне при модуле упругости грунтового основания  $E_{гр} = 40$  МПа

№ п/п	Часть дорожной одежды	Материал слоя	Модуль упругости, Е, МПа	Толщина слоя h, см
1	Верхний слой покрытия	Мелкозернистый асфальтобетон	1000	5
2	Нижний слой покрытия	Крупнозернистый асфальтобетон	800	7
3	Основание	Фракционированный щебень М-800, уложенный по принципу заклинки	380	50
4	Грунтовое основание	Суглинок легкий	40	-

В соответствии с указаниями документов [3, 8] перед устройством слоя усиления из цементного бетона существующие дефекты дорожного покрытия должны быть устранены с последующим обеспечением однородности основания. Одним из способов, позволяющих

обеспечить однородность прочностных характеристик слоев основания дорожной одежды при условии максимального использования входящих в ее конструкцию материалов, является технология холодного ресайклинга.

Холодным ресайклингом называется технология восстановления (ремонта) дорожных одежд с повторным использованием их материала без нагрева [9]. С его помощью возможно восстановление относительно тонких слоев асфальтобетонного покрытия до большой глубины, включающей материал слоев основания.

Современные дорожные ресайклеры могут выполнять работы по укреплению дорожных одежд с асфальтобетонными покрытиями на глубину до 35 см [9]. В связи с этим была принята конструкция усиления дорожной одежды магистральной улицы общегородского значения, которая включает слой покрытия из тяжелого цементного бетона класса B<sub>тб</sub> 4,0, слой укрепленного однородного основания (фрезерованная смесь старого асфальтобетона и щебеночного основания, укрепленная вяжущим) толщиной от 15 до 35 см, не затронутый укреплением слой основания из щебня толщиной от 47 до 27 см (табл. 3).

Таблица 3 - Конструкция усиления цементобетоном дорожной одежды магистральной улицы общегородского значения

№ п/п	Часть дорожной одежды	Материал слоя
1	Покрывтие	Тяжелый цементный бетон класса B <sub>тб</sub> 4,0
2	Укрепленное основание	Фрезерованная смесь старого асфальтобетона и щебеночного основания, укрепленная вяжущим (минеральным, органическим или комплексным) по технологии холодного ресайклинга
3	Неукрепленное основание	Рядовой щебень, не затронутый ресайклингом

В работе выполнено исследование влияния глубины холодного ресайклинга существующей дорожной одежды, типа вяжущего и суммарного числа приложений расчетной нагрузки A<sub>11,5</sub> на требуемую толщину слоя усиления из цементного бетона. Глубина холодного ресайклинга принималась 15, 25 и 35 см. Расчеты выполнялись согласно указаниям ОДМ 218.3.077-2016 [3] с использованием учебной версии программного комплекса IndorPavement. Результаты исследования приведены в табл. 4-6.

Таблица 4 - Требуемая минимальная толщина слоя усиления из цементного бетона при суммарном расчетном числе приложений расчетной нагрузки (A<sub>11,5</sub>) 1 000 000 ед.

Характеристика ресайклированного основания	Модуль упругости, E, МПа	Толщина слоя усиления из цементного бетона, h, см, при глубине ресайклигна h <sub>p</sub>		
		15 см	25 см	35 см
Материалы, укрепленные комплексным вяжущим (битумная эмульсия+цемент), марки:				
- М60	850	16	15	15
- М40	650	16	16	16
- М20	400	17	17	17
Материалы, укрепленные цементом, марки:				
- М60	800	16	16	15
- М40	600	16	16	16
- М20	350	17	17	17

Продолжение таблицы 4

Характеристика ресайклированного основания	Модуль упругости, Е, МПа	Толщина слоя усиления из цементного бетона, h, см, при глубине ресайклигна $h_p$		
		15 см	25 см	35 см
Материалы, укрепленные битумной эмульсией, марки:				
- М60	300	17	18	18
- М40	200	18	18	19
- М20	120	18	19	20

Таблица 5 - Требуемая минимальная толщина слоя усиления из цементного бетона при суммарном расчетном числе приложений расчетной нагрузки (A11,5) 10 000 000 ед.

Характеристика ресайклированного основания	Модуль упругости, Е, МПа	Толщина слоя усиления из цементного бетона, h, см, при глубине ресайклигна $h_p$		
		15 см	25 см	35 см
Материалы, укрепленные комплексным вяжущим (битумная эмульсия+цемент), марки:				
- М60	850	19	18	18
- М40	650	19	19	18
- М20	400	19	19	19
Материалы, укрепленные цементом, марки:				
- М60	800	19	18	18
- М40	600	19	19	18
- М20	350	19	19	19
Материалы, укрепленные битумной эмульсией, марки:				
- М60	300	19	19	19
- М40	200	20	20	20
- М20	120	20	21	22

Таблица 6 - Требуемая минимальная толщина слоя усиления из цементного бетона при суммарном расчетном числе приложений расчетной нагрузки (A11,5) 50 000 000 ед.

Характеристика ресайклированного основания	Модуль упругости, Е, МПа	Толщина слоя усиления из цементного бетона, h, см, при глубине ресайклигна $h_p$		
		15 см	25 см	35 см
Материалы, укрепленные комплексным вяжущим (битумная эмульсия+цемент), марки:				
- М60	850	21	20	20
- М40	650	22	21	20
- М20	400	22	22	22
Материалы, укрепленные цементом, марки:				
- М60	800	21	20	20
- М40	600	22	21	20
- М20	350	22	22	22



Продолжение таблицы 6

Характеристика ресайклированного основания	Модуль упругости, Е, МПа	Толщина слоя усиления из цементного бетона, h, см, при глубине ресайклинга h <sub>p</sub>		
		15 см	25 см	35 см
Материалы, укрепленные битумной эмульсией, марки:				
- М60	300	22	23	23
- М40	200	24	24	24
- М20	120	25	26	26

Анализ результатов исследования свидетельствует о том, что глубина ресайклинга существующей дорожной одежды практически не влияет на требуемую толщину слоя цементобетонного покрытия. При укреплении основания минеральными и комплексными вяжущими, когда модуль упругости ресайклированных материалов выше модуля упругости щебеночного основания, увеличение глубины ресайклинга с 15 см до 35 см позволяет уменьшить толщину слоя из цементобетона всего лишь на 1 см. В случае применения битумной эмульсии, когда модуль упругости ресайклированных материалов ниже модуля упругости щебеночного основания, требуется увеличение толщины слоя из цементобетона на 1 см при увеличении глубины ресайклинга.

Влияние типа вяжущего, используемого для укрепления, является незначительным. При значительном снижении модуля упругости слоя укрепленного основания до семи раз требуемая толщина бетонного покрытия увеличивается на 2-4 см. Это позволяет предположить, что основной ресурс прочности дорожной одежды обеспечивается цементобетонным слоем.

Наибольшее влияние на требуемую толщину слоя цементобетонного покрытия оказывает суммарное расчетное число приложений расчетной нагрузки. Например, увеличение толщины покрытия на 5 см позволяет повысить ресурс конструкции дорожной одежды с 1 млн. до 50 млн. приложений расчетной нагрузки.

**Выводы.** Выполненное исследование по конструированию усиления слоями цементобетона асфальтобетонных покрытий магистральных улиц городского значения в первом приближении подтверждает перспективность использования дорожного цементобетона в решении вопросов увеличения сроков службы дорожных покрытий, повышения уровня безопасности дорожного движения и модернизации транспортной инфраструктуры городов. Дальнейшие исследования должны быть направлены на проектирование конструкций усиления покрытий городских улиц для различных условий эксплуатации с целью поиска экономически эффективной области применения данной технологии в дорожной отрасли в частности и градостроительной деятельности в целом.

### Список литературы

1. Кулижников, А.М. Пути увеличения межремонтных сроков службы автомобильных дорог / А.М. Кулижников // Транспорт Российской Федерации. Журнал о науке, практике, экономике. – 2018. – № 2 (75). – С. 46-50. – [Электронный ресурс] / сайт «CYBERLENINKA». – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/puti-uvelicheniya-mezhremontnyh-srokov-sluzhby-avtomobilnyh-dorog> (дата обращения: 02.12.2019).
2. Лазаренко, О. Н. Социально-экономические последствия дорожно-транспортных происшествий / О.Н. Лазаренко // Вестник Московского университета МВД России. – 2014. – № 10. – С. 89-92. – [Электронный ресурс] / сайт «CYBERLENINKA». – Режим доступа:

<https://cyberleninka.ru/article/n/sotsialno-ekonomicheskie-posledstviya-dorozhno-transportnyh-proisshestviy> (дата обращения: 02.12.2019). – Заголовок с экрана.

3. ОДМ 218.3.077-2016 Методические рекомендации по обоснованию параметров конструкции и технологии при ремонте асфальтобетонных покрытий слоями цементобетона [Текст]. – Введен впервые. – М. : Федеральное дорожное агентство (Росавтодор), 2016. – 40 с.

4. Осиновская, В.А. Прогнозирование долговечности асфальтобетонных покрытий на основе уровней их виброн нагруженности / В.А. Осиновская // Наука и техника. – 2015. – № 6. – С. 49-53. – [Электронный ресурс] / сайт «CYBERLENINKA». – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/prognostirovanie-dolgovechnosti-asfaltobetonnyh-pokrytiy-na-osnove-urovney-ih-vibronagruzhennosti> (дата обращения: 02.12.2019). – Заголовок с экрана.

5. Паспорт национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги». – [Электронный ресурс] / сайт Правительства России. – Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/rBdyoIr3S9IDP8Q87lXXYaktpKWGc0NY.pdf> (дата обращения: 02.12.2019). – Заголовок с экрана.

6. Попов, В.А. Увеличение межремонтных сроков эксплуатации дорожных одежд / В.А. Попов // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2013. – № 2 (65). – С. 1-3. – [Электронный ресурс] / сайт «Научно-техническая библиотека МАДИ». – Режим доступа: [http://www.lib.madi.ru/nitdo/pdf/nitdo\\_2013\\_2.pdf](http://www.lib.madi.ru/nitdo/pdf/nitdo_2013_2.pdf) (дата обращения: 02.12.2019). – Заголовок с экрана.

7. Типовые конструкции дорожных одежд городских дорог [Текст] / МЖКХ РСФСР, АКХ им. К.Д. Памфилова. – М. : Стройиздат, 1984. – 116 с.

8. Guide to Concrete Overlays Sustainable Solutions for Resurfacing and Rehabilitating Existing Pavements // National Concrete Pavement Technology Center (CP Tech Center), Third Edition, May 2014 [Электронный ресурс] / сайт «Iowa State University. Institute for Transportation». – Режим доступа: [https://intrans.iastate.edu/app/uploads/2018/08/Overlays\\_3rd\\_edition.pdf](https://intrans.iastate.edu/app/uploads/2018/08/Overlays_3rd_edition.pdf) (дата обращения: 02.02.2020).

9. Wirtgen. Технология холодного ресайклинга [Электронный ресурс] // Виртген ГмбХ. – 2012. – 367 с. – Режим доступа: [http://media.wirtgen-group.com/media/02\\_wirtgen/infomaterial\\_1/kaltrecycler/kaltrecycling\\_technologie/kaltrecycling\\_handbuch/\\_\\_\\_RU.pdf](http://media.wirtgen-group.com/media/02_wirtgen/infomaterial_1/kaltrecycler/kaltrecycling_technologie/kaltrecycling_handbuch/___RU.pdf) (дата обращения: 02.02.2020). – Заголовок с экрана.

УДК 666.973.6

**Вишторский Евгений Михайлович,**  
ст. преподаватель кафедры городского строительства и хозяйства,  
Институт строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства,  
ГОУ ВПО «Луганский национальный университет» им. В. Даля,  
г. Луганск, ЛНР

## ПРИМЕНЕНИЕ ОТХОДОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ГОРОДСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

**Аннотация.** В статье приведена актуальность использования отходов энергетической промышленности, в частности топливных зол тепловых электростанций (ТЭС). Обосновано применение золы-уноса при производстве неавтоклавных ячеистых бетонов, а именно пенобетонов. Приведен механизм структурообразования пенобетонов с использованием этого кремнеземистого компонента. Определена количественная зависимость прочности пенобетона плотностью марки D600 от массы кремнеземистого компонента, а также показана макроструктура разработанных составов. Сделан вывод о целесообразности применения золы-уноса Зуевской ТЭС в качестве промышленного отхода для пенобетонных смесей.

**Ключевые слова:** энергозатраты, пенобетон, зола-унос, кремнеземистый компонент, прочность, плотность.

**Abstract.** The article describes the relevance of the use of waste from the energy industry, in particular fuel ashes of thermal power plants (TPPs). The use of fly ash in the production of non-autoclaved cellular concrete, namely foam concrete, is justified. The mechanism of structure formation of foam concrete using this siliceous component is given. The quantitative dependence of the strength of foam concrete with a D600 grade density on the mass of the siliceous component is determined, and the macrostructure of the developed compositions is also shown. It is concluded that it is advisable to use fly ash from Zuevskaya TPP as an industrial waste for foam concrete mixtures.

**Keywords:** energy costs, foam concrete, fuel resources, fly ash, siliceous component, durability, density.

На территории Донбасского региона одной из самых актуальных проблем является восстановление и функционирование застройки населенных мест. Во время нового строительства, ремонта и реконструкции в первую очередь важное внимание уделяют ресурсо- и энергоэффективности строительных процессов, а прежде всего строительных материалов и изделий. Также одновременно возникают и проблемы энергозатрат на эксплуатацию уже существующих зданий. Особенно в настоящее время в большой мере возрастает интерес к производству эффективных теплоизоляционных изделий и материалов, прежде всего неавтоклавных ячеистых бетонов на основе отходов промышленности, в частности энергетической, а именно топливных зол и шлаков ТЭС. Об актуальности использования неавтоклавных ячеистых бетонов также свидетельствует тот факт, что с 01.01.2020 г. вступил в действие новый нормативный межгосударственный стандарт «Бетоны ячеистые. Общие технические условия», который не обновлялся с 1989 г. в части требований к неавтоклавным ячеистым бетонам [1].

Как техногенный отход зола-унос составляет около 90 % золы, образующейся на тепловых электростанциях при сжигании угольного топлива. Не более 40 % золы-уноса находит применение в различных отраслях хозяйства, из которых до 20 % используется при производстве бетона и небольшая часть находит применение в производстве вяжущих. Зола-унос состоит из твердых сферических частиц и небольшого количества полых элементов.

Основным веществом золы-уноса является силикатное стекло, содержащее оксиды кремния, алюминия, железа и кальция. Дозировка золы и влияние ее на физико-механические свойства пенобетона в значительной степени зависит от ее химико-минералогического состава [3].

При проектировании составов неавтоклавных пенобетонов существует необходимость получения пенобетона с наиболее минимальными значениями средней плотности, коэффициента теплопроводности и сорбционной влажностью, достаточной морозостойкостью, а также необходимой прочностью [6,7]. Именно с вовлечением топливных зол в процесс производства неавтоклавных пенобетонов достигаются указанные эксплуатационные характеристики.

Для использования золы-уноса в качестве кремнеземистого компонента для неавтоклавного пенобетона должны выполняться требования ГОСТ 25818-2017 «Золы-уноса тепловых электростанций для бетонов. Технические условия» [2] и не превышать следующие нормируемые показатели по химическому составу:

- содержание оксида кальция (не более 10 %);
- содержание оксида магния (не более 5 %);
- содержание сернистых соединений в пересчете на  $\text{SO}_3$  (не более 3%);
- содержание щелочных оксидов в перерасчете на  $\text{Na}_2\text{O}$  (не более 3%);
- потери при прокаливании (не более 5 %).

При соблюдении данных требований золы пригодны для изготовления всех видов бетона. К таким золам-уноса можно отнести золу Зуевской ТЭС, г. Зугрэс, ДНР, республиканского предприятия «Энергия Донбасса». Данные химического состава проб золы этого предприятия представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Химический состав золы уноса Зуевской ТЭС

№	$\text{SiO}_2$	$\text{TiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{FeO}$	$\text{MnO}$	$\text{MgO}$	$\text{CaO}$	$\text{CaO}_{\text{св}}$	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{SO}_3$	S	$\text{P}_2\text{O}_5$	ппп
1	56,64	1,03	19,61	7,75	2,76	0,004	1,77	7,05	0,88	1,64	0,01	0,74	0,02	0,04	0,80
2	56,07	1,03	19,07	7,62	2,77	0,005	1,80	6,52	0,90	2,40	0,66	0,89	0,06	0,06	0,64
3	57,32	1,01	19,86	7,40	2,77	0,005	1,58	6,90	1,24	1,82	0,02	0,67	0,02	0,14	0,40
средн	56,31	1,02	19,42	7,53	2,77	0,009	1,96	6,84	0,88	1,64	0,01	0,74	0,02	0,04	0,80

Использование золы-уноса, обладающей пуццолановыми свойствами, в ячеистобетонной смеси экономически целесообразно. Дисперсные минеральные пористые зольные компоненты оказывают благоприятное воздействие на структурообразование и эксплуатационные характеристики пенобетона. Положительный эффект объясняется химической активностью составляющих золы-уноса, а также тем, что мелкие частицы золы-уноса способствует более плотной упаковке цементной матрицы [4,5].

Для приготовления пенобетонной смеси использовался цемент типа ЦЕМ-I 42,5 Н Амвросиевского цементного завода объединение «Цемент Донбасса», в качестве кремнеземистого компонента - зола-унос Зуевской ТЭС. Поверхностно-активные вещества представлены белковым пенообразователем «Эталон» и водоредуцирующей химической добавкой Хемикс «Art-2». Дополнительно применялся ускоритель схватывания бетона – сульфат натрия ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ). Приготовление пенобетонной смеси выполнено в одну стадию, которая заключается во введении пеноконцентрата в заранее приготовленную растворную смесь. Составы неавтоклавного пенобетона приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Составы неавтоклавного пенобетона марки по плотности D600

№ п/п	Отношение кремнеземистого компонента к вяжущему по массе	В/Т	Цемент, кг	Хемикс «Art-2», кг	Сульфат натрия, кг	Прочность бетона при сжатии	
						в 28 сут, МПа	Класс бетона
1	1:3	0,35	391	3,32	3,91	1,8	B1
2	1:2	0,35	348	2,95	3,48	1,9	B1,5



Продолжение таблицы 2

№ п/п	Отношение кремнеземистого компонента к вяжущему по массе	В/Т	Цемент, кг	Хемикс «Art-2», кг	Сульфат натрия, кг	Прочность бетона при сжатии	
						в 28 сут, МПа	Класс бетона
3	1:1	0,35	261	2,21	2,61	1,7	B1
4	2:1	0,35	174	1,47	1,74	1,3	B1
5	3:1	0,35	131	1,11	1,11	1,1	B0,5
К	-	0,42	522	-	-	2,5	B2

С использованием золы-уноса Зуевской ТЭС как кремнеземистого компонента в комплексе с химической добавкой поликарбоксилатного типа «Хемикс Art-2», а также ускорителем схватывания бетона возможно достичь оптимальных показателей «плотность – прочность» для неавтоклавных пенобетонов, а самое главное позволяет экономить самый ресурсо- и энергоемкий компонент – цемент. При использовании золы-уноса прочность при сжатии несколько ниже относительно контрольного состава (К), что объясняется значительным снижением расхода цемента, однако находится в пределах в соответствии с классификацией неавтоклавных ячеистых бетонов по назначению.

Зависимость прочности пенобетона от отношения кремнеземистого компонента к вяжущему по массе представлена на рис. 1.

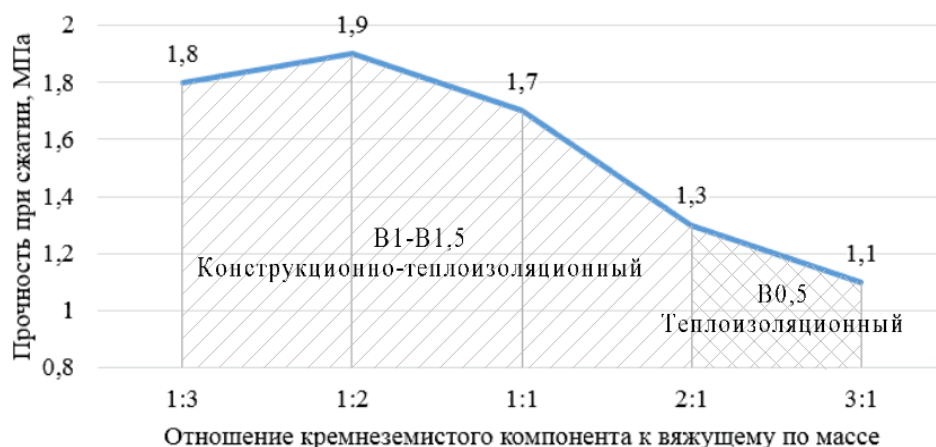


Рисунок 1 - Зависимость прочности пенобетона от отношения кремнеземистого компонента (золы-уноса Зуевской ТЭС) к вяжущему по массе

Макроструктура наиболее представительного состава №3 в сравнении с контрольным, определенная с помощью стереомикроскопа «Technival 2», представлена на рис. 2.

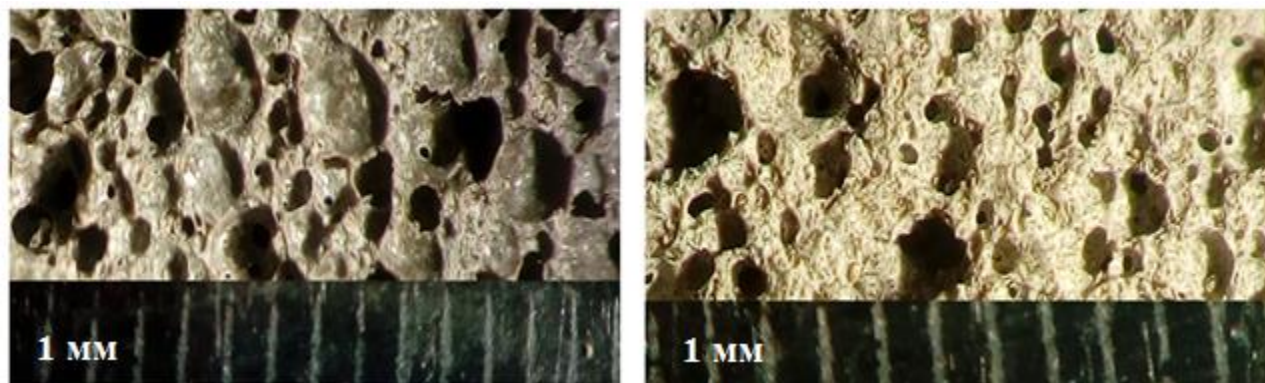


Рисунок 2 - Макроструктура состава №3 (слева) и контрольного состава (справа)

Анализируя данные таблицы 2 и рисунка 2 следует, что при добавлении дисперсных минеральных добавок в виде золы-уноса Зуевской ТЭС в пенобетонную смесь, во-первых, наличие этого кремнеземистого компонента способствует созданию плотных равномерных структур, во-вторых, активно взаимодействуя с заряженными радикалами молекул поверхностно-активных веществ (ПАВ), создают вокруг пенной пленки своеобразный защитный слой. Этот слой предотвращает адгезию активных радикалов ПАВ на поверхности цементных частиц, что способствует в свою очередь гидратации клинкерных минералов. Кроме этого зола-унос способствует формированию более качественной пористой структуры пенобетона, которая характеризуется равномерным распределением мелких пор в цементной матрице (рис. 2). Поры в таком материале по форме приближаются к шарообразной с плотной ровной поверхностью. Таким образом, к оптимальным структурам следует отнести структуры материала с наибольшим значением прочности при заданной плотности с формой пор, приближающейся к сотовой.

**Выводы.** Ресурсосберегающие технологии на примере использования золы-уноса Зуевской ТЭС в качестве кремнеземистого компонента для пенобетонных смесей, позволяет сократить объемы золошлаковых отходов, находящихся в золоотвале станции, а также улучшить экологическую ситуацию в Донбасском регионе.

При производстве неавтоклавных теплоизоляционно-конструкционных ячеистых бетонов с применением кремнеземистого компонента в виде золы-уноса возможно экономить до 75% цемента в зависимости от требуемого назначения этого пенобетона.

#### Список литературы

1. ГОСТ 25485-2019 Бетоны ячеистые. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2019. – 16 с.
2. ГОСТ 25818-2017 Золошлаковых отходов тепловых электростанций для бетонов. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2017. – 20 с.
3. Дмитрак, Ю. В. Влияние режима перемешивания компонентов при изготовлении смесей с добавкой золы-уноса [Текст] / Ю. В. Дмитрак, Б. С. Цидаев, В. Х. Дзапаров, Г. Х. Харебов // Вектор геонаук. – 2019. – №1. – С. 83–89.
4. Дмитриев, И. И. Золошлаковые отходы в составе бетона [Текст] / И. И. Дмитриев, А. М. Кириллов // Строймного. – 2017. – №3(8). – С. 1–11.
5. Кудяков А. И. Пенобетон естественного твердения с микропористой зольной добавкой [Текст] / А. И. Кудяков, И. А. Прищепа, Д. В. Шпаркович // Инвестиции, строительство, недвижимость как драйверы социально-экономического развития территории и повышения качества жизни населения: Материалы IX Международной научно-практической конференции (12-15 марта 2019 г.). – Томск: Изд-во Томский государственный архитектурно-строительный университет, 2019. – С. 678–683.
6. Ружинский, С. И. Все о пенобетоне [Текст] / С. И. Ружинский, А. А. Портник, А. В. Савиных. – СПб : ООО «Стройбетон», 2006. – 636 с. – ISBN 5-90319-7019.
7. Шахова, Л.Д. Повышение эффективности производства неавтоклавных пенобетонов с заданными свойствами: Дисс. докт. техн. наук по спец. 05.23.05 Строительные материалы и изделия [Текст] / Л. Д. Шахова; Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. – Белгород, 2007. – 417 с.

УДК 711.168

Гайворонский Святослав Витальевич,  
студент 2 курса магистратуры группы ГС-38,  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,  
г. Макеевка, ДНР

## МИРОВОЙ ОПЫТ РЕКОНСТРУКЦИИ НЕФУНКЦИОНИРУЮЩИХ ОБЪЕКТОВ

**Аннотация:** статья посвящена научному исследованию мирового опыта реконструкции нефункционирующих объектов. В статье рассматриваются недостроенные, заброшенные здания, сооружения и территории, их типология и приемы их реконструкции.

**Ключевые слова:** мировой опыт реконструкции, реконструкция нефункционирующих объектов, градостроительная реинтеграция.

**Abstract:** the article is devoted to the scientific study of the world experience of reconstruction of non-functioning objects. The article deals with unfinished and abandoned buildings, structures and territories, their typology and methods of their reconstruction.

**Keywords:** world experience of reconstruction, reconstruction of non-functioning objects, urban reintegration.

**Актуальность:** на данный момент в мире существует большое количество нефункционирующих объектов в структуре различных городов, которые наносят урон окружающей среде и человеку, поэтому необходимо исследовать примеры мирового опыта реконструкции таких объектов, для обобщения, структурирования, и дальнейшего использования изученных принципов реконструкции при разработке научно практических приемов архитектурно-градостроительной реинтеграции таких объектов в нашем регионе.

**Объектом исследования** являются примеры мирового опыта реконструкции нефункционирующих объектов, зданий, сооружений и территорий.

**Предметом исследования** являются принципы и приемы реконструкции нефункционирующих объектов, зданий, сооружений и территорий.

Рассмотрим несколько примеров реконструкции нефункционирующих объектов.

Первый пример. Лондон, Великобритания. «Wilkinson Eyre» реконструировала три газгольдера в роскошные апартаменты (рисунки 1 и 2).



Рисунок 1 - Объемный вид газгольдеров после реконструкции



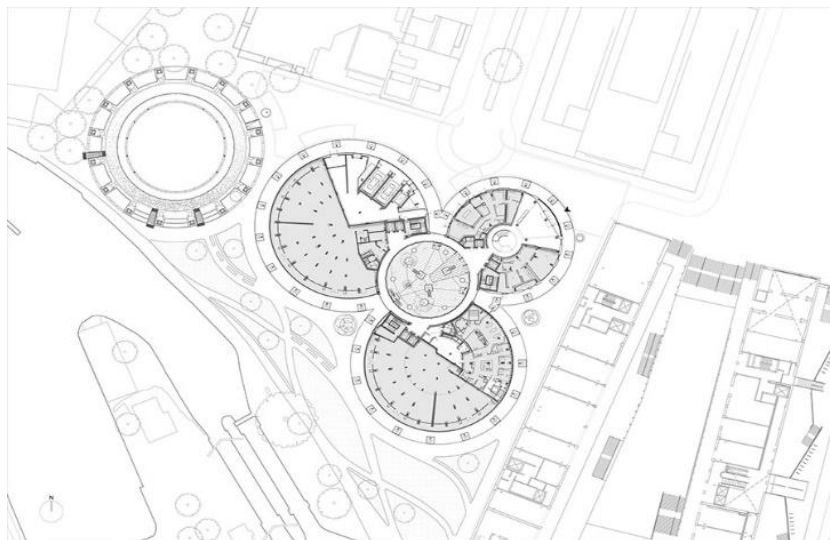


Рисунок 2 - Генеральный план и внутренняя планировка газгольдеров после реконструкции

Лондонское архитектурное бюро, возглавляемое Крисом Уилкинсоном и Джимом Эйром, выиграло в 2002 году конкурс на строительство квартир в трех газгольдерах. Проект является частью генерального плана для участка площадью 27 га вокруг станции Кингс-Кросс в Северном Лондоне, который также включает в себя офисный блок «Duggan Morris Architects» и торговый центр «Coal Drops Yard». Три корпуса построены в 1860-е годы и представляют собой оригинальные кованые каркасы с цилиндрическими формами. Каркасы были демонтированы, отреставрированы и вновь возведены на том же месте. Внутри комплекса есть внутренний двор, бассейн, рядом - парк «Gasholder».

Следующий пример. Отель в терминале, спроектированном Ээро Саариненом, аэропорт Джона Кеннеди (рисуноки 3 и 4).



Рисунок 3 - Интерьер терминала после реконструкции





Рисунок 4 - Объемный вид с птичьего полета терминала после реконструкции

Нью-Йорк, США, 15 мая 2019 года для всех желающих остановиться в здании бывшего терминала TWA аэропорта Джона Кеннеди в Нью-Йорке, спроектированного архитектором Ээро Саариненом, спустя 16 лет реставрации распахнул свои двери отель. Данное здание было построено в 1962 году для «Trans World Airlines» - крупнейшей американской авиакомпании, которая работала с 1930 до 2001 годы. Ранее известное как центр полетов TWA, здание было закрыто в 2001 году, поскольку не могло соответствовать современным условиям авиаперевозок. Нью-йоркские фирмы «Lubrano Ciavatta Architects» и «Beyer Blinder Belle» способствовали обновлению и расширению терминала, «Inside», INC Architecture & Design спроектировала помещения для проведения мероприятий, а «Stonehill Taylor» - номера.

### ВЫВОДЫ

1. Анализ мирового опыта показывает, что перспектива использования нефункционирующих объектов актуальна с точки зрения градостроительства, так как реконструкция таких зданий это один из этапов развития города. При реконструкции можно восполнить важные функции для города что подчеркивает актуальность данной тематики
2. Реконструкция нефункционирующих объектов, это сложное мероприятие, которое требует разработки комплексного подхода в концепции по реконструкции.
3. Анализ так же показал, что нефункционирующий объект, который был реконструирован, в настоящее время является визитной карточкой города

### Список литературы

1. Бенаи, Х. А. Программа разработки концепции создания фонда социального жилья в Донецком регионе [Текст] / Х. А. Бенаи, Е. А. Гайворонский // Современное строительство и архитектура. Энергосберегающие технологии: Сб. докладов VIII Республиканская научно-практ. конф. (с международным участием). Научное издание: 24 ноября 2016 г. – Бендеры: Изд-во БПФ ПГУ им. Т.Г. Шевченко, 2017. – С. 75-79.
2. Борознов, С. А. Интеграция как средство объединения исторической и современной застройки / С. А. Борознов, Е. А. Гайворонский // Строительство - формирование среды жизнедеятельности [Электронный ресурс] : сборник трудов XX Международной межвузовской научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых (26–28 апреля 2017 г., Москва) / М-во образования и науки Рос. Федерации,

Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. - Электрон. дан. и прогр. (73,7 Мб). – Москва : Изд-во Моск. гос. строит. ун-та, 2017. – С. 24-26. – Режим доступа: <http://mgsu.ru/resources/izdatelskaya-deyatelnost/izdaniya/izdaniya-otkrdostupa/> - Загл. с титул. экрана. ISBN 978-5-7264-1660-1 (РИНЦ) (дата обращения: 02.12.2019). – Заголовок с экрана.

3. Чубков В. Д., Гайворонский, Е. А. Архитектурно-планировочная организация жилых зданий средней этажности социального типа в условиях Донецкого региона // Актуальные проблемы развития городов: Электронный сборник научных трудов республиканской научно-практической конференции / Редкол.: Н. М. Зайченко, В. И. Нездойминов, В. Ф. Мущанов и др. – Макеевка: ДонНАСА, 2018. – С. 140-144. – Режим доступа: [https://www.architime.ru/specarch/top\\_10\\_redevelopment/reconstruction.htm](https://www.architime.ru/specarch/top_10_redevelopment/reconstruction.htm) (дата обращения: 25.12.2019). – Заголовок с экрана.

УДК 711.7

Герасимова Елена Павловна,  
ассистент кафедры «Землеустройство и кадастры»,  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,  
г. Макеевка, ДНР

**К ВОПРОСУ ОГРАНИЧЕНИЯ И ТРЕБОВАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И  
ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ТЕРРИТОРИИ В ЗОНАХ ВЛИЯНИЯ АВТОМАГИСТРАЛЕЙ  
(НА ПРИМЕРЕ АВТОМАГИСТРАЛИ 1 И 2 КАТЕГОРИИ Е-50 НА УЧАСТКЕ М-04)**

***Аннотация.** В данной статье рассмотрено основные ограничения и требования по организации и использованию территории в зонах влияния автомагистралей. Рассмотрены основные объекты придорожной инфраструктуры, относящиеся к элементам дороги и объекты в зоне влияния автомагистрали. Приведен анализ автомагистрали 1 и 2 категории Е-50 на участке М-04.*

***Ключевые слова:** придорожный сервис, зона влияния, придорожная инфраструктура, автомобильная дорога, публичная кадастровая карта.*

***Abstract.** This article discusses the main restrictions and requirements for the organization and use of the territory in the zones of influence of highways. The main objects of roadside infrastructure related to the elements of the road and objects in the zone of influence of the highway are considered. The analysis of the motorway 1 and 2 of the E-50 category on the M-04 section is given.*

***Keywords:** roadside service, zone of influence, roadside infrastructure, highway, public cadastral map.*

Вопрос использования территории в зонах влияния автомагистралей не изучен в полной степени и остается открытым на уровне региона и страны. В последние годы в связи с резким ростом автомобилизации остро стала проблема улучшения качества услуг объектов придорожного сервиса, повышения качества обслуживания и совершенствования системы использования земли в зонах влияния автомагистралей [4].

Исследования в области землеустройства и землепользования в зонах влияния автомагистралей выполняли следующие ученые: Вуймина В.В., Петин Ю.П., Доронкин В.Г., Бобышев Е.Н., Хохлова В.В., Енин Ю.И., Подобеда Н.А.

В данных работах рассматриваются вопросы создания придорожного сервиса, что обеспечивает использование, эксплуатацию, поддержание и восстановление работы транспортного средства в течение всего жизненного цикла, а также все то, что обеспечивает нормальные условия для работы и отдыха человека в пути (в дороге). Рассматривается зарубежный и отечественный опыт расположения и функционирования объектов дорожного сервиса и требования к объектам дорожной инфраструктуры. Однако вопрос отвода земельных участков, особенностей землеустройства не раскрыт.

В наше время автомобильная дорога является комплексным сооружением, основным назначением которого является обеспечение безопасного и удобного движения транспортных средств, а также своевременного и качественного обслуживания находящихся в пути водителей, пассажиров и автомобилей.

Согласно действующим нормативным документам к сети объектов дорожного сервиса состоит из зданий и сооружений, которые служат для создания нормальных условий жизнедеятельности находящихся в дороге людей. Сеть объектов дорожного сервиса включает в себя сооружения длительного отдыха (автогостиницы, мотели, кемпинги), площадки отдыха, площадки для кратковременной остановки автомобилей, пункты питания (рестораны, кафе, столовые и буфеты), торговли (магазины, киоски), автозаправочные

станции (АЗС), дорожные станции технического обслуживания автомобилей (СТОА), пункты мойки автомобилей на въездах в город, устройства для технического осмотра автомобилей (эстакады и смотровые ямы) и устройства аварийно-вызывной связи.

Удобство обслуживания и безопасность движения пользователей объектов обслуживания во многом определяются параметрами положения зданий и сооружений относительно проезжей части, созданием условий для удобного въезда (выезда) с дороги и парковки транспортных средств. В то же время сеть дорожного сервиса, которая сейчас сформировалась на дорогах страны, в значительной степени несовершенна и имеет многочисленные недостатки.

Сеть дорожного сервиса может быть представлена произвольно через систему из нескольких взаимосвязанных блоков, позволяющих наиболее эффективно осуществлять деятельность для удовлетворения потребностей человека (группы людей), а также поддержание и восстановление стоимости потребителя транспортного средства в пути. Исходя из вышеизложенного можно вывести несколько принципов системности, которые пока не в полной степени развиты в данной области, и которые можно считать, что организационно-экономическая составляющая системы придорожного сервиса - это совокупность организационных, ресурсных, правовых и методических компонентов, обеспечивающих научно обоснованный процесс его размещения и развития. Основные элементы, которые должны быть отражены при развитии системы придорожного сервиса:

- структура придорожного и дорожного сервиса на автодорогах;
- нормы размещения и состав объектов сервиса;
- особенности комплексного развития объектов сервиса;
- устройство стоянок для транспортных средств и благоустройство площадок отдыха;
- требования, предъявляемые к объектам сервиса.

Исходя из вышеуказанных принципов можно считать, что основой рационального территориального размещения различных видов объектов придорожного сервиса является базисная структура придорожного сервиса.

Структура системы дорожного сервиса должна отвечать потребностям и требованиям в соответствии с заданной инфраструктурой дорожного сервиса и обслуживания транспортных средств и возникающими человеческими потребностями. Главной особенностью этой системы является дифференциация типов объектов дорожного сервиса в технических и социально-экономических услугах.

Высокий уровень загрязнения, вызванный транспортной отраслью, осложняется задержкой в автомобильной промышленности и низким качеством обслуживания транспортного средства. Токсичные выбросы на транспортное средство или транспортную единицу работы во время вождения в России в 1,5–2,5 раза для транспортных средств и в 1,3–1,8 раза для грузовых автомобилей в развитых странах. Структура автомобильного транспортного средства, которая развивалась на протяжении многих лет, является неадекватной с несправедливым преимуществом в управлении большими транспортными средствами. Низкое качество топлива, особенно увеличение производства свинцового бензина с добавками свинца, прекращено почти во всех странах [7].

Загрязнение придорожной территории отработавшими газами, пылевидными частицами, аэрозолями, содержащими различные токсичные вещества, происходит только во время движения транспортных средств, зависит от его интенсивности и имеет относительно кратковременный и в основном локальный характер, однако создает наиболее острый и чувствительный для человека вид экологического воздействия, оказывает непосредственное влияние на здоровье.

В рамках общих проблем экологической безопасности дорожно-транспортных комплексов на первом месте стоит уменьшение загрязнения транспорта в окружающей среде. Основной дорогой в этом направлении является технический прогресс автомобиля. В



этой области работают крупные исследовательские группы, реализуются государственные и промышленные программы. Для дорожников первостепенное значение имеют исследования влияния на условия движения и качество дорожного покрытия.

Как и в случае других технических конфигураций, дорога непосредственно изменяет параметры естественной системы и напрямую влияет на окружающую среду. При проектировании дороги производится широкий спектр работ, которые характеризуют отношения с окружающей средой. Экологическая безопасность дорог и устойчивость новых естественных технологических сред, созданных людьми, зависят от целостности решений.

Ограничение воздействия дорог и сооружений на окружающую среду, которое может привести к необратимым негативным последствиям, является вторым направлением экологической безопасности. Это направление является более конкретным, поскольку проводится общее исследование технического воздействия на природную систему в отношении территориальных точек или объектов, которое не учитывает последствия территориального деления. В дорожном строительстве, как правило, недостаточно внимания уделяется задаче объединения линейных структур и экосистем, поэтому это направление более подробно обсуждается в данном обзоре.

Третья область охватывает несколько задач по ограничению вредного воздействия на окружающую среду во время строительства дорог, а также ремонта и технического обслуживания. Актуальность обусловлена необходимостью повышения технического уровня, общей культуры и особенно экологической безопасности производства. Многие документы и общие строительные стандарты внедряются в этой области, а дорожные стандарты и норматива находятся на стадии разработки [2].

Основными принципами формирования и размещения объектов дорожного сервиса вдоль автомобильных дорог являются:

- обеспечение предоставления участникам дорожного движения на автомобильных дорогах общего пользования федерального значения услуг, оказываемых объектами дорожного сервиса в соответствии с нормативными требованиями;
- эффективное удовлетворение потребностей участников дорожного движения в основных услугах, предоставляемых объектами дорожного сервиса;
- повышение эффективности и качества предоставляемых услуг;
- обеспечение сбалансированного развития всех видов объектов дорожного сервиса, учитывающего экономическую целесообразность и обеспечение безопасности дорожного движения и, как следствие, развитие сети многофункциональных зон дорожного сервиса;
- развитие сети объектов дорожного сервиса, ориентированной на интенсивность транспортного потока, которая является основной предпосылкой к формированию спроса на услуги, предоставляемые объектами дорожного сервиса;
- развитие объектов дорожного сервиса, технические требования к которым и уровень первоначальных затрат на их создание и содержание будут обеспечивать привлечение местного малого и среднего бизнеса;
- развитие объектов дорожного сервиса с начальным (базовым) комплексом услуг (площадки отдыха, включающие стоянку транспортных средств, столы и скамейки для отдыха и приема пищи, мусоросборники, информационные стенды, Wi-Fi) за счет заранее отведенной территории под размещение предприятия торговли и пункта общественного питания, в том числе модульного типа;
- обеспечение развития объектов дорожного сервиса за счет широкого привлечения сетевых операторов.

Основным принципом организации сети объектов сервиса является создание единой системы обслуживания на всем протяжении автомобильной дороги (или ее отдельных участках) при обеспечении безопасности и удобства движения как для пользователей данных сооружений, так и для водителей транзитного транспорта [5.6].

При проектировании объектов сервиса, расположенных вблизи и на территории придорожных населенных пунктов, в расчете эксплуатационных характеристик должна быть дополнительно учтена возможность пользования их услугами жителей этих населенных пунктов.

Расстояние между объектами сервиса на автомобильных дорогах и их вместимость должны соответствовать нормативным требованиям. За основу схемы размещения комплексов обслуживания и отдельно стоящих сооружений по длине дороги следует принимать модуль (единицу протяженности дороги), соответствующий рекомендуемому расстоянию между площадками отдыха на дорогах I - II категорий - от 15 до 20 км, III категории - 25 - 35 км и IV категории - 45 - 55 км [3].

Автодорога М-04 — автомобильная дорога на территории Украины международного значения Знаменка — Луганск — государственная граница с Россией. Проходит по территории Кировоградской, Днепропетровской, Донецкой и Луганской областей.

Автодорога М-04 начинается в Знаменке (Кировоградская область), проходит через Александрию, Пятихатки, Днепр, Павлоград, Покровск, Селидово, Донецк, Дебальцево, Луганск и заканчивается на пропускном пункте Изварино, ведущем на Волгоград в России.

Участок от Знаменки до Дебальцево относится к европейскому автомобильному маршруту Е 50 (Брест (Франция) — Париж — Прага — Ужгород — Донецк — Ростов — Махачкала), от Дебальцево до Изварино — к маршруту Е 40 (Кале — Брюссель — Краков — Киев — Волгоград — Ташкент — Алма-Ата — Риддер).

Общая протяжённость — 566,9 км [1].

Согласно рисунку 1 вдоль автомобильной дороги Е-50 на участке М-04 объектов придорожного сервиса не обнаружено.

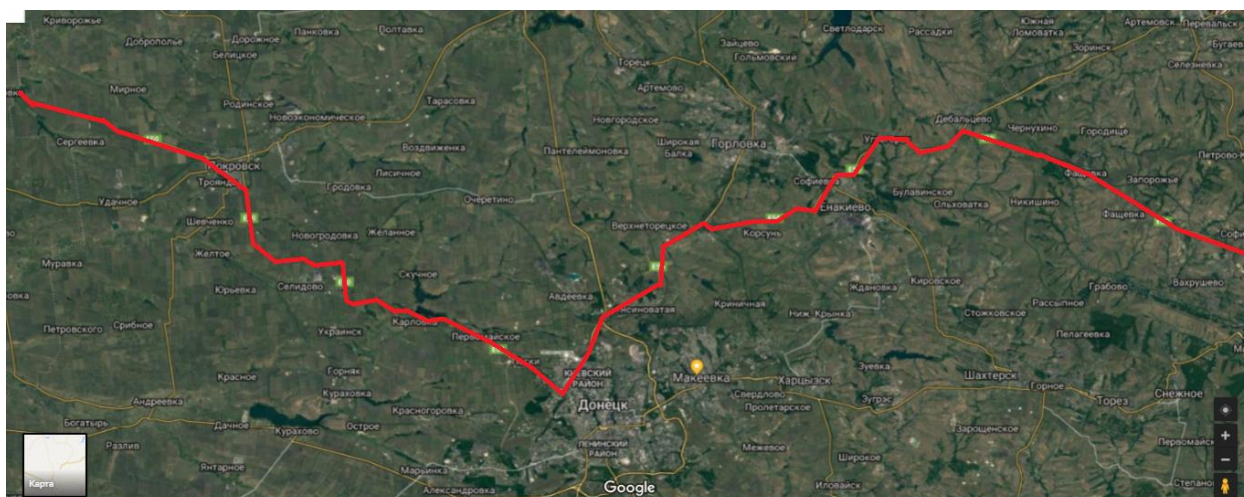


Рисунок 1 - Автомагистраль Е-50 в системе города

На участках автомобильных дорог, не обеспеченных объектами дорожного сервиса, предусматривается размещение как отдельных видов объектов дорожного сервиса, так и размещение многофункциональных зон дорожного сервиса в случае необеспеченности определенными видами услуг в комплексе рассмотрена краткая характеристика автомагистрали 1 и 2 категории Е-50 на участке М-04 (Знаменка-Дебальцево), а также объекты вдоль автомагистрали. В ходе проведенного анализа выявлено, что на территории находящейся в зоне влияния автомагистрали Е-50 на участке М-04 объектов придорожного сервиса не выявлено. Учитывая градостроительные нормы и требования размеры земельных участков объектов придорожного сервиса зависят от количества предоставляемых услуг, от резерва пригодной под размещение этих объектов могут минимальными от 0,2 га до 1 и более гектар.

### Список литературы

1. Генеральная схема планирования территории Украины [Электронный ресурс] / Оф. сайт «Діпромiсто». – Режим доступа: <http://dipromisto.gov.ua/index.php?categoryid=67> (дата обращения: 10.02.2020). – Заголовок с экрана.
2. ГОСТ Р 17.0.0.06-2000. Экологический паспорт природопользователя. Основные положения. Типовые формы. – Изд. офиц.; Введ. 01.07.2001. Введ. впервые. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2001. – 62 с.
3. ГОСТ 33062-2014 "Дороги автомобильные общего пользования. Требования к размещению объектов дорожного и придорожного сервиса"
4. Белл Д. Грядущее постиндустриальное общество [Текст] / Даниел Белл. – М.: Academia, 2004. – 944 с.
5. ДБН 360-92\*\* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений.
6. ДСТУ 3587-97 "Автомобильные дороги, улицы и железнодорожные переезды".
7. Халилова Р.Х. Влияние автомобильных дорог на экологическое состояние прилегающих сельскохозяйственных угодий: Дисс... докт. техн. наук по спец. 03.00.16 Экология [Текст] / Р.Х. Халилова. – Ташкент, 2001. – 262 с.

УДК 711.585

Дзагоев Виталий Владимирович,  
преподаватель кафедры инженерно-технических дисциплин,  
Юго-Осетинского государственного университета им. А.А. Тибилова,  
г. Цхинвал, Республика Южная Осетия

## СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА В УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

**Аннотация.** В статье рассмотрены основные современные проблемы развития территорий поселений различного типа в современных рыночных условиях, определена структура градостроительной деятельности с выявлением основных факторов, влияющих на механизмы управления градостроительным развитием территорий. Представлена последовательность разработки проектной документации для разных объектов проектирования, а также перечень исходных материалов, на основе которых осуществляется проектирование. Представлены основные градостроительные принципы и требования, необходимые для организации функциональной и планировочной структуры города в процессе его постепенного развития с учетом изменений в перераспределении трудовых связей, оптимального размещения производства, жилой и нежилкой застройки, транспортных связей. Определены задачи планирования, проектирования и реализации градостроительных решений на текущий и прогнозный периоды. Представлены научно обоснованные предложения для определения наиболее перспективных направлений социально-экономического развития застраиваемых территорий на основе разработки комплексной проектно-планировочной документации, которая определяет и учитывает главные задачи градостроительной политики с соблюдением государственных, общественных и коммерческих интересов.

**Ключевые слова:** город, проект, проектирование, градостроительство, застройка, транспорт, планирование, территория, развитие.

**Abstract.** In the article the basic modern problems of development of territories of settlements of different types in the current market conditions are considered, the structure of urban development with identifying the main factors influencing the governance mechanisms of urban development is defined. The sequence of development of project documentation for different design objects is presented, as well as the list of source materials on the basis of which the design is introduced. The main urban planning principles and requirements necessary for the organization of the functional and planning structure of the city in the process of its gradual development, taking into account changes in the redistribution of labor relations, optimal placement of production, residential and non-residential development, and transport links are presented. The tasks of planning, designing and implementing urban planning solutions for the current and outlook periods are defined. The scientifically-based proposals to determine the most promising areas of socio-economic development of territories through the development of the integrated project and design documentation that identifies and takes into account the main objectives of urban policy compliance with state, public and commercial interests.

**Keywords:** city, project, design, urban planning, construction, transport, planning, territory, development.

Город, являясь сложной составляющей государства, одновременно является географическим объектом и административно-территориальной единицей, жители которого заняты в различных сферах производства, материального и нематериального. В связи с жизнедеятельностью людей, проживающих в городе, возникает многогранность общественных отношений по вопросам политической, экономической, хозяйственной,



культурной деятельности, социальной сферы и пространственного устройства. С точки зрения современных проблем градостроительства в условиях развития городских территорий и рыночной экономики, существующие сегодня проблемы в постсоветском пространстве в большей или меньшей степени относительно схожи для различных регионов.

В городах вся земля объединена в цельный организм. Город развивается, и возникают вопросы, касающиеся направления его расширения и планирования застройки. При этом необходимо учитывать требования по обеспечению сохранности памятников архитектуры культурного наследия и ценностей, соответствующих норм экологии и гигиены, которые позволяют достичь соответствующего уровня социально-экономического развития города при соблюдении права населения на комфортное проживание и благоприятную внешнюю комфортную обстановку.

Развитие города это долгий, не останавливающийся процесс, который зависит от множества факторов, таких как нормы и правила, проекты и идеи, волевые решения.

Анализируя формирование города в нынешних условиях, все вопросы развития больших городских поселений могут быть представлены следующим образом:

- Психологические. Интеллектуальный потенциал, коллективные движения, культурная жизнь города;
- Биосферные. Инженерно-геологические условия, климатический район, виды сельскохозяйственного производства в прилегающем районе, рекреационные ресурсы, экологическая ситуация;
- Физические или физико-географические. Транспортная инфраструктура-наличие железнодорожных путей, автомобильных дорог республиканского значения, состояние местных автомобильных дорог, судоходства, морских и речных портов, аэропортов, инфраструктурные взаимоотношения с прилегающими территориями;
- Технологические. Наличие современной техники у всех обслуживающих организаций, технологичность зданий и сооружений, наличие современных технологий производства;
- Социально-политические. Административное положение и экономическая характеристика города, нормы отчислений в бюджет;
- Информационные. Информационная прозрачность принятых решений и действий городской администрации;
- Экономические. Экономическое состояние предприятий, тенденции развития предпринимательства, развитость малого и среднего бизнеса в городе.

Формирование городов в современных реалиях происходит не без влияния со стороны более высокопоставленных управленческих ресурсов. Прирост населения и территориальное расширение являются определяющими внешними признаками развития городов. Процесс урбанизации вместе с расширением границ города и увеличением численности его населения, значительно усложняют его функциональность и пространственную организацию. Любому современному городу присуща компактность, плотность застройки и насыщенность различными инженерными коммуникациями.

С вынужденным установлением тесных связей с граничащими сельскими территориями, города утрачивают свои четкие границы. Основными причинами этого являются:

- ограниченная территория города;
- ощутимые ежедневные «приливы» и «отливы» населения с периферии в городское ядро. Ежедневная маятниковая миграция населения определяет фактические границы городов и линии их влияния.

Правовые основы градостроительной деятельности определенные в Градостроительном кодексе РЮО, определяют градостроительство как деятельность по пространственному развитию территорий, как городов, так и остальных поселений. Она осуществляется в виде

территориального планирования, градостроительного зонирования и планировки территорий, архитектурно-строительного проектирования, строительства, капитального ремонта, реконструкции объектов капитального строительства [2].

Для Республики Южная Осетия на градостроительную деятельность (и не только) свой тяжелый отпечаток наложила двадцатилетняя война за независимость. В течение этого периода экономика, промышленность, строительство, сельское хозяйство пришли в упадок. Развитие государства отброшено на несколько десятилетий назад.

Благодаря инвестиционной политике Российской Федерации после августовских событий 2008г. началось восстановление Республики Южная Осетия. Это новое строительство; строительство, реконструкция и восстановление жилого и нежилого фонда; расчистка территорий от разрушенных зданий и их точечная застройка; снос ветхих и полуразрушенных зданий непригодных для восстановления; реконструкция, восстановление и строительство инженерных сетей и коммуникаций; благоустройство и озеленение; строительство рекреационных зон и т.п.

Практический опыт современного градостроительства показывает, что на разработку и осуществление градостроительных решений влияют три основных фактора, без которых невозможно эффективное развитие градостроительных объектов. Этими факторами являются: планирование, проектирование, реализация градостроительных решений.

Фактор первый – планирование. Предполагает разработку плановых материалов (социально-демографических, хозяйственных и др.), объединенных с развитием городского или сельского поселения.

Основными задачами прогнозирования развития города являются разработка будущих и текущих планов экономического и социального развития города со всеми необходимыми показателями, с учетом расчета необходимого количества трудящихся на градообразующих и градообслуживающих предприятиях, жилищной обеспеченности, культурно-бытового обслуживания и других показателей на текущую и на долгосрочную перспективу [4].

Фактор второй – проектирование. Предполагает разработку и представление проектных решений по перспективному развитию города, по общей планировочной организации его территории, планировке и застройке производственных зон, жилых районов и общественного центра, созданию инженерных систем, транспортных сетей и мест массового отдыха населения, формированию архитектурно-эстетической среды поселения.

Процесс проектирования – это прежде всего прогноз, т.е. обращенная в будущее творческая деятельность. При проектировании ее результатом являются городское или сельское поселение, жилой район, микрорайон, квартал, промышленное предприятие, производственный комплекс. Эффективность прогноза в достижении результата зависит от многих факторов, в том числе от реализуемости принятых социально-экономических и градостроительных решений, достижения поставленных градостроительных целей [4].

Объект проектирования, взаимосвязь территорий и сооружений поселения, включающая промышленные, научные, учебные, жилые, культурно-бытовые объекты обслуживания населения, городского транспорта, инженерного оборудования, территории массового отдыха, озеленения, благоустройства и пр.

Проектирование означает поэтапное приближение к намеченному результату, что и определяет необходимость выделения стадий и этапов в процессе проектирования. Чем крупнее и сложнее объект, тем больше выделяется стадий и этапов в его проектировании.

Город является наиболее сложным объектом, и процесс его проектирования состоит из нескольких стадий (этапов), которые различаются как по срокам проектирования, так и по охвату территории.

Многоступенчатая структура градостроительного проектирования предъявляет особые требования к его характеру и содержанию, так как город — это особая материально-пространственная среда, в которой с высокой степенью концентрации протекает производственная, бытовая и общественная деятельность людей. Городская среда также оказывает сильное воздействие на условия и характер этой деятельности. Поэтому основной задачей градостроительного проектирования является возможность градостроительными средствами создавать необходимые благоприятные условия труда, быта и отдыха горожан.

Для достижения эффективности проектирования можно выделить три основных этапа.

На первом этапе проектирования разрабатывается проект города в целом т.е. генеральный план развития города. На этом этапе разрабатываются комплексные схемы и направление развития транспорта, инженерных систем и коммуникаций, благоустройство, озеленение и т.д. Расчетный срок проектирования — 20 лет.

На втором этапе проектирования разрабатываются проектные решения для крупных частей города, городской центр, производственные, научно-учебные и жилые районы и др. Расчетный срок проектирования — 7–10 лет.

На третьем этапе разрабатывают проекты отдельных фрагментов города, жилые кварталы или микрорайоны, городские площади, набережные, центры отдыха, детские площадки, микрорайонные сады и др. На этом этапе разрабатывается проект застройки, рассчитанный на 3–5 лет.

Фактор третий — реализация градостроительных решений. Охватывает всю сферу воплощения в жизнь планов, проектов, решений, технических, архитектурных, социально-экономических, финансовых, организационных и др., касающихся развития проектируемого объекта.

Сфера реализации определяет, насколько эффективны и правильны принятые решения, осуществляется контроль за выполнением градостроительных решений. При этом используют комплексную оценку проектируемой территории, которая включает в себя технико-экономические и социально-экономические показатели, отражающие различные стороны принятого проектного решения в соответствии с градостроительными нормативами.

Градостроительные нормативы устанавливаются на каждом этапе проектирования в соответствии с социальными нормами и представлениями о необходимом уровне обеспеченности жильем населения, санитарно-гигиенических требований к застройке, необходимых территорий для зон отдыха, общественных центров, наличия различных видов бытового обслуживания и др.

Среди нормативных документов особая роль принадлежит Строительным нормам и правилам (СНиП), регламентирующим основные требования к планировке и застройке городских и сельских поселений. Более конкретно эти требования прописаны в региональных (территориальных) нормативных документах [6].

Эффективность использования проектируемой территории выражается в определении ценности территории с точки зрения соответствия капитальных вложений и эксплуатационных затрат при строительстве достигаемому социально-градостроительному эффекту.

Городские и сельские поселения являются особой материально-пространственной средой и в процессе своего развития проходят различные стадии (этапы) жизненного цикла [3].

Для поселений-новостроек на первых стадиях строительства характерны динамичные процессы наращивания проектной мощности градообразующей базы. На начальной стадии развития поселения происходит увеличение численности населения за счет естественного прироста и миграционных потоков, сопровождающееся бурным ростом производственного, жилищно-коммунального, рекреационного строительства.

После достижения планируемых (проектных) строительных мощностей развитие поселения относительно стабилизируется. На этой стадии не происходит значительных изменений в демографической структуре населения, не требуется радикальных преобразований в планировочной структуре поселения или крупных градостроительных действий (строительства промышленных объектов, мостов, путепроводов, осуществления инженерной защиты территорий и т.п.).

В дальнейшем динамичность градостроительных процессов, сопровождающаяся изменениями демографической структуры и возрастанием социальных запросов населения, приводит к устареванию и износу материальных объектов. На этом этапе возникает потребность в реконструктивных мероприятиях, основной целью которых является повышение жизненного уровня населения в соответствии с новыми прогрессивными требованиями.

Развитие поселений происходит в результате изменения социально-экономических условий, определяющих увеличение численности населения, строительство новых и реконструкцию существующих жилых, производственных, общественных и других зданий и сооружений, объектов социальной и инженерной инфраструктуры с участками по их эксплуатации. В таких случаях возникает потребность в дополнительной территории для размещения объектов капитального строительства за счет примыкающих к существующим границам поселения земельных массивов.

Для определения перспективных направлений возможного территориального развития поселения и каждой функциональной зоны необходимо на стадии предпроектных работ предусмотреть исследования, включающие следующие мероприятия:

- анализ исходных данных;
- обследование проектируемой территории и технико-экономические расчеты;
- разработка и сравнение вариантов общей схемы планировочной структуры поселения;
- определение этапов строительства или реконструкции, их очередность и т.п. [1].

Управление развитием территорий поселений тесно связано также с организацией улично-дорожной сети.

Основная цель организации транспортной системы в поселениях заключается в обеспечении удобных, быстрых и безопасных транспортных связей со всеми функциональными зонами проектируемого поселения, объектами пригородной зоны и внешнего транспорта, автомобильными дорогами общей улично-дорожной сети, а также с другими поселениями в данной системе расселения.

В процессе роста поселения и застройки новых территорий происходит изменение его планировочной структуры и функциональных связей, так как транспортная и улично-дорожная сети также меняются в соответствии с изменением направлений трудовых потоков и деловых поездок [3].

В ходе дальнейшего роста поселения его транспортная система неизбежно будет эволюционировать и трансформироваться. При разработке градостроительных прогнозов развития поселения необходимо оставлять открытыми направления возможного роста магистральных улиц, резервировать полосы для будущей прокладки



скоростных дорог, а также для устройства пересечения скоростных дорог на разных уровнях.

Одной из главных задач при организации улично-дорожной сети в поселениях различного типа является обеспечение безопасности пешеходов.

В городских поселениях основным требованием должно быть соблюдение правил безопасности для пешеходов и транспорта, при обеспечении необходимой скорости транспорта на территории жилого массива. Внутрирайонные улицы, предназначенные для перемещения людей и автомобилей внутри жилой застройки и имеющие выход на магистральные улицы, должны быть освобождены от сквозного движения по территории жилого района.

Для разделения движения внутрирайонного транспорта и пешеходов на территории жилых районов создается специальная пешеходная сеть улиц, аллей или бульваров, которые должны обеспечивать кратчайшие подходы к цели: остановкам общественного транспорта, к общественному центру жилого района, школам, стадиону и т.п. [2].

В сельских поселениях организация улично-дорожной сети имеет свои особенности, и, кроме главной улицы, жилых улиц и транспортных проездов, на территории сельских поселений могут быть организованы хозяйственные проезды или скотопрогоны для проезда грузового транспорта и прогона личного скота к приусадебным участкам.

Сеть хозяйственных проездов и скотопрогонов с выходом на внешние дороги проектируют в виде обособленной системы с изоляцией жилых улиц от грузового и хозяйственного транспорта.

Внедрение рыночных механизмов в процесс управления развитием поселений требует разработки не только планировочных и градорегулирующих документов, но и программных — схем и планов градостроительного развития территорий поселений. В программном документе градостроительного развития должны определяться основные направления градостроительной политики, цели и сроки преобразования территории, ресурсы и механизмы реализации проекта. Такой документ может разрабатываться на всю территорию поселения или на отдельные планировочные элементы [5].

Для достижения наибольшей эффективности при управлении сложной системой градостроительного регулирования в современных рыночных условиях необходим комплексный подход к разработке проектной документации, учитывающий не только приоритеты градостроительных регламентов, но также интересы населения, застройщиков, инвесторов, кредитных и финансовых учреждений.

### Список литературы

1. Авдотьев Л. Н. Градостроительное проектирование: учеб. для вузов [Текст] / Л. Н. Авдотьев, И. Г. Лежава, И. М. Смоляр. — М.: Стройиздат, 1989. — 432 с.
2. Градостроительный кодекс Российской Федерации. — М.: Омега-Л, 2005. — 96 с.
3. Дрогицкая О. Р. Основные направления градостроительного развития поселений в России [Текст] / О. Р. Дрогицкая // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. — 2013. — № 2. — С. 47-56.
4. Занадворов В. С., Занадворова А. В. Экономика города: учеб. пособие [Текст] / В. С. Занадворов, А. В. Занадворова. — М.: Магистр, 1998. — 272 с.
5. Крашенинников А. В. Градостроительное развитие жилой застройки: исследование опыта западных стран: учеб. пособие [Текст] / А. В. Крашенинников. — М.: Архитектура-С, 2005. — 112 с.
6. СНиП 2.07.01-89\*. Градостроительство. — М.: ГПЦПП, 1994. — 44 с.

УДК 33:502

Дрозд Геннадий Яковлевич  
доктор технических наук,  
профессор кафедры промышленного,  
гражданского строительства и архитектуры,  
ГОУ ВПО «Луганский национальный университет им. В.Даля»,  
г. Луганск, ЛНР

## РЕАКЦИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ ДОНБАССА НА ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА

**Аннотация.** Изменение климата в мире представляется в виде глобального потепления, которое приведет к таянию ледников, летним засухам, изменению уклада жизни, при этом представляется, что это будет когда то и где то. Однако проявления изменения климата можно заметить и сейчас на региональном уровне не только в природе, но и антропогенной среде. Наиболее наглядно проявления изменения климата наблюдаются в городской среде, где в результате изменения климата происходит ускоренный физический износ и старение зданий и сооружений, деградация зеленых насаждений, изменения в животном мире, увеличивается заболеваемость населения. Анализу факторов проявления изменения климата в городской среде Донбасса посвящается данная статья.

**Ключевые слова:** городская среда, климат, экология, температура, влажность, физический износ, замораживание, оттаивание, зеленые насаждения, заболевание

**Abstract.** Climate change in the world is presented in the form of global warming, which will lead to the melting of glaciers, summer droughts, and a change in lifestyle, but it seems that it will be once and somewhere. However, the manifestations of climate change can be seen even now at the regional level, not only in nature but also in the anthropogenic environment. The manifestations of climate change can be most clearly observed in an urban environment where accelerated physical deterioration and aging of buildings and structures, degradation of green spaces, changes in the animal world occur as a result of climate change, and the incidence of the population increases. This article is devoted to the analysis of the factors manifesting climate change in the urban environment of Donbass.

**Keywords:** climate, ecology, temperature, humidity, wear, freezing, thawing, green spaces, disease

В современном мире все больше человечество волнует вопрос глобального изменения климата на Земле. Ученые во всем мире пришли к консенсусу: в последние десятилетия из-за влияния людей климат меняется быстрее. Этой позиции придерживаются свыше 97% авторов научных публикаций. Известно, что климат существенно влияет на жизнедеятельность растений и животных, а также на почву, водный режим. Именно от того, какой климат преобладает в данном регионе, зависит, какие культуры можно будет выращивать на полях и в подсобных хозяйствах. Изменение климата воздействует на расселение людей, развитие сельского хозяйства, здоровье и жизнь населения, городскую среду, а также на развитие промышленности, энергетики и экономики.

Последствия климатических изменений затрагивают все без исключения природные и антропогенные системы. Основные проявления изменения климата для России сведены в следующие группы:

- опасные гидрометеорологические явления;
- сильные ветры;
- наводнения;
- сели и лавины;
- снегопады и бесснежные зимы;

- изменение климата в Арктике;
- деградация «вечной мерзлоты»;
- деградация горных ледников;
- риск для сельского хозяйства;
- усыхание лесов;
- лесные пожары;
- риск заболеваний;
- «теплые волны»;
- биодegradация [ 1 ].

Однако нигде не исследовался вопрос о влиянии изменения климата на городскую среду.

Представляет интерес изучить проявления изменения климата в современных условиях на городскую среду в Донбассе.

**Цель работы** – изучить проявления влияния изменения климата на урбанизированную среду Донбасса.

**Методика исследования:** анализ архивов погоды Донбасса, обработка данных метеостанции ЛНАУ г. Луганска; факторы влияния на урбанизированные территории изменяющегося климата получены на основе анализа и обобщения информации из источников – оперативных сводок компетентных ведомств, опубликованных в СМИ и на сайтах ведомств.

#### Результаты и обсуждение.

Изменение климата Донбасса на рубеже тысячелетий характеризуют показатели среднемесячной и среднегодовой температур воздуха (табл.1) [ 2 ], многолетний ход максимальных и минимальных температур (рис.1) [ 3 ],распределение погодных условий по сезонам года (рис.2) [4 ].

**Таблица 1- Архив среднемесячных и среднегодовых температур за 30 лет в Донбассе, °С**

год	январь	февр.	мар.	апр.	май	июн.	июл.	авг.	сен.	окт.	ноя.	дек.	за год	Сред. Десят.
1984	-1.1	-6.0	1.1	9.0	17.9	18.6	20.2	18.3	16.5	8.9	0.8	-6.3	8.2	7.73
1985	-5.2	-12.2	-4.4	9.0	17.8	17.6	18.7	22.8	13.1	6.8	0.6	-3.8	6.7	
1986	-1.1	-8.4	1.2	12.3	14.6	20.0	20.1	21.8	15.0	7.4	-1.0	-4.2	8.2	
1987	-11.1	-5.7	-6.7	3.0	14.9	18.5	20.6	17.5	12.9	6.7	0.9	-1.0	5.6	
1988	-6.9	-5.5	1.9	8.7	14.5	19.2	22.2	20.0	14.5	7.6	-2.8	-4.2	7.4	
1989	-2.7	0.1	5.2	10.8	14.1	19.8	19.8	21.4	15.3	8.5	1.2	-1.8	9.3	
1990	-3.1	0.2	4.8	10.4	13.9	17.0	20.7	18.8	14.5	11.2	5.5	-1.5	9.0	
1991	-3.4	-6.6	0.2	9.8	13.7	20.8	23.6	20.4	13.2	6.8	16	-4.5	8.4	
1992	-3.9	-4.9	3.0	7.5	13.6	18.5	19.0	21.4	11.8	7.7	22	-5.3	7.6	
1993	-3.8	-3.8	1.0	7.8	15.1	16.9	19.4	19.5	19.8	10.3	-7.1	-2.2	6.9	
1994	-0.6	-7.7	-0.9	11.3	13.6	16.5	20.8	20.0	15.5	7.7	-0.1	-5.9	8.1	8.52
1995	-3.7	1.0	3.4	10.2	15.4	21.6	20.9	20.1	12.6	7.8	16	-5.1	9.1	
1996	-8.3	-5.8	-2.4	8.8	18.6	19.0	23.6	20.2	11.4	7.2	5.4	-4.3	7.9	
1997	-8.5	-4.6	0	6.8	16.3	19.4	19.7	18.6	15.7	9.0	1.9	-4.2	7.0	
1998	-4.1	-3.8	0.6	11.2	15.4	21.6	23.0	20.6	15.5	9.2	-0.9	-3.7	8.7	
1999	-1.2	-0.8	4.2	11.4	12.1	22.2	26.6	21.3	13.5	7.9	-2.0	1.0	9.8	
2000	-6.0	-1.5	1.1	13.1	13.7	17.9	22.1	21.4	15.4	7.4	1.1	0.6	8.7	
2001	-0.9	-3.1	3.1	10.8	13.6	17.1	25.2	21.5	16.9	7.8	2.6	-7.6	8.8	
2002	-4.7	2.4	4.9	9.2	15.6	19.2	25.1	20.2	14.4	8.5	3.6	-8.8	9.3	
2003	-4.2	-8.9	-1.9	6.9	19.1	17.6	20.2	20.1	16.0	8.4	2.5	-1.3	7.8	

Продолжение таблицы 1

год	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	за год	Сред. Десят.
2003	-0.5	-2.5	4.3	8.7	14.3	17.0	20.0	20.5	17.1	9.4	3.0	0.9	9.0	8.89
2004	-0.3	-5.6	-1.9	10.6	18.2	18.5	20.7	22.2	16.6	10.3	3.4	-0.5	9.3	
2005	-10.2	-7.8	1.5	9.2	15.0	20.7	19.8	24.3	16.9	11.0	2.7	0	8.5	
2006	-10.2	-7.6	1.6	9.2	18.3	21.1	23.7	24.7	16.6	10.3	0.5	-2.1	10.4	
2007	1.5	-3.1	3.9	8.2	14.1	19.2	21.9	23.2	16.9	11.0	3.9	-3.3	9.4	
2008	-6.2	2.2	5.5	11.2	14.3	22.7	23.9	19.6	14.8	10.1	4.7	-2.3	9.7	
2009	-5.0	-1.1	2.4	8.6	17.1	22.9	25.4	26.3	16.9	11.2	8.5	0	10.4	
2010	-7.0	-2.9	1.4	9.6	16.9	20.5	24.5	21.2	17.3	6.8	-0.8	1.0	8.3	
2011	-6.4	-8.4	-0.7	8.4	19.5	22.0	24.3	22.7	15.8	8.1	4.3	-3.9	9.7	
2012	-5.0	-9.9	-1.1	13.6	20.5	22.0	22.0	22.7	16.8	12.6	5.1	-2.3	10.0	
2013	-1.8	-0.4	1.3	11.3	18.3	23	22.9	22.7	12.0	7.6	4.9	-2.0	10.3	
2014	-5.5	-2.2	4.9	9.7	22.0	22.0	23.9	21.6	15.9	12.7	11.9	-2.1	10.4	

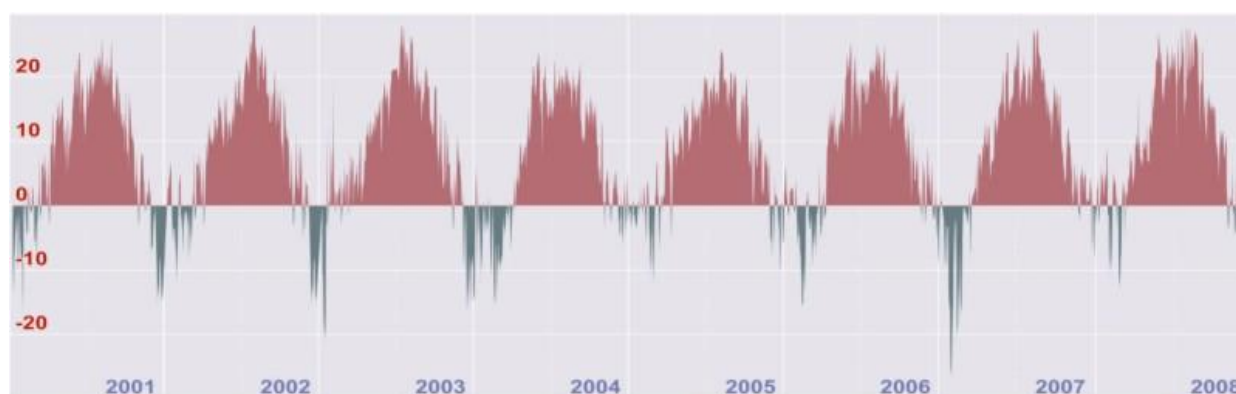


Рисунок 1 - Ход максимальных и минимальных температур в Донбассе

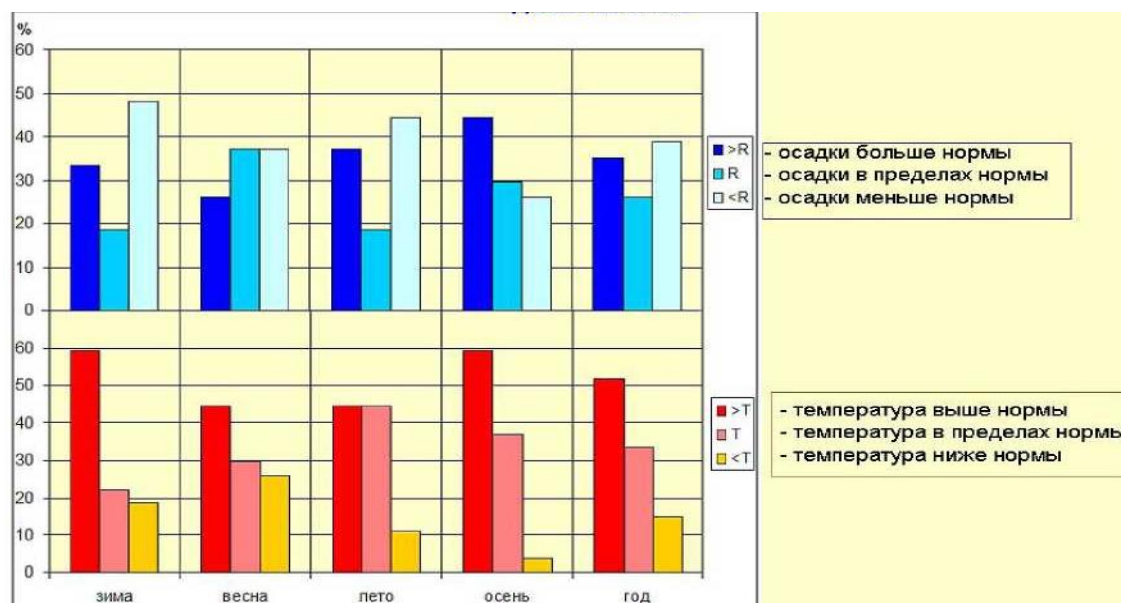


Рисунок 2 - Распределение погодных условий в регионе Донбасса за последнее десятилетие



Анализируя данную информацию, можно заметить, что характерными для климата нашего региона являются высокая летняя температура воздуха, преобладающая сухость и выпадение летом дождей в виде ливней. Минимальные температуры воздуха наблюдаются обычно в январе, а максимальные температуры в июле. По многолетним данным Донецкой метеостанции средняя температура воздуха в январе равна — 6,5°C, а в июле +21,5°C. Самыми холодными месяцами являются январь и февраль, самыми теплыми июль и август. Продолжительность солнечного сияния в городах составляет в среднем 2000 — 2100 часов в год, а длительность безморозного периода достигает 180-190 дней. [ 2,4 ]. Климатическая зима наступает в середине декабря, когда средняя температура воздуха становится стабильно ниже нуля. Зима обычно мягкая с периодическими оттепелями и похолоданием. Климатическая зима длится приблизительно 80-90 дней ( с середины декабря до конца февраля). Однако в суровые зимы она может быть дольше, а в теплые – немного меньше. В последние годы на зимние месяцы приходится 50-60 дней с оттепелями от 0 до+12 градусов. В 2007 году было 74дня с плюсовой температурой за 1 зимний период (табл.2).

Изменение температурного режима за последние 30лет составили 1,1 °С. За последние 15 лет темпы прироста температур достигли 0,4 °С. Во временном интервале наблюдается тенденция повышения температуры в холодный и весенний периоды . Так отклонения составили за январь +2,90С , за февраль +2,3 0С, за март +2,0 0С, за апрель + 1,6 0С, что превышает средние показатели для остальной степной зоны Украины. Как следствие изменились сроки наступления и окончания сезонов, степень суровости зимы. Холодный период начинается на 5-14 дней позже, а заканчивается на 5-13 дней раньше. Продолжительность холодного периода сократилась на 5-28 дней. Продолжительность теплого периода увеличилась на 10-15 дней [4 ].

Таблица 2 -Количество дней с оттепелью зимой

год	месяц			Сумма дней с оттепелью
	декабрь	январь	февраль	
2001	7	6	8	21
2002	-	15	26	41
2003	10	8	3	21
2004	13	6	7	26
2005	10	15	2	27
2006	23	2	1	26
2007	28	22	24	74
2008	17	15	19	51
2009	11	17	10	38
2010	7	4	14	25
2011	11	9	15	35
2012	18	6	2	26
2013	17	12	15	44
2014	12	10	16	38
2015	23	15	17	55
среднее	13,8	17,1	12,1	43

Таким образом изменения климата в Донбассе за последние десятилетия проявляются в повышении среднегодовой температуры на 1градус , что привело к увеличению теплого и сокращению холодного периода почти на месяц. При этом зима стала мягче с многочисленными оттепелями. Это дает основание утверждать ,что именно это явление

является мощным фактором ускоренного износа городских объектов и изменений в городской среде. Охарактеризуем это влияние на отдельные ее сегменты.

**Городская инфраструктура.** Все строительные, дорожные материалы и конструкции с позиции долговечности должны обладать способностью выдерживать определенное нормированное число циклов «перехода температуры через ноль» - т.е. циклов попеременного замораживания и оттаивания. Так, дорожный асфальтобетон для различных регионов должен выдерживать 60-100 циклов [ 5 ] и обеспечивать нормативный срок службы в 10-15 лет. Однако современные температурные условия из-за высокого числа оттепелей приводят к ускоренному износу дорожных покрытий, уменьшая их долговечность в 2-5 раз (рис.3).



Рисунок 3 - Морозное разрушение дорожного покрытия

Резкие перепады температуры, обильные снегопады, частые «переходы через ноль» нарушают работу транспорта, ухудшают условия работы на открытом воздухе, вызывают гололедицу, заносы, налипание льда и снега на провода и инженерные конструкции, что часто приводит к повреждениям линий связи и линий электропередач. Для борьбы с гололедицей используют различные способы, в том числе солевые или песчаные смеси. При этом необходимо учесть, что применение соли или аналогичных реагентов для посыпки дороги смещает переход через ноль в сторону отрицательных температур, т.к. солевые растворы замерзают при температуре  $-3-5^{\circ}\text{C}$ . Это приводит к еще более ускоренному износу дорог. Подобное явление изучено в работе [ 6 ] и иллюстрируется на рисунке 4.

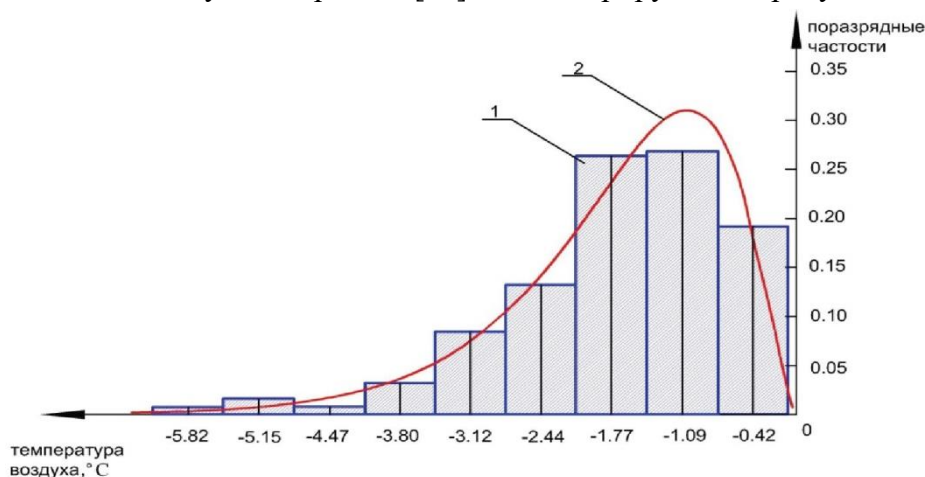


Рисунок 4 - Гистограмма распределения температуры воздуха в момент перехода температуры покрытия через  $0^{\circ}\text{C}$  (1) и выравнивающая ее теоретическая кривая гамма-распределения (2)



По похожему, но более сложному механизму, учитывающему градиент температур от теплового потока от ограждающих конструкций и наружного воздуха, а также влажности, происходит износ отделочных и облицовочных покрытий зданий (рис.5).



Рисунок 5 - Разрушение отделки фасадов зданий

Повышенная влажность в осенне-зимний и весенний периоды с перепадами температуры обуславливает ускоренный износ ограждающих конструкций зданий в виде морозного разрушения и высолов на их поверхности (рис.6).



Рисунок 6 - Коррозия стен зданий: морозное разрушение, высолы

При сочетании определенных микроклиматических параметров (температура, влажность, вентиляция) и наличии в воздухе или на материале органических загрязнений в виде пыли, пыльцы растений, птичьего помета или при содержании в воздухе загрязнений в виде газов происходит биоповреждение строительных материалов и конструкций различными видами микроскопических плесневых грибов и бактерий [7] (рис.7).

**Зеленые насаждения.** Усыхание лесов считают одним из наиболее очевидных последствий изменения климата. В этом «виноваты» как сами климатические аномалии (продолжительные засухи, малоснежные зимы), так и вызываемые ими вспышки численности вредителей и возбудителей болезней. Усыхание лесов наносит огромный ущерб лесному хозяйству и создает предпосылки для развития катастрофических лесных пожаров. С 2015 года на Донбассе площадь пораженных лесов увеличилась в два раза (рис.8 ).



Причин усыхания леса на недавней коллегии специалисты назвали несколько: вредные насекомые (короеды, шелкопряды), болезни леса и другие факторы, среди которых – климат.



Рисунок 7 - Колонии грибов на наружной и внутренних стенах зданий

Усыхание лесов является глобальным. В последние 5-7 лет по всей Украине страдают лесообразующие породы: ели, ясени, дубы, грабы, березы. Но в большей степени страдают сосны.

В 2015 году в среднем около 3,5% лесов были усохшими, к 2018 году этот процент увеличился до 7,6% – до 96 тысяч гектаров. Из них 75 процентов – сосновые леса.

Усыхание - рост в два раза. А показатель в 6% повреждения насаждений, по мнению экологов, является критическим.

Среди заболеваний деревьев – поперечный рак дуба, бактериальный рак ясеня, трахеомикоз, гнили, сосновая губка, шютте (болезнь хвойных деревьев) [8].



Рисунок 8 - Усыхание леса

На изменение климата в первую очередь реагируют болезнями зеленые насаждения урбанизированных территорий, находящиеся в специфической городской атмосфере.



Причиной возникновения заболеваний являются изменение климата, неподходящие условия произрастания, плохая экологическая обстановка. Все эти факторы снижают иммунитет растения, ослабленные деревья больше подвержены опасным инфекционным заболеваниям, повреждениям вредителями, погодным воздействиям (ожоги или обморожения) [9, 10].

Болезни проявляются чаще всего на фруктовых деревьях в саду, но и хвойные культуры также подвержены поражению грибковыми или раковыми заболеваниями, некрозам коры или повреждению насекомыми. Новыми признаками можно считать повреждения стволов (трещины, наросты, налёт или пятна, любые другие раны), пораженные ветви кроны, листья, плоды, корневые гнили. Если не лечить деревья, это приведет к отмиранию тканей и грозит дальнейшей гибелью дерева (рис.9).



Рисунок 9 - Поражение ствола дерева грибом; листья розы атакованы вирусной сыпью

**Животный мир.** По данным ООН, изменение климата угрожает существованию 84% мигрирующих животных. Наибольшей опасности подвержены перелетные птицы. В настоящее время просторы городов заполнили привычные вороны и голуби (рис.10). Разнообразие пернатого мира резко уменьшилось. О том, что потепление может играть негативную роль для многих птиц, известно уже давно. Так, в работе Ch. Both et al., 2006. *Climate change and population declines in a long-distance migratory bird* было показано,

что сдвиг распускания листьев березы на более ранние сроки влечет за собой изменения сроков массового развития насекомых - филофагов (питающихся листьями). Это привело к рассогласованию годового цикла некоторых видов птиц, например, мухоловки-пеструшки и динамики ее кормовой базы: птицам стало не хватать корма для птенцов, успех размножения снизился, и в результате популяция сократилась более чем на 90% всего за два десятилетия [11].

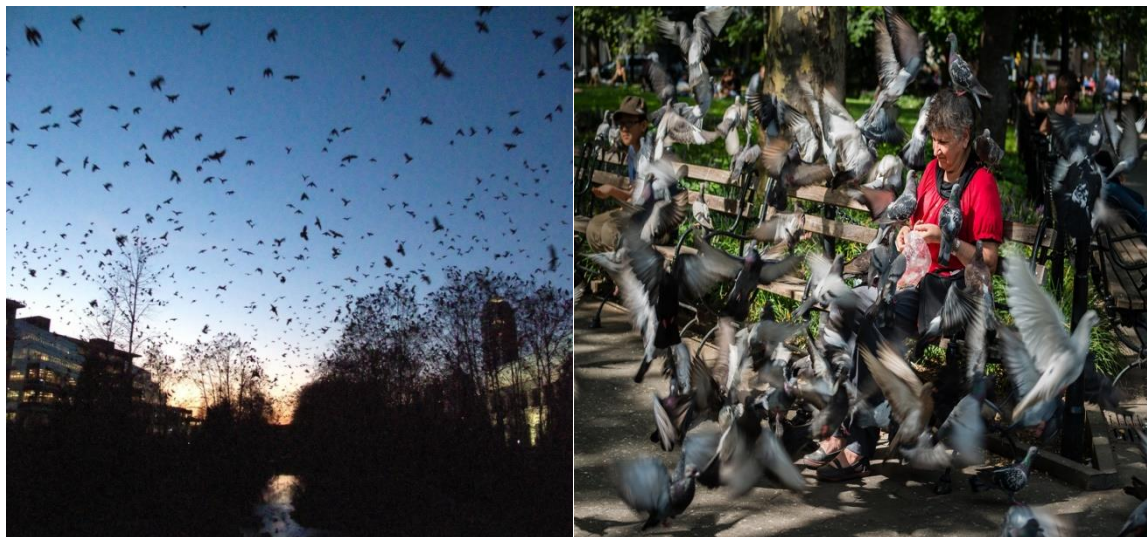


Рисунок 10 - «Городские» птицы

**Насекомые – вредители ландшафтов и полей.** На Луганщине летом 2019 года боролись с нашествием саранчи. На территории Валуйского поселкового совета Станично-Луганского района было обнаружено массовое развитие этого опасного вредителя. Информация о залете стаи саранчи с территории линии разграничения в Главное управление службы в Луганской области поступило 12 июля 2019 года. Специалисты управления фитосанитарной безопасности немедленно обследовали территорию. Отобранные образцы насекомых-вредителей были направлены в «Луганскую областную фитосанитарную лабораторию» для определения видового состава. Согласно результатам энтомологических исследований и выводам фитосанитарной экспертизы Луганской областной фитосанитарной лаборатории от 15.07.2019 № ФЛ12 / 000735-В вид насекомых идентифицирован как саранча перелетная, основные резервуарные популяции которой широко представлены в Украине и размножаются в пойменных лугах рек и озер (рис. 11).

При благоприятных условиях соответствующие насекомые переходят к стадной форме развития. Очагом размножения саранчи стали искусственные пруды ОАО «Луганский рыбокомбинат», разрушенные войной в 2014 году, которые впоследствии высохли и превратились в болота. Изменения климата спровоцировали появление саранчи в населенных пунктах Попасной, Станице Луганской, Валуйки [12- 14].

**Риск заболеваний.** Рост температур повышает риск развития инфекционных заболеваний, так как возбудители многих инфекций активизируются именно при теплых погодных условиях. Так, за последние годы участились случаи заражения геморрагическими лихорадками. Изменение климата способствует смещению границы распространения клещей, из-за этого люди чаще стали болеть иксодовым клещевым боррелиозом и клещевым энцефалитом. В периоды аномально высоких температур резко возрастает количество людей, госпитализированных с обострением сердечно-сосудистых заболеваний, увеличивается смертность, растет число несчастных случаев и дорожно-транспортных происшествий.





Рисунок 11 - Стая саранчи в полете и на поле

К группам наибольшего риска относятся дети, люди преклонного возраста и те, чья профессиональная деятельность связана с пребыванием на открытом воздухе. Растет количество «метеозависимых» людей. На рис.12 приведены данные по увеличению уровня заболеваемости населения Донбасса, которые можно интерпретировать как следствие изменения климата в регионе [ 15].

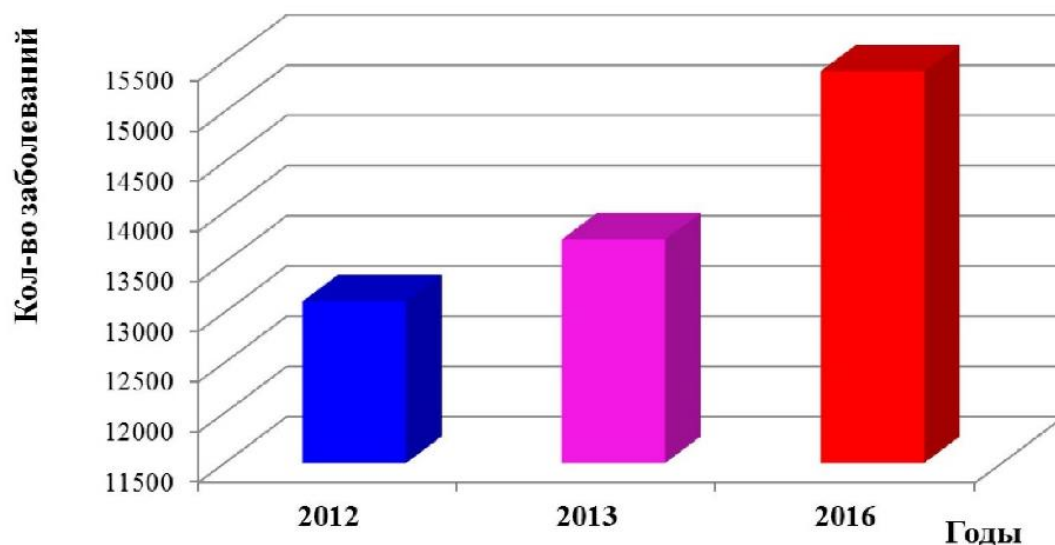


Рисунок 12 – Динамика уровня распространённости заболеваний среди населения Донбасского региона с 2012 по 2016 г.

### Выводы

1. Изменения климата Донбасса в последние 30 лет проявляются в виде повышения среднегодовой температуры воздуха примерно на 1 °С, что привело к увеличению теплого и сокращению зимних периодов примерно на месяц. Зима стала более мягкой с увеличившимся количеством дней с оттепелью и, соответственно, возросшим циклом перехода температур через ноль.
2. Изменившиеся сезонные и температурные параметры климата являются основным фактором воздействия на городскую среду и проявляются в виде:
  - ускоренного физического износа объектов городской инфраструктуры;
  - повышенной заболеваемости и усыхании зеленых насаждений;
  - депопуляции городских птиц;
  - активизации насекомых – вредителей и микроорганизмов;
  - возросшим риском заболевания населения.
3. Происходящие изменения климата в Донбассе требуют переосмысления в проектировании, организации и содержании урбанизированных территорий.

### Список литературы

1. Последствия изменения климата в России [Электронный ресурс] / Оф. сайт Общественной некоммерческой неправительственной организации «GREENPEACE». – Заголовок с экрана. – Режим доступа: <https://www.greenpeace.org/russia/ru/campaigns/climate/consequences/> (дата обращения: 23.11.2019). – Заголовок с экрана.
2. Средние месячные и годовые температуры воздуха в Донецке [Электронный ресурс] / сайт «Погода и климат». – Режим доступа: <http://www.pogodaiklimat.ru/history/34519.htm> (дата обращения: 23.11.2019). – Заголовок с экрана.
3. Аверин Г.В. IT-решения для мониторинга изменения климата и стратегического планирования [Текст] / Материалы круглого стола «Вопросы адаптации к изменению климата в Донецком регионе Украины». – Донецк: ДонНУ. – 2010. – С. 40-48.
4. Радионова Л. П. Изменения климата и природных условий в Донецкой области [Текст] / Материалы круглого стола «Вопросы адаптации к изменению климата в Донецком регионе Украины». – Донецк: ДонНУ. – 2010. – С.3-7.
5. Методические рекомендации по повышению деформативности и морозостойкости асфальтобетонных покрытий при низких температурах (до минус 50 °С) [Текст]. – М., Минтрансстрой, 1990. – 35 с.
6. Самодурова Т.В., Бакланов Ю.В. Исследование температурного режима дорожного покрытия [Текст] // Дороги и мосты. – 2013. – №4. – С. 138-152.
7. Андриук Е.И., Билай В.И., Козлова И.А., Коваль Э.З. Микробная коррозия и ее возбудители [Текст] / . – Киев: Наукова думка, 1980. – 227с.
8. Ученые: усыхание лесов в Украине – не выдумка, ситуация катастрофическая [Электронный ресурс] / сайт «Українська Універсальна біржа». – Режим доступа: <https://www.openforest.org.ua/100102/> (дата обращения: 23.11.2019). – Заголовок с экрана.
9. Болезни культурных растений атакуют поля и огороды Украины [Электронный ресурс] / сайт «Ferner.blog». – Режим доступа: <https://fermer.blog/news/ukraine/11391-bolezni-kulturnyh-rasteniy-atakuuyut-polya-i-ogorody-ukrainy.html> (дата обращения: 23.11.2019). – Заголовок с экрана.
10. Украина: погодные условия и состояние сельскохозяйственных культур в мае 2019 года [Электронный ресурс] / сайт «УЗА». – Режим доступа: <http://uga.ua/meanings/ukraina->



pogodnye-usloviya-i-sostoyanie-selskohozyajstvennyh-kultur-v-mae-2019-goda/ (дата обращения: 23.11.2019).

11. В Старом и Новом Свете птицы сходно реагируют на глобальное потепление [Электронный ресурс] / сайт «ЭЛЕМЕНТЫ». – Режим доступа: [https://elementy.ru/novosti\\_nauki/432773/V\\_Starom\\_i\\_Novom\\_Svete\\_ptitsy\\_skhodno\\_reagiruyut\\_na\\_globalnoe\\_poteplenie](https://elementy.ru/novosti_nauki/432773/V_Starom_i_Novom_Svete_ptitsy_skhodno_reagiruyut_na_globalnoe_poteplenie) (дата обращения: 23.11.2019). – Заголовок с экрана.

12. Саранча в Попасной: в Луганской области обнаружили очаг размножения насекомых [Эл. ресурс] / сайт «Попасная.City». – Режим доступа: <https://popasnaya.city/read/events/36964/sarancha-v-popasnoj-v-luganskoj-oblasti-obnaruzhili-ochag-razmnozheniya-nasekomyh> (дата обращения: 23.11.2019). – Заголовок с экрана.

13. Все о насекомом саранче [Электронный ресурс] / сайт «BeetleStop.ru». – Режим доступа: <https://beetlestop.ru/vse-o-saranche/> (дата обращения: 23.11.2019). – Заголовок с экрана.

14. В Станично-Луганском районе нашествие саранчи с оккупированной территории [Электронный ресурс] / сайт «Восточный Вариант». – Режим доступа: <https://v-variant.com.ua/tema/83721-v-stanichno-luganskom-rajone-nashestvie-saranchi-kotoraja-priletela-s-okkupirovannoj-territorii.html> (дата обращения: 23.11.2019). – Заголовок с экрана.

15. Степаненко Т.И. Повышение экологической безопасности природных систем с использованием технологий очистки природных и сточных вод. Автореф. на соискание уч. степени канд. тех.н. по специальности 05.23.19 «Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства» [Текст] / Т.И. Степаненко. – Макеевка: ДонНАСА, 2019. – 20 с.

УДК 628.33

Лозинская Валерия Александровна,  
ассистент кафедры землеустройства и кадастров,  
Жовтоног Анна Владимировна,  
студентка магистратуры группы ГК-5маг;  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,  
г. Макеевка, ДНР

## ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНО-КАДАСТРОВОЙ ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМЕ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ

**Аннотация.** В научной статье проанализированы существующие проблемы использования земельно-кадастровой информации в системе налогообложения. Рассмотрены кадастры и законодательства зарубежных стран, проведен сравнительный анализ с Российской Федерацией.

**Ключевые слова:** налоги, кадастры, иностранный опыт.

**Abstract.** The scientific article analyzes the existing problems of using land cadastral information in the tax system. Cadastres and legislation of foreign countries are considered, a comparative analysis with the Russian Federation is carried out.

**Keywords:** taxes, cadastres, foreign experience.

В зарубежных странах землю в общепринятом смысле рассматривают как пространственный ресурс (территорию), в юридическом отношении (при наличии института частной собственности) – как определяющий атрибут недвижимой собственности, под которой, как правило, понимают находящиеся в частной собственности земельные участки, участки других природных ресурсов (леса, водные источники, недра), здания и сооружения. Характерными особенностями недвижимой собственности являются гласность владения и законодательно установленный общественный контроль над способом использования земельных участков и иной недвижимости. Институт гласности зарубежных стран связан с тремя важными особенностями землевладения:

- 1) необходимость официальной регистрации объекта владения, то есть официальная фиксация границ участков владений на местности и в документах;
- 2) необходимость официальной регистрации субъекта владения для обеспечения ему гарантий права собственности;
- 3) необходимость регистрации и контроля ограничений и обременений, связанных с неотъемлемыми правами других субъектов земельных отношений на пользование территорией, например с обеспечением прав доступа к дорогам или водному источнику через территорию частного землевладения [1].

Во многих зарубежных странах гласность владения земельными участками обеспечивается специальной регистрационной системой – земельным кадастром, в том числе официально поддерживаемой государством системой юридической регистрации прав собственности на землю. Кадастр служит средством общественного самоуправления, гарантом прав собственников. Одновременно кадастр служит целям организации государственного и местного налогообложения недвижимости. Как информационная система кадастр также является механизмом общественного контроля, основой для территориального планирования и управления. Земельные кадастры большинства зарубежных стран основаны на следующих видах прав на земельные участки:

- собственность;
- аренда с наследственным правом застройки;
- аренда на срок с правом продления;

• аренда на определенный срок и т. д. В настоящее время в большинстве стран собственниками могут являться:

- государство;
- муниципалитеты, общины, городские и сельские коммуны;
- религиозные или общественные недоходные организации;
- кооперативы, товарищества, акционерные общества, фирмы;
- частные лица;
- иностранные государства, иностранные организации или иностранные частные лица

[2].

По историческим причинам все кадастры Западной Европы имеют сходные черты. В той или иной мере в их основе лежат принципы французского кадастра, которые были определены Наполеоном I в начале XIX века. Главным принципом было наличие двух частей: словесного описания и карты, отражающей размещение и границы всех земельных участков. Карты с кадастровыми номерами изготавливались систематически, на основе полевых съемок. В континентальной Европе понятие «кадастр» в современном толковании означает ведущуюся государством систематическую классификацию и оценку земли посредством топографической съемки границ участков собственности и ведения реестра участков и их владельцев. Таким образом, кадастр как специфическая система описания территории, поддерживаемой картами, включает не только описание границ участков и тип землепользования каждого участка, но и информацию о земельном участке и ее владельце. В течение длительного времени в зарубежных странах накапливался большой опыт правового регулирования ведения земельного кадастра с учетом его исторических, геополитических и экономических особенностей управления земельными ресурсами государств, а также особенностей их национальных правовых и социальных систем. В одних странах земельный кадастр служит только фискальным целям и включает только характеристики недвижимости, влияющие на размеры налогообложения, поэтому он называется фискальной налоговой кадастровой системой. В других странах основным назначением земельного кадастра является защита прав на землю через различные системы регистрации (регистрация прав собственности либо регистрация документов о передаче прав, иначе называемая «регистрацией сделок»), где фиксируется информация о правах на недвижимость, передаче прав, об ограничениях, обременениях и владельцах недвижимости. Такой кадастр называется юридической (правовой) кадастровой системой. Соотношения между этими кадастровыми системами в различных странах меняются со временем. Они либо разделяются, либо объединяются в единую систему многоцелевого кадастра.

Мировой опыт показывает, что функциональное соединение юридического кадастра с системой регистрации обеспечивает процессу регистрации весьма существенные преимущества, в том числе:

1) определенность права собственности. Это особенно важно для стран, в которых осуществляется первичное предоставление прав собственности на земельные участки в процессе их приватизации. Юридический кадастр позволяет соединить данные о земельном участке и прочей связанной с ним недвижимости с официальным признанием права собственности на них;

2) обеспечение гарантий прав собственности на земельные участки и иную недвижимость. В тех случаях, когда юридический кадастр и регистрация находятся в ведении государства, они являются гарантом неоспоримости зарегистрированных прав;

3) уменьшение количества земельных споров. Споры по поводу земельных участков и их границ могут приводить к дорогостоящим судебным тяжбам. Разрешение этих споров в административном порядке на основе информации, содержащейся в юридическом кадастре, позволяет сэкономить значительные силы и средства лиц, вовлеченных в конфликт;

4) улучшение условий совершения передачи прав на недвижимое имущество, уменьшение издержек, связанных с оформлением прав при проведении сделок с недвижимостью;

5) обеспечение гарантий возврата ссуд, выдаваемых под залог недвижимого имущества. Взаимосвязь двух систем позволяет установить, какой недвижимостью владеет залогодатель, на каких основаниях, наличие ограничений и обременений имущества, включая залоги, которые были оформлены ранее и зарегистрированы;

6) осуществление контроля над рынком недвижимости. Информация, содержащаяся в юридическом кадастре и регистрационных записях, дает возможность контролировать рынок недвижимости и в случае необходимости оказывать влияние на осуществляемые на рынке операции;

7) поддержка земельной реформы. Информация о земельных участках и их собственниках может оказаться полезной при перераспределении земель, их консолидации и при проведении других мероприятий в рамках осуществления земельной реформы;

8) управление государственными землями, так как по законодательству государство является собственником значительных по площади земельных угодий. Ведение юридического кадастра и, в частности, обновляемых кадастровых карт обеспечивает значительную поддержку в управлении государственными землями, полноту учета лиц, получивших эти земли в аренду, повышение эффективности сбора земельных платежей;

9) поддержка системы налогообложения земельных участков и иной недвижимости. Для успешного функционирования налоговых систем особую важность имеют сведения о земельных участках и прочей недвижимости, подлежащих налогообложению, а также информация о том, кто является собственником и плательщиком налога;

10) проведение землеустройства и территориального планирования. Как показывает опыт зарубежных стран, часто причиной неудач в реализации программ территориального развития является отсутствие данных о существующих правах на земельные участки, затронутые этими программами. Зарубежный опыт свидетельствует, что реализация возможностей, предоставляемых юридическим кадастром, а также успех функционирования правового кадастра и системы регистрации прав на недвижимость в значительной мере определяются наличием эффективной нормативной правовой базы.

Все известные в Западной Европе системы фискального кадастра в зависимости от способов определения доходности земель делились на два вида: парцеллярный, или участковый, кадастр и реальный кадастр. При парцеллярном кадастре доходность определялась по различным разрядам земель на основании урожайности сельскохозяйственных культур по средним ценам на продукцию сельского хозяйства и средним расходам на обработку земель. При реальном кадастре стоимость земельных участков (имений) определялась по фактическим продажным ценам на земли и по аналогии с подобными именьями, стоимость которых была известна. Задача фискального кадастра – выявление и обозначение (идентифицирование) каждой единицы недвижимости, представляющей собой объект налогообложения. Такой единицей может быть земельный участок, земля с жилым домом или другими постройками, часть дома, например квартира, то есть все то, на что может быть начислен налог на недвижимость. В зарубежных фискальных кадастрах для обозначения такой единицы чаще всего используется термин «парцелла». Каждый объект относится к тому или иному таксону классификации, разрабатываемой специально для целей налогообложения. Затем рассчитывается оценочная рыночная стоимость каждого из них, величина которой служит основой для исчисления соответствующего налога, а также определяются лица, ответственные за уплату налога на имущество. Чаще всего, но не всегда, ими являются собственники. Налоговое законодательство некоторых стран возлагает обязанность выплачивать этот налог на лица, фактически пользующиеся недвижимостью или арендующие ее. Это особенно важно для



стран, в которых система регистрации прав на землю и прочую недвижимость не отработана должным образом, а также для стран, в которых земля может быть арендована у государства, являющегося ее собственником, как, например, в некоторых районах Австралии (штат Новый Южный Уэльс). Однако в большинстве развитых стран обязанность уплаты налога на землю и прочую недвижимость возложена в основном на собственников. В связи с этим большое значение приобретает связь фискального кадастра с системой регистрации прав на недвижимость и юридическим кадастром, если таковой имеется, которые содержат информацию о том, кому именно каждый конкретный участок земли или объект недвижимости принадлежит и где именно этот собственник проживает. [3]

Для осуществления своей прямой функции фискальный кадастр должен содержать разностороннюю информацию, как о самом объекте, так и о внешних факторах, влияющих на стоимость недвижимости. Данные о земельном участке включают топографические характеристики, характер почв или грунтов, состояние и назначение возведенных на земельном участке построек и множество других сведений. К внешним факторам относятся местоположение участка, транспортная доступность, наличие и качество сети услуг и т. п. На основе, содержащейся в фискальном кадастре информации и специальных методов, осуществляется оценка стоимости единиц недвижимого имущества. Являясь инструментом налогообложения недвижимости, фискальный кадастр может служить информационной базой для исчисления ряда других налогов. Например, в Дании действует совокупный имущественный налог («налог на богатство»), начисляемый на стоимость всего имущества физического лица, включая стоимость недвижимого и определенного вида движимого имущества (предметов длительного пользования, ценных бумаг, депозитов в банках). Налог взимается в тех случаях, когда общая стоимость оцениваемого имущества превышает определенную величину. Содержащаяся в фискальном кадастре информация также имеет большое значение при определении суммы компенсации при отчуждении недвижимого имущества для общественных нужд. Ведение фискального кадастра предусматривает выполнение ряда операций, по каждой из которых осуществляется сбор соответствующих данных:

- выявление и картографирование всех земельных участков и находящихся на этих участках объектов прочей недвижимости, подлежащих налогообложению. Особое значение имеет составление и ведение актуальной, постоянно обновляемой карты, на которой представлены все имеющиеся единицы недвижимости, идентифицируемые уникальными номерами, к которым осуществляется привязка всей информации, характеризующей эти объекты. Наличие таких карт служит гарантией того, что все облагаемые налогом земельные участки и единицы прочей недвижимости выявлены и ни на один из них не начислен налог дважды. Нанесенные на карту данные, такие как местоположение участка, его размер, конфигурация, могут быть использованы при определении оценочной стоимости;
- отнесение каждой единицы недвижимого имущества к определенному таксону классификации, разрабатываемой с учетом таких характеристик, как вид использования, размер, тип здания, его состояние и тому подобное;
- сбор и обработка данных о рынке недвижимости, в том числе сведений о ценах продаж тех или иных видов недвижимости, размерах арендной платы, стоимости содержания зданий и других характеристик в конкретный период времени;
- определение стоимости каждого участка и объекта прочей недвижимости;
- выявление лица или лиц, которые несут ответственность за уплату налога на недвижимость. Большое значение имеет и определение юридического собственника имущества, если обязанность выплачивать налог возложена не на него, на случай принудительной продажи недвижимости из-за неуплаты налога;
- подготовка списков плательщиков налога;

- выписка счетов и уведомление конкретных налогоплательщиков о величине оценочной стоимости их недвижимого имущества и размерах налогов;
- сбор налога в том случае, если законодательством страны эта функция возложена на службу фискального кадастра, а не на специальный налоговый орган;
- работа с жалобами по поводу несогласия отдельных налогоплательщиков с установленным размером оценочной стоимостью имущества. Информация, необходимая для формирования базы данных фискального кадастра, может быть получена разными способами, в том числе путем прямого обследования земельных участков и прочей находящейся на ней недвижимости, а также косвенно – посредством получения сведений из других ведомств и служб [4].

Таким образом, и юридический и фискальный кадастры представляют собой формы земельных информационных систем с привязкой данных к конкретным земельным участкам. Состав информации, накапливаемой в этих кадастрах, в значительной степени совпадает. Для ведения обоих кадастров требуется следующее:

- выявление земельных участков и присвоение им уникальных идентификационных номеров;
- определение собственников земельных участков или арендаторов, если земля арендована у государства или муниципалитета;
- проведение земельной съемки и установление на основе ее результатов границ единиц недвижимости;
- составление карт и планов участков.

#### Список литературы

1. Иловайский С. И. Учебник финансового права [Текст] / С.И. Иловайский. – М.: Недра, 1994. – 324 с.
2. Комов Н.В., Родин А.З., Алакоз В.В. Земельные отношения и землеустройство в России [Текст] / Н.В. Комов, А.З. Родин, В.В. Алакоз. – М.: Русслит, 1996. – 512 с.
3. Лютых Ю.А. Земельные отношения в России. Исторический и современный аспекты [Текст] / Ю.А. Лютых. – М.: Русслит, 1995. – 272 с.
4. Магазинщиков Т.П. Земельный кадастр. Справочное пособие [Текст] / Т.П. Магазинщиков. – М.: Недра, 2007. – 288 с.

УДК 332.36

Лозинская Валерия Александровна,  
ассистент кафедры землеустройства и кадастров,  
Логвинов Андрей Олегович,  
студент магистратуры группы ГК-4маг;  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»  
г. Макеевка, ДНР

## КЛАССИФИКАЦИЯ ОШИБОК В СИСТЕМЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРА

**Аннотация.** В научной статье рассмотрены существующие ошибки и недочеты в существующей системе государственного земельного кадастра. Определены методы и рекомендации по их устранению или изменению. Статья посвящена институту кадастровой ошибки, а также неточностям при его классификации. Рассматриваются наиболее актуальные вопросы и проблемы исправления кадастровой ошибки на основе действующего законодательства Российской Федерации и государственного земельного кадастра, а также иностранный опыт решения проблемы.

**Ключевые слова:** государственный кадастр, ошибки, базы данных.

**Abstract.** The scientific article discusses existing errors and shortcomings in the existing system of state land cadastre. Methods and recommendations for their elimination or change are defined. The article is devoted to the institute of cadastral error, as well as inaccuracies in its classification. The most urgent issues and problems of correction of a cadastral error based on the current legislation of the Russian Federation and the state land cadastre, as well as foreign experience in solving the problem are considered.

**Keywords:** state cadastre, errors, databases.

Целью работы является урегулирование вопроса корректировки геопространственных данных объектов государственного земельного кадастра на законодательном уровне, внесение предложений по созданию нормативно-правовой базы устранения проблемы наложения и пересечения границ земельных участков. В рамках данной статьи предложено разработать классификацию ошибок в системе Государственного земельного кадастра, для дальнейшей разработки методов, рекомендаций и предложений по их устранению

Наличие в базах данных Государственном земельном кадастре(далее- ГЗК) корректных, правильных данных о землях – гарант защиты прав землепользователей и землевладельцев. Государственный земельный кадастр – единая государственная система сведений и документов о землях и земельных участках, категориях земель, возникновении или прекращении прав на земельные участки, их месте расположения, ограничении в использовании, а также данные о количественной и качественной характеристике земель, их оценке, распределении земель между собственниками и землепользователями. Это большая база данных, которая включает в себя пространственную информацию о границах земельного участка как физического объекта на местности; о правовом статусе участка как объекта права собственности и пользования, как о пространственном базисе на котором может производиться различная производственная, предпринимательская деятельность и т.д.

Важно отметить, что ГЗК не может существовать обособленно, самостоятельно и база данных земельного кадастра должна быть связана с базами других кадастров, для которых она должна являться основой, с базой данных регистрации прав и обременений.

В настоящее время с развитием техники и модернизацией всей технической базы, база данных ГЗК так же должна развиваться и не только с помощью внедрения новых технологий и программ, а так же возможности использования интернета, но и посредством

модернизации законодательства и нормативно-правовой базы для совершенствования процедур внесения, изменения, корректировки данных, приведения их в соответствие с реальными, существующими на местности объектами.

Информация, которая содержится в базе данных ГЗК, должна быть объективной, достоверной и полной. Контролировать это должны кадастровые регистраторы на этапе формирования земельных участков и внесения изменений, регистраторы прав, субъекты землеустроительной и геодезической деятельности которые занимаются производством работ по землеустройству, судебные эксперты и органы местной и государственной власти на этапе выдачи решений о предоставлении участков в собственность и пользование. Но важным и актуальным на данный момент является вопрос как именно на каждом из уровней может контролироваться не допущение ошибок? И что делать с ошибками, которые уже давно занесены в базу?

Для того чтоб ответить на эти вопросы необходимо прежде всего обозначить какие ошибки могут возникать, где и на каком этапе, кто может быть в этом виноват. Для этого предложено разработать принципиальную классификацию ошибок, которые могут возникать в ГЗК.

В данной статье целью является создание схемы, отражающей классификацию возможных ошибок, которая в дальнейшем может служить основой для разработки рекомендаций в их исправлении и корректировке.

Согласно Временному порядку ведения Государственного земельного кадастра и регистрации прав пользования земельными участками утвержденному Постановлением Совета Министров Донецкой Народной Республики от 02.09.2015 № 17-16

Ошибками в Государственном земельном кадастре являются:

- Техническая ошибка (описка, печатная, грамматическая, арифметическая или иная ошибка), допущенная органом, осуществляющим ведение Государственного земельного кадастра.

- Техническая ошибка (описка, печатная, грамматическая, арифметическая или иная ошибка), допущенная не по вине органа, осуществляющего ведение Государственного земельного кадастра (в том числе техническая ошибка в документах, на основании которых внесены сведения в Государственный земельный кадастр).

- Ошибка, допущенная в сведениях Государственного земельного кадастра вследствие ошибки в документации по землеустройству и оценке земель (в том числе обнаружена после переноса информации о земельных участках из государственного реестра земель и сведений о других объектах Государственного земельного кадастра, содержащиеся в документации по землеустройству и оценке земель, утвержденной и переданной в Государственный фонд документации по землеустройству).

- Ошибка, допущенная в сведениях Государственного земельного кадастра, внесенных в него из других кадастров и информационных систем в порядке информационного взаимодействия.

Прежде всего, нужно учитывать, что любая ошибка, если она имеет место быть, должна быть исправлена. Следом возникают вопросы, кто будет исправлять эту ошибку, как и на основании чего. В [1] есть раздел 8 «Исправление ошибок, допущенных при ведении Государственного земельного кадастра». В данной главе прописан основной порядок действия для исправления ошибок, который все же не затрагивает некоторые моменты, как например: что делать заказчику если ошибка допущена в документации по землеустройству и субъект землеустройства являющийся разработчиком данной документации отказывается исправлять ошибку бесплатно или вовсе прекратил свою деятельность? Что делать в случае если площадь земельного участка по фактическому использованию превышает площадь указанную в госакте, не смотря на то что с момента установления границ участка при его



получении, ничего не менялось? Как решать споры связанные с наложением и пересечением границ смежных земельных участков?

В большинстве случаев такие вопросы решаются в судебном порядке. Но всегда ли это так удобно и просто? В статье [2] подробно описан пример решения спора по меже в случае наложения границ двух смежных участков с помощью проведения судебной экспертизы. В данной статье затронут вопрос важности правильного установления координат поворотных точек границ участков и некоторые методы, которые могут помочь в достижении максимального эффекта в решении этого вопроса.

Прежде всего, ошибки нужно классифицировать по их «природе». По своей природе ошибки в государственном земельном кадастре могут быть геометрические (топологические или пространственные) или текстовые.

Границы земельного участка – это, прежде всего, геометрические элементы – линии. Линии имеют определенную длину, а концы этих линий имеют свои координаты. Согласно материалам статьи [3] для создания земельно-кадастрового покрытия (кадастровая ткань), которое бы можно было рассматривать как систему, то есть множество элементов – земельных участков, которые бы пребывали между собой в каких-то отношениях и связях и создавали целостность и единство, можно использовать уровень топологии Планарный граф. Планарный граф – это модель векторных данных с топологичной точностью к ребру, в которой узлы определены на пересечении каждого ребра. Отношения смежности на этом уровне топологии определено как совокупность объектов, которые имеют ссылку на одно и то же ребро. В случае, когда координаты узлов, которые являются так же углами поворота границ земельных участков, определены не правильно, возникают ошибки, которые приводят к межевым спорам, усложнением заключений сделок по земельному участку, расхождений в размерах реального участка на местности и размеров в документах на землю и системе земельного кадастра. Ошибки в определении координат точек, в расположении земельного участка отнесем к геометрические или же топологическим, пространственным. Среди геометрических ошибок можно выделить следующие типы:

- Разрыв границ и их не стыковка;
- Разворот границ вследствие ошибок в определении дирекционных углов;
- Висячие узлы;
- Самопересечение полигона;
- Двойные узлы;
- Недолет или перелет характерной точки границы земельного участка (части земельного участка) относительно иной границы земельного участка;
- Лишняя точка;
- Отсутствие общих ребер и точек у смежных земельных участков;
- Пересечение границ земельных участков (а так же их накладка).

Прежде всего, следует заметить, что этот тип ошибок в основном формируется на этапе проведения геодезических изменений и их камеральной обработки, а иногда так же как следствие пересчета координат [4]. На данном этапе, большинство из вышеперечисленных видов ошибок этого типа решаются просто и существуют программные способы их устранения. Существуют специальные программы, которые анализируют Обменные файлы и устраняют в них некоторые геометрические ошибки. Но, увы, нет программ которые бы помогли геодезисту, выполняющему измерения, правильно пристыковать участок к смежному, в случае отсутствия его координат. Именно из-за этого в системе ГЗК имеется много примеров ошибок геометрии.

Геометрические ошибки так же принято делить на допустимые и грубые. Допустимыми могут быть ошибка в расхождении в значении координат смежных земельных участков, величина (%) накладки двух участков, среднеквадратическая погрешность и другие

величины. Все допустимые значения должны быть четко регламентированы нормативно-правовыми актами. Грубые ошибки в свою очередь так же должны регламентироваться, но их внесение в систему ГЗК должно исключаться, а если такие ошибки уже присутствуют – должны подлежать корректировке.

К текстовым, можно отнести ошибки, допущенные в любой текстовой информации ГЗК – данные о месте расположения участка, землепользователе, землевладельце, данных о правовых документах и т.д. К этим ошибкам можно отнести описку, печатную, грамматическую ошибку, в том числе ошибка перенесенная из документов, на основании которых внесены сведения в ГЗК. А следовательно по источнику ошибок их можно разделить на ошибки допущенные при формировании участка – геодезистом или землеустроителем в технической документации, при регистрации земельного участка – кадастровым регистратором, или в следствии взаимодействия ГЗК с другими кадастрами и органами регистрации прав.

Таким образом, принимая к сведению все вышеизложенное, можно прийти к выводу, что существует много видов разных ошибок, которые вносятся в систему ГЗК, тем самым наполняют ее не достоверной, полной и реальной информацией о землях, а эффективность управления земельными ресурсами снижается. Необходима разработка методов, рекомендаций и предложений, которые бы помогли в исправлении и корректировке существующих ошибок, а так же установка конкретных значений допусков для недопущения грубых ошибок в дальнейшем. На следующем этапе научных исследований необходимо разработать предложения, по корректировке данных в ГЗК и рекомендации для создания такой концепции ГЗК, которая бы обеспечивала качество сведений о землях и могла служить гарантом защиты прав землепользователей и землевладельцев.

### Список литературы

1. Временный порядок ведения Государственного земельного кадастра и регистрации прав пользования земельными участками: Постановление Совета Министров Донецкой Народной Республики от 02.09.2015 № 17-16.
2. Тишкин В.В. Серегина Е.В. Казюлин Р.А. Омелянюк Г.Г. Проблемы определения фактических границ (координат) объектов исследования при производстве судебной землеустроительной экспертизы [Текст] / В.В. Тишкин // Теория и практика судебной экспертизы. – 2014. – №3 (35). – С.19-38.
3. Карпинский Ю.О. Систематические аспекты формирования топологичного земельно-кадастрового покрытия [Текст] / Ю.О. Карпинский // Вестник геодезии и картографии. – 2015. – №5-6. – С. 62-68.
4. Церклевич А.Л. Калинич И.И. Качество геопространственных данных национальной кадастровой системы и проблемные вопросы установления (восстановления) границ земельных участков [Текст] / А.Л. Церклевич И.И. Калинич // Вестник геодезии и картографии. – 2015. – №3 (96). – С. 32-40.

УДК 711.7+681.1

**Михайлов Александр Владимирович,**  
кандидат технических наук,  
доцент кафедры городского строительства и хозяйства,  
**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»;**  
**Савченко Анастасия Александровна,**  
студентка магистратуры группы ГСХмб-20;  
**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,**  
**г. Макеевка, ДНР**

### **АНАЛИЗ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В СФЕРЕ ОПТИМИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ НА УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ**

**Аннотация.** В данной статье рассматривается роль программных продуктов в сфере оптимизации транспортных потоков на улично-дорожной сети города. Рассмотрены современные зарубежные и отечественные программные продукты, которые позволяют решать сложные задачи с высокой точностью по моделированию на микро- и макроуровне передвижения транспортных потоков по улично-дорожной сети города. В результате статистического анализа публикаций по научно-электронной библиотеке eLIBRARY.RU, в которых упоминались те или иные прикладные программы, была выбрана наиболее используемая программа по микро моделированию - AnyLogic.

**Ключевые слова:** автомобилизация, интенсивность, имитационное моделирование, транспортный поток, улично-дорожная сеть.

**Abstract.** This article discusses the role of software products in the field of optimizing traffic flows on the city's road network. Modern foreign and domestic software products are considered that allow solving complex problems with high accuracy by modeling at the micro and macro levels the movement of traffic flows along the city's road network. As a result of a statistical analysis of publications on the electronic scientific library eLIBRARY.RU, in which these or those application programs were mentioned, the most used micro-modeling program, AnyLogic, was selected.

**Keywords:** motorization, intensity, simulation, traffic flow, road network.

В связи с ростом уровня автомобилизации в стране, увеличением числа индивидуальных легковых автомобилей и концентрацией легковых автомобилей в крупных и крупнейших городах, обострилась необходимость проверки достаточности пропускной способности существующей и запроектированной на перспективу системы городских улиц и дорог. Актуальным становится введение в практику градостроительного проектирования критерия оценки соответствия улично-дорожной сети (УДС) города интенсивности движения транспорта и пешеходов [1].

Расчетный уровень автомобилизации в городе – уровень автомобилизации, при котором магистральная УДС выполняет свои функции надлежащим образом, работает без сбоев. Согласно исследованиям зарубежных и отечественных авторов, около 80% от пробега транспорта в городе осуществляется именно по магистральной сети [2].

Постоянно растущие проблемы автодорожного движения в крупных городах стимулируют развитие методов анализа существующей и перспективной ситуаций с целью повышения эффективности использования дорог. Современные информационные технологии и математические методы имеют большие возможности для решения такого рода задач. Интеграция различных методов и средств позволяет с разных сторон посмотреть на возникающие проблемы.

Для управления дорожным движением на транспортной сети городов повсеместно используются системы управления, алгоритмы работы которых основаны на моделях транспортных потоков. Требования к точности и сложности моделей чрезвычайно велики. Достаточно сказать, что на простейшем перекрестке может быть 12 направлений движения транспортных средств. Для участка улично-дорожной сети с 10 такими пересечениями речь идет уже о 120 направлениях и необходима минимизация задержек по каждому из этих направлений при условии, что интенсивность движения постоянно изменяется во времени и в пространстве.

Кроме того, без транспортного моделирования невозможно планирование строительства новых и модернизации существующих транспортных объектов, объектов жилищного и делового строительства, схем организации дорожного движения, действий при чрезвычайных ситуациях, решение целого ряда других практических задач.

Имитационное моделирование является одним из наиболее популярных и полезных инструментов, используемых для моделирования транспортного движения, транспортных сетей, узлов и терминалов. Однако программное обеспечение, используемое при этом, должно обладать определенными особенностями [3].

Целью моделирования является принятие адекватных управленческих решений. Компьютерное моделирование становится наиболее актуальным и важным этапом в принятии решений во всех сферах деятельности человека, управлении процессом и получении желаемого результата. Поэтому знание концепций и методов моделирования, принципов построения моделей, и выбора средств их реализации, используя при этом современные программные продукты являются на сегодняшний день необходимыми для поддержки принятия решений руководителем, инженером, менеджером, бизнес-аналитиком и др. [4].

Проектирование дорожной инфраструктуры — всегда непростая задача. Необходимо предотвращать заторы, предусматривать рост трафика, и при этом учитывать возможности бюджета и особенности конкретных населенных пунктов.

Прежде чем вносить изменения в дорожную сеть, необходимо принять в расчёт все факторы, которые могут оказать влияние на дорожную ситуацию. Особенно это важно при строительстве крупных общественных зданий, таких как аэропорты, ж/д вокзалы, станции метро и стадионы, при подведении к ним дорог и организации парковок.

Размещение и синхронизация светофоров, расположение объектов дорожной сети (парковок, остановок общественного транспорта, выделенных полос) — всё это оказывает непосредственное влияние на трафик и пропускную способность дорог, а значит тоже должно быть принято во внимание.

Внесение изменений в дорожную сеть всегда имеет экономические эффекты, и они могут быть крайне тяжелыми, если проводить эксперименты над реальной системой. Поэтому так важно находить оптимальные решения до того, как вносить изменения.

Современные программные среды, такие как VBA, Delphi, Any Logic, Агента, Simula, ARIS-simulation, универсальная имитационная система Simplex 3, инструментальные среды BPWin, ARIS toolset позволяют создавать экранные формы, понятные любому пользователю, показать многофакторный анализ не только в числовой форме, а также графически интерпретировать влияние различных факторов в разрабатываемых моделях на состояние моделируемой системы.

Согласно обзору интернет-ресурсов к числу достаточно апробированных в развитых странах мира программных продуктов, предназначенных для транспортного моделирования на макроуровне, относятся следующие пакеты: TransCad® (Caliper Corp., USA); EMMIE/2™ (Montreal University); TRIPS (MVA UK); CUBE; SATURN (Leeds University, UK, только для транспортных потоков); VISSUM (компонент пакета PTV Vision, PTV AG, Karlsruhe, Germany).



На рынке имитационных пакетов представлен достаточно широкий спектр инструментов, предназначенных для моделирования транспортных потоков на микроуровне. Среди них, например, можно отметить широко применяемые в европейских странах пакеты: AIMSUN2; DRACULA; Paramics; SISTM; VISSIM

Стоит отметить из выше перечисленных программных продуктов как AnyLogic, который предоставляет уникальную возможность войти в мир моделирования, имея лишь базовую подготовку в области информационных технологий.

Это современная среда разработки моделей на языке Java с русскоязычным графическим интерфейсом и тщательно продуманной контекстной справочной системой. AnyLogic содержит большую библиотеку визуальных компонентов. Разработчик может также создавать и добавлять в среду собственные компоненты. Модели сохраняются как Java-апплеты. В профессиональной версии работает отладчик и можно создавать автономные JAR-файлы. AnyLogic-модели обладают хорошими средствами 2D–3D симуляции, интерактивности и развитыми возможностями проведения экспериментов (в том числе оптимизационных) [5, 6].

AnyLogic позволяет моделировать дорожные сети, используя Библиотеку дорожного движения — гибкий и мощный инструмент для создания реалистичных имитационных моделей и принятия наиболее эффективных решений при проектировании и оснащении дорог. Визуализация помогает быстро построить модель и оценить её работу: карты плотности показывают загруженность дорог, а анимация демонстрирует поток машин и узкие места. AnyLogic даёт полную свободу в экспериментах и позволяет оптимизировать модель в виртуальной среде для последующей успешной реализации проекта в реальном мире.

Исходя из гипотезы, что конкурентоспособность того или иного пакета прикладных программ может характеризоваться степенью его использования потребителями, можно попытаться определить, какие пакеты прикладных программ наиболее востребованы специалистами в области моделирования транспортных потоков. На основе ресурсов научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU [7] был произведен статистический анализ публикаций, в которых упоминались те или иные прикладные программы. Результаты статистического анализа публикаций, касающихся микромоделирования представлены на рисунке 1.

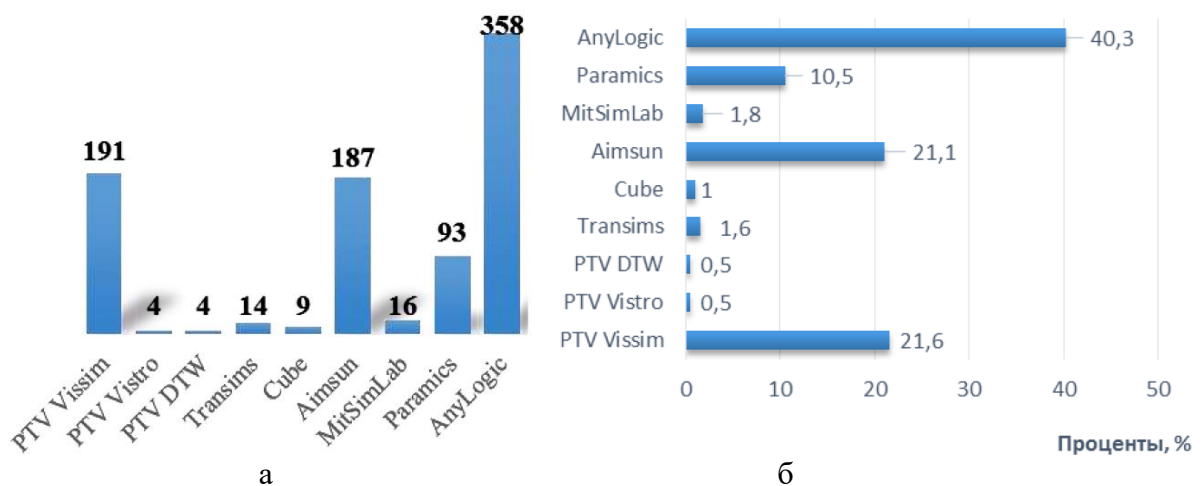


Рисунок 1 - Рейтинг программных продуктов транспортного моделирования на микроуровне в количественном (а) и процентном (б) соотношении

Из рисунка 1 следует, что наиболее популярными программными продуктами, предназначенные для моделирования транспортных потоков на микроуровне являются

программы: AnyLogic, PTV Vissim и Aimsun. Каждый из этих программных продуктов является уникальным и позволяет решать соответствующие задачи при соответствующем сборе и подготовке качественных исходных данных, необходимых для построения модели движения потоков.

В заключении необходимо отметить, что, несмотря на большое количество различных пакетов прикладных программ по моделированию транспортных потоков, которыми активно пользуются специалисты в области организации дорожного движения наиболее популярным и конкурентоспособным программным продуктом по микро моделированию является программа AnyLogic. Выбрав этот программный продукт как основной, предлагается в дальнейшем анализировать и производить оптимизацию на микроуровне проблемных участков на улично-дорожной сети г. Донецка.

### Список литературы

1. Яковенко, К. А. Оценка соответствия магистральной улично-дорожной сети города Донецка уровню автомобилизации / К. А. Осетрин, Н. Н. Яковенко // Містобудування та територіальне планування. – 2012. – Вип. 44. – С. 576-581. – Режим доступа: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/MTP\\_2012\\_44\\_79](http://nbuv.gov.ua/UJRN/MTP_2012_44_79) (дата обращения: 02.02.2020). – Заголовок с экрана.
2. Михайлов, А.Ю. Современные тенденции проектирования и реконструкции улично-дорожных сетей городов [Текст] / А.Ю. Михайлов, И.М. Головных. – Новосибирск: Наука, 2004. – 267 с., ил.
3. Юршевич, Е. А. Опыт использования пакета AnyLogic для моделирования городского трафика [Текст] / Е. А. Юршевич, Е. И. Петрова // ИММОД. – 2005. – С. 298-305.
4. Влацкая, И.В. Моделирование систем массового обслуживания [Текст]: методические указания к расчетно-графическим работам по дисциплине «Компьютерное моделирование» / И.В. Влацкая, О.А. Татжибаева. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. – 20 с.
5. Имитационное моделирование для бизнеса [Электронный ресурс] / Официальный сайт компании AnyLogic. – Режим доступа: [www.anylogic.ru](http://www.anylogic.ru) (дата обращения: 02.02.2020). – Заголовок с экрана.
6. Куприяшкин, А.Г. Основы моделирования систем [Текст]: учеб. пособие / А.Г. Куприяшкин; Норильский индустр. ин-т. – Норильск: НИИ, 2015. – 135 с.
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY [Электронный ресурс] / Оф. сайт. – Режим доступа: <http://elibrary.ru> (дата обращения: 02.02.2020). – Заголовок с экрана.

УДК 66.974.434; 504.06

Сацура Екатерина Игоревна,  
ассистент кафедры землеустройства и кадастров,  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,  
Бабкова Валерия Вадимовна,  
Студентка бакалавриата группы ГК-6;  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,  
г. Макеевка, ДНР

## МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ В ЗОНАХ ВЛИЯНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

**Аннотация.** В статье приведены общепринятые понятия мониторинга земель, в пределах санитарно-защитных зон, промышленных предприятий разной отраслевой принадлежности. Рассмотрены ведущие отрасли промышленности, оказывающие негативное воздействие на окружающую среду, в зоне своего влияния. Перечислены наиболее опасные вещества, выбрасываемые в результате деятельности промышленных предприятий, различных сфер. Предоставлена методика проведения исследований почв, а также рекомендации по снижению влияния объектов промышленности, на прилегающие территории. Предложены пути решения проблем загрязнения грунтов.

**Ключевые слова:** Мониторинг земель, почва, санитарно-защитная зона, промышленность, тяжелые металлы, контаминация почв.

**Abstract.** The article gives the generally accepted notions of monitoring land within the sanitary protection zones, industrial enterprises of different industry sectors. The leading industries that have a negative impact on the environment in the zone of their influence are considered. The most hazardous substances emitted as a result of the activities of industrial enterprises and various fields are listed. Methodologies for soil research, as well as recommendations for reducing the impact of industrial facilities on adjacent territories are provided. Ways of solving the problems of soil pollution are proposed.

**Keywords:** Land monitoring, soil, sanitary protection zone, industry, heavy metals, soil contamination.

Современная техногенная цивилизация помимо увеличения степени бытового комфорта, приводит к стремительному ухудшению экологической ситуации. На сегодняшний день немалая часть земельного фонда страны затронута различными негативными процессами, вследствие интенсивного развития промышленного производства. В связи с этим следует задаться вопросом о путях решения этой проблемы.

Принятие эффективных решений, в первую очередь, зависит от наличия точных научно обоснованных данных о качественном состоянии земель и происходящих в них изменениях, источником которых является мониторинг земель.

Мониторинг земель – система наблюдений за состоянием земель с целью своевременного выявления изменений, их оценки, а также предотвращения и устранения последствий негативных процессов.

Мониторинг земель является составной частью государственной системы мониторинга окружающей среды.

Основными задачами мониторинга земель является прогноз эколого-экономических последствий деградации земельных участков с целью предотвращения или устранения действия негативных процессов. [4, с. 90]

Работы по мониторингу земель проводятся по следующим направлениям:

1. Научно-методическое направление включает в себя:

1.1. разработку методик и технических заданий для картографирования земель, выявление закономерностей деградиационных процессов;

1.2. разработку порогов допустимой антропогенной нагрузки на почвы и растительность;

1.3. методическое обеспечение всех видов работ, связанных с мониторингом земель.

2. Аналитическое направление составляют:

2.1. анализ, обобщение и систематизация результатов почвенных и геоботанических обследований с последующей обработкой первичных данных;

2.2. составление тематических карт состояния и деградации земель.

3. Информационно-техническое направление предусматривает:

3.1. создание автоматизированной информационной базы мониторинга и обслуживание пользователей информации;

3.2. разработку программ мониторинга и рекомендаций для внедрения предложенных мероприятий;

3.3. обработку и систематизацию данных по мониторингу земель.

4. Прикладное назначение:

4.1. обоснование прогноза развития негативных явлений и разработка мероприятий по их предотвращению;

4.2. информационное обеспечение земельного кадастра результатами контроля за качеством почвы и растительности;

4.3. разработка и выдача предложений местным органам власти, Управлению сельского хозяйства, Госкомэкологии по предотвращению нарушений рационального пользования землей, а также по повышению ее плодородия. [1, с. 44]

Сегодня важнейшей проблемой является предотвращение загрязнения грунтов и сохранение плодородного слоя земель, вследствие чего необходимо установить степень контаминации почв (превышение концентрации какого-либо вещества) и предложить мероприятия по снижению их техногенного загрязнения.

В связи с этим цель исследования - обследование почв на загрязнение токсикантами промышленного происхождения для получения достоверной информации о состоянии почв, оценки и прогноза состояния почв с целью разработки экологически обоснованных рекомендаций по их рациональному использованию и охране.

Для осуществления цели проводился мониторинг загрязнения почв на основе определения кислотности (рН), гранулометрического состава и содержания тяжелых металлов в почвенных образцах. Полученные результаты сравнивают с предельно допустимыми концентрациями (ПДК) тяжелых металлов в почве в зависимости от типа преобладающей почвы. [6, с. 124]

Наблюдению подлежит верхний почвенный горизонт вблизи источника выбросов загрязнения почвы.

По отраслевой принадлежности промышленность делится:

- химическая промышленность;
- металлургическая промышленность;
- пищевая промышленность и т. д.

Не зависимо от отрасли каждое предприятие оказывает воздействие на окружающую среду. Чтобы обезопасить человека, вокруг промышленных территорий устанавливают санитарно-защитную зону, в зависимости от категории опасности объектов.

Санитарно-защитная зона (СЗЗ) — специальная территория с особым режимом использования, которая устанавливается вокруг объектов и производств, являющихся источниками воздействия на среду обитания и здоровье человека.[5]



В пределах санитарно-защитных зон запрещается строительство жилых объектов, объектов социальной инфраструктуры и других объектов, связанных с постоянным пребыванием людей.[5]

Таким образом, сокращается воздействие на человека, но это не является решением проблемы сокращения земель сельскохозяйственного назначения.

Загрязнение почвы вызывает снижение запасов органических веществ почвы и нарушение ее фильтрующей способности. Наиболее распространенным промышленным загрязнителями почвы считаются тяжелые металлы.

Тяжелые металлы – это цветные металлы, имеющие плотность больше плотности железа. К ним относят: медь, цинк, свинец, никель, хром, кобальт, ртуть, кадмий и прочие элементы. Они необходимы растениям в небольших количествах, но их превышение приводит к серьезным последствиям. В связи с этим необходимо, чтобы их содержание соответствовало нормам ПДК.

Вследствие химической промышленности в атмосферу, воды и почвы попадает множество токсичных веществ, таких как:

- органические растворители;
- альдегиды;
- хлор;
- оксиды азота;
- фториды;
- металлоорганические соединения;
- ртуть;
- и т.д.[3]

Металлургическая промышленность, на каждом из циклов своей работы, образует газы, шламы, пыль и шлаки. В состав различных руд, которые используются во время работы металлургических предприятий, также входит и некоторая доля тяжелых металлов.

Основные загрязнители, продуцируемые данной отраслью:

- оксиды углерода (около 78%);
- оксиды серы;
- оксиды азота;
- свинец;
- кадмий;
- ртуть.
- и т. д.[2]

Пищевая промышленность является по большей части газообразным загрязнителем. К наиболее вредным выбрасываемым в атмосферу веществам можно отнести:

- диоксид и оксид углерода;
- оксид серы;
- аммиак;
- оксиды азота;
- углеводороды;
- сажа;
- бензин;
- и т. д.

Самым распространенным специфическим выбросом от предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности является пыль сухих продуктов.

Что касается снижения воздействия промышленных предприятий на земли сельскохозяйственного назначения, следует придерживаться некоторых рекомендаций. Это поможет сократить границы санитарно-защитных зон, вследствие чего появится

возможность использования некоторых особо ценных земель, находящихся до этого под воздействием негативных процессов.

Рекомендации приводятся исходя из множества факторов: вид производства, местоположение, климат и т. д.

Основными и более обобщенными способами по снижению вредного воздействия предприятий промышленности на окружающую среду являются:

1. экономия природных ресурсов;
2. более качественная очистка выбросов и стоков;
3. вторичное использование веществ в хозяйстве;
4. применение современных технологий на производстве.

### Список литературы

1. Антоненко И.В. Мониторинг и охрана городских земель: конспект лекций / И.В. Антоненко / Текст : электронный // Единое окно доступа в информационным ресурсам : [сайт]. – 2001. – С. 43-52. – Режим доступа: [http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/631/47631/23589?p\\_page=5](http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/631/47631/23589?p_page=5) (дата обращения: 17.02.2020). – Заголовок с экрана.

2. Влияние металлургии на окружающую среду [Электронный ресурс] / Научный словарь-справочник по техническим и гуманитарным дисциплинам / сайт «Справочник от Автора24». – Режим доступа: <https://spravochnik.ru/ekologiya/> (дата обращения 17.02.2020). – Заголовок с экрана.

3. Влияние предприятий химической промышленности на окружающую среду [Электронный ресурс] / Научный словарь-справочник по техническим и гуманитарным дисциплинам / сайт «Справочник от Автора24». – Режим доступа: <https://spravochnik.ru/ekologiya/> (дата обращения 17.02.2020). – Заголовок с экрана.

4. Земельный кодекс Украины : текст с изменениями и дополнениями внесенными Законами Украины на 1 марта 2011 года : [принят Верховной Радой Украины 25 октября 2001 года]. – Киев : Алерта, Правовое единство, Центр научной литературы 2012. – 96 с.: 20 см. – С. 90. – (Актуальное законодательство). – 1500 экз. - ISBN 978-617-566-044-7. – Текст : непосредственный.

5. Санитарно-защитная зона [Электронный ресурс] / сайт «Википедия - свободная энциклопедия». – Режим доступа: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Санитарно-защитная\\_зона](http://ru.wikipedia.org/wiki/Санитарно-защитная_зона) (дата обращения: 16.02.2020). – Заголовок с экрана.

6. Черкасова О.А. Промышленные предприятия областного города как источник загрязнения почв тяжелыми металлами / О.А. Черкасова, В.С. Иванов // Текст научной статьи : электронный // сайт «CYBERLENINKA». — научная электронная библиотека : [сайт]. – 2011. – 2 февр. – С. 122 – 130. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/promyshlennye-predpriyatiya-g-vitebska-kak-istochnik-zagryazneniya-pochv-tyazhelymi-metallami> (дата обращения 15.02.2020). – Заголовок с экрана.

УДК 67.08;332

Сацура Екатерина Игоревна,  
ассистент кафедры землеустройства и кадастров,  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,  
Келлер Ольга Алексеевна,  
Студентка бакалавриата группы ГК-6;  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,  
г. Макеевка, ДНР

## РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ ЗАКРЫТЫХ ПОЛИГОНОВ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ И БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

**Аннотация.** В научной статье исследованы общие понятия о рекультивации территории, её основные задачи, этапы и направления, процесс проведения рекультивации, а также пути решения по устранению нарушений санитарных норм и правил. Особое внимание было уделено рекультивации территории закрытых полигонов для строительных и бытовых отходов. Да, эти пути и методы давно известны, но никто так и не применил их на территории Донецкого региона. Данная тема статьи весьма актуальна так как на выше указанной территории множество несанкционированных свалок и эта проблема требует своего рассмотрения и решения.

**Ключевые слова:** Рекультивация, полигон, твердые бытовые отходы, биологическая рекультивация.

**Abstract.** The scientific article explores the general concepts of land reclamation, its main tasks, stages and directions, the process of reclamation, as well as solutions to eliminate violations of sanitary norms and rules. Particular attention was paid to the reclamation of closed landfills for construction and household waste. Yes, these ways and methods have long been known, but no one has applied them in the Donetsk region. This topic of the article is very relevant since there are many unauthorized dumps in the above mentioned territory and this problem requires its consideration and solution.

**Keywords:** Reclamation, landfill, municipal solid waste, biological reclamation.

За последнее время в мире остро стоит вопрос о формировании стратегии экологической организации территории. Донецкий регион, один из немногих участвует в развитии Государственной экологической сети. Впрочем, в густонаселенных промышленных районах степной части Донецкого региона не хватает площадей для сотворения местной экологической сети. В следствии этого, предлагается проводить так называемый процесс рекультивации на дефектных, густонаселенных и засоренных землях, для совершенствования экологической обстановки. [3]

Рекультивация — комплекс мер по экологическому и финансовому восстановлению земель и аква ресурсов, плодородие которых в результате людской работы значимо понизилось. [2, с.135, 3]

Задача рекультивации заключается в усовершенствовании состояния нарушенных земель, восстановление их продуктивности, и вдобавок улучшение окружающей среды.

Работы по рекультивации нередко имеют два ведущих этапа — технический и биологический. [2, с.135]

Технический этап включает в себя следующие виды работ: снятие и складирование плодородного слоя почвы, планировку поверхности, перевозка и нанесение плодородных почв на рекультивируемую поверхность, строительство осушительной и водоподводящей сети каналов, устройство противоэрозийных сооружений. Например, если исследовать

технический этап при рекультивации полигона ТБО, то к нему относятся следующие мероприятия:

- Возобновление тела полигона (доставка грунта для засыпки трещин и углублений, его планировка и организация откосов с нужным углом наклона);
- Сооружение системы обезвреживания для сбора свалочного газа;
- Создание системы сбора и уничтожения фильтрата и поверхностного стока;
- Создание многофункционального рекультивационного защитного экрана;

Биологический этап включается в себя мероприятия по восстановлению плодородия нарушенных территорий и возобновлению флоры и фауны. К данному этапу рекультивации полигона ТБО можно отнести нижеперечисленные мероприятия:

- Подготовка почвенного покрова;
- Подборка семян для посева;
- Засеивание растений [2, с. 136].

В результате деятельности человека, может возникать потребность в проведении рекультивации земель и водоёмов, в частности это: хозяйственная деятельность, добыча полезных ископаемых, вырубка лесов, появление свалок, строительство городов, создание гидросооружений и подобных объектов, проведение боевых тестирований, в том числе ядерного оружия.

Назначение рекультивации определяет последующее целевое использование восстановленной земли в народном хозяйстве. Более приемлемы для закрытых полигонов – сельскохозяйственное, лесохозяйственное, рекреационное и строительное направления.

Сельскохозяйственное назначение осуществляется в случае месторасположения полигона в зоне землепользования того или иного сельскохозяйственного предприятия.

Лесохозяйственное предполагает создание и выращивание лесных культур мелиоративного, противозерозийного, полезащитного и ландшафтно-озеленительного предназначения.

Строительное назначение заключается в приведении территории закрытого полигона в состояние, применимое для промышленного и гражданского строительства. [4, с.445, 5, с.38]

В зависимости от направленности рекультивируемых территорий обязаны быть исполнены следующие главные стадии работы:

1. Проектно-изыскательские работы;
2. Определение свойств очищаемого объекта: инженерно-геологические характеристики, качественные и количественные характеристики загрязнений, микробиологические и агрохимические показатели очищаемого грунта;
3. Местоположение загрязнений;
4. Обваловка, использование сорбентов;
5. Очистка земельного участка от загрязнений;
6. Механическая, сорбционная и микробиологическая очистка;
7. Химический и микробиологический контроль процесса очистки;
8. Приобретение плодородного слоя почвы (при необходимости);
9. Нанесение на очищенные земли потенциально плодородных пород и плодородного слоя почвы;
10. Ликвидация промышленных площадок, транспортных коммуникаций, электрических сетей, зданий и сооружений, иных объектов (при необходимости);
11. Очистка земельного участка от производственных отходов;
12. Устройство дренажной и водоотводящей сети для дальнейшего применения рекультивированных территорий (при необходимости);
13. Приобретение и посадка саженцев;
14. Подготовка дна, облагораживание карьерных и иных выемок при разработке в них водоемов (при необходимости);



15. Восстановление плодородия очищенных земель, передаваемых в сельскохозяйственное, лесохозяйственное и другое использование (приобретение семян, удобрений, мелиорантов и их использование и др.); [3]

К твердым бытовым можно отнести отходы хозяйственной деятельности населения, а именно приготовление пищи, уборки и текущего ремонта квартир и другое. Аналогично к ним относятся отходы отопительных устройств местного отопления, крупногабаритные предметы бытового обихода, упаковка и отходы ухода за зелеными насаждениями.

Удаление твердых бытовых отходов обеспечивает санитарную очистку городов и создает необходимые санитарно-экологические условия существования населенного пункта. Более всераспространенными на данное время сооружениями по обезвреживанию удаляемых из населенных пунктов ТБО считаются полигоны.

Полигоны – это комплексы природоохранных сооружений, предназначенные для складирования и изоляции ТБО. Они обеспечивают защиту от загрязнения атмосферы, почвы, поверхностных и грунтовых вод, а также препятствуют распространению грызунов, насекомых и болезнетворных микроорганизмов. [5, с. 39, 6, с. 685]

На практике встречается большое количество неусовершенствованных свалок, которые устанавливались и эксплуатировались без выполнения каких-либо требований органов санэпиднадзора и охраны природы.

Рекультивация закрытых полигонов подразумевает комплекс работ, нацеленных на восстановление продуктивности и народнохозяйственной ценности возобновленных территорий, а также улучшение окружающей среды. Но какие-бы модифицированные технологии в очистке грунта не применялись, полного оздоровления окружающей среды достигнуть невозможно, следовательно, использование этих земель во многих целях небезопасно для здоровья человека. Поэтому требуется иное назначение для очищенных территорий. Предлагается применить данную территорию для повторного складирования отходов, то есть система многократного использования площадок захоронения ТБО. Этот вид рекультивации позволит решить проблему отвода новых земельных участков под полигоны.

Предлагаемая система позвонит:

1. Оздоровить старые свалки и гарантировать выполнение санитарных норм и правил к объектам захоронения ТБО;
2. Неоднократно использовать ранее отведенные земельные участки для складирования ТБО;
3. Минимизировать расходы за счет повторного использования сырья (стекло, металл, пластик) и циркуляция полученного в процессе сортировки свалочного грунта для пересыпки отходов и рекультивации;
4. Исключить создание карьеров грунта;
5. Сократить расходы на стадии инвестирования, а также капитальные и постэксплуатационные затраты. [4, с. 446]

Биологическая рекультивация включает комплекс агротехнических и иных мероприятий по восстановлению плодородия почв, увеличению продуктивности сельскохозяйственных и лесных угодий, освоению водоемов, возобновлению флоры и фауны, а также устранению негативного влияния нарушенных земель на окружающую среду.

Биологическую рекультивацию выполняют землепользователи, которым передают (возвращают) землю с выполненной технической рекультивацией.

При биологической рекультивации земель под пашню выбирают сельскохозяйственные культуры и мелиоративные севообороты, устанавливают нормы и периодичность внесения органических и минеральных удобрений, а также химических мелиорантов, разрабатывают технологии обработки земли. [2, с. 137, 3,5, с. 40]

Проведя исследования можно сделать вывод, собственно, что рекультивация включает в себя 3 этапа:

1. Подготовительный (инвестиционное обоснование мероприятий по рекультивации нарушенных земель и разработка рабочей документации);
2. Технический (реализация инженерно-технической части проекта восстановления земель);
3. Биологический (завершающий рекультивацию и включающий озеленение, лесное строительство, биологическую очистку почв, агромелиоративные мероприятия, нацеленные на восстановление процессов почвообразования).

Опыт природного восстановления нужно принимать во внимание при подборе видового состава растений на поверхности нарушенных земель. В связи с этим, рекультивация должна начинаться с исследования опыта природной эволюции нарушенных земель для поиска наиболее действенных методик оптимизации модифицированных геосистем с целью перевоплощения их в культурные ландшафты.

Но нельзя утверждать, что рекультивация полигонов ТБО решит проблему складирования отходов в полном объеме. Решением проблемы может стать разработка и строительство мусороперерабатывающего или мусоросжигательного завода.

### Список литературы

1. Дерезко В. И. Рекультивация территорий / В. И. Дерезко, Е. А. Семенова / Текст научной статьи : электронный // Научный журнал. – 2016. – №12(13). – ISSN 2542-0801. – [Электронный ресурс] / сайт «CYBERLENINKA». – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/rekultivatsiya-territoriy> (дата обращения: 13.02.2020). – Заголовок с экрана.
2. Жидков А. Н. Рекультивация нарушенных земель / А. Н. Жидков, Л. Л. Коженков // Лесохозяйственная информация. – 2019. – № 3. – ISSN 2304-3083. – С. 134-144. – [Электронный ресурс] / сайт «CYBERLENINKA». – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/rekultivatsiya-narushennyh-zemel> (дата обращения: 14.02.2020). – Заголовок с экрана.
3. Земельный кодекс Украины : текст с изменениями и дополнениями внесенными Законами Украины на 1 марта 2011 года : [принят Верховной Радой Украины 25 октября 2001 года]. – Киев : Алерта, Правовое единство, Центр научной литературы 2012. – 96 с.: 20 см. – (Актуальное законодательство). – 1500 экз. – ISBN 978-617-566-044-7. – Текст : непосредственный.
4. Куприенко П.С. Рекультивация закрытых полигонов ТБО / П.С. Куприенко, Т.В. Ашихмина, Т. В. Овчинникова, М. И. Пинчук // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. – 2017. – № 8, том 1. – С. 445-447. – [Электронный ресурс] / сайт «CYBERLENINKA». – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/rekultivatsiya-zakrytyh-poligonov-tbo> (дата обращения: 14.02.2020). – Заголовок с экрана.
5. Ламина М.В. Рекультивация земель или несанкционированное размещение отходов [Электронный ресурс] // Справочник эколога. – 2014. – № 12. – С. 38-166. – Режим доступа: [https://www.profiz.ru/eco/12\\_2014/rekult/](https://www.profiz.ru/eco/12_2014/rekult/) (дата обращения: 13.02.2020). – Заголовок с экрана.
6. Трифонова Т. А. Проблемы утилизации ТБО на полигонах / Т. А. Трифонова, Н. В. Селиванова, Л. А. Ширкин, О. Г. Селиванов // Известия Самарского научного центра РАН. – 2013. – С. 685-687. – ISSN 1990-5378. – [Электронный ресурс] / сайт «CYBERLENINKA». – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-utilizatsii-tbo-na-poligonah> (дата обращения: 14.02.2020). – Заголовок с экрана.

УДК 712.3/.7

Семченков Леонид Владимирович,  
директор департамента территориального развития,  
Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства  
Донецкой Народной Республики,  
г. Донецк, ДНР

## ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ОЗЕЛЕНЕНИЯ И БЛАГОУСТРОЙСТВА ГОРОДОВ ДОНБАССА

**Аннотация.** В статье приведены результаты анализа различных подходов к созданию рекреационных зон, вариантов развития системы озеленения в городах Донбасса на основе моделирования сценариев их визуального восприятия как одного из инструментов и критериев формирования ландшафтной архитектуры. Приводятся конкретные примеры решения данных задач из проектной практики.

**Ключевые слова:** города Донбасса, зеленое строительство, интерьер улицы, ландшафтные композиции, природно-ландшафтные приоритеты.

**Abstract.** The article presents the results of the analysis of various approaches to creating recreational areas, options for developing a landscaping system in the cities of Donbass based on modeling scenarios of their visual perception as one of the tools and criteria for the formation of landscape architecture. Concrete examples of solving these problems from design practice are given.

**Keywords:** cities of Donbass, green building, street interior, landscape compositions, natural landscape priorities.

### Природно-ландшафтные приоритеты формирования и развития системы озеленения и благоустройства городских территорий.

По-настоящему красивый и удобный для жизни город может быть сформирован только на основе единства человека с природой. Однако, в современных условиях интенсивной урбанизации, высоких темпов развития транспорта и промышленности происходит постоянное загрязнение городской среды – воздуха, воды и земли, что создает неблагоприятные условия для проживания людей.

Понятие «экологический город», экологический подход в градостроительстве - не должны рассматриваться в качестве абстрактных лозунгов или деклараций. Выбор той или иной экологической модели развития города должен быть основан на планомерном изучении и анализе окружающей среды с учетом ставших необходимыми для выполнения требованиями: а) максимального сохранения природного и исторического ландшафта; б) реконструкции существующего и максимально возможного наращивания зеленого фонда в структуре городских территорий.

Системный подход в озеленении городской территории, проведение инвентаризации и паспортизации существующих зеленых насаждений и водоемов, разработка и сбор исходных данных по реконструкции существующего и проектировании нового зеленого строительства - вот основные направления развития озеленения и благоустройства городов, которые должны быть отражены в концепции развития их генеральных планов, определяющих стратегическое развитие городской среды.

Сохранение и обновление зеленых насаждений, придание земельным участкам статуса парков, скверов, площадей и бульваров, а также улучшение озеленения придомовых территорий, создание зеленых интерьеров улиц и мест общего пользования - вот те меры, выполнение которых придает городам экологически здоровый вид, улучшает среду обитания городских жителей.

При разработке концепции генерального плана городов, благоустройства и озеленения городской среды в первую очередь необходимо определить существующие природно-ландшафтные приоритеты:

- существующие водоемы или реки, протекающие через городскую территорию;
- особенности городского рельефа (в том числе возвышенности и впадины);
- наличие существующих зеленых насаждений (посадки, лесополосы, заброшенные скверы, сады и т. п.) на городской территории или примыкающие к ней.

Причем, избранная концепция благоустройства городской территории может существенно повлиять на реконструкцию городской среды в целом, в том числе переноса и формирования основных акцентов массового пребывания жителей города, например формирования современного центра города вынесенного за пределы существующей застройки, с учетом организации зон отдыха городского значения.

Обычно, при оценке существующей застройки центральной части города присутствуют следующие аспекты, влияющие на разработку генерального плана:

- центр города находится в историко - охранной зоне со сложившейся градостроительной инфраструктурой (благоустройство, этажность, и т. д.) [4], и вмешательство в сложившуюся застройку зачастую создает отрицательное влияние на жизнедеятельность человека и формирование городской среды;
- ранее сформированные зоны рекреации не обеспечивают нужного комфорта и вместимости жителей, озеленение и благоустройство территории является транзитным, фрагментарным и не предрасположено для отдыха.

Все вышесказанное может быть наглядно проиллюстрировано несколькими примерами из реальной практики городского строительства.

### **1. Реки (водоемы).**

В свете развития рассматриваемого направления можно привести рабочий проект расчистки русла реки Бахмутка в г. Бахмуте Донецкой обл. Украины, которая требовала улучшения экологического состояния, находилась в крайне запущенном виде, русло реки было заилено, берега заросли камышом (рис.1 а).



а)



б)





в)

*а - панорама поймы реки до устройства набережной; б - общее архитектурно-ландшафтное решение набережной; в - общий вид фрагмента набережной (современное состояние)*

Рисунок 1 - Набережная реки Бахмутка в г. Бахмут

Река Бахмутка протекает через центр города, что создавало благоприятные предпосылки для разработки проекта реконструкции данной территории. В связи с этим, был разработан проект набережной (2012 г., арх. Семченков Л. В., на тот период главный архитектор города) с учетом расчистки русла реки, укрепления ее берегов габионами, строительства очистных сооружений для ливневых стоков, устройства дренажа с заболоченных территорий. Строительство набережной дает начало формированию нового центра города и рекреационной зоны городского значения (рис.1 б, в). Новая набережная дает толчок к развитию нового урбанистического пространства, требующего нестандартных, креативных подходов к планированию и проектированию городских территорий [2].

В дальнейшем, городским управлением градостроительства и архитектуры был проведен открытый конкурс на формирование нового общественного центра города, совмещающего размещение торговых, административных, жилых зданий и сооружений, а также благоустройством и озеленением прилегающей территории (рис. 2) [5].



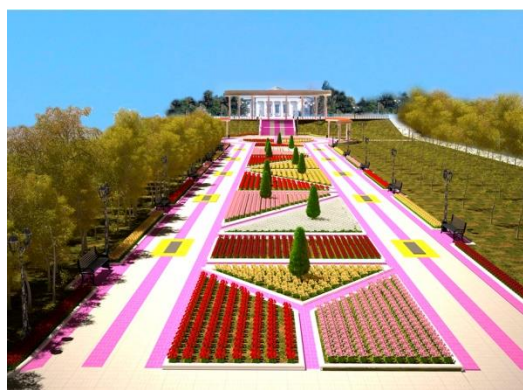
Рисунок 2 - Конкурсный проект «Развитие центральной части г. Артемовска на период 2013-2025 годы» (2012 г., 1-я премия, Коммунальное предприятие «Управление генерального плана города Донецка», авторский коллектив архитекторов Скляров В. Г., Седлецкий И. А., Ключник В. В., Пыжиков М. В.)

Данный пример удачно иллюстрирует взаимосвязь решения экологической проблемы с совершенствованием концепции развития городской территории - при расчистке реки и строительстве набережной была создана благоприятная среда для запуска инвестиционных программ по формированию нового общественного центра города. В основе этого процесса лежит актуализация важного природного компонента – существующей реки на территории города.

## 2. Особенности городского рельефа (возвышенности и впадины)

При анализе размещения рекреационных зон в городской среде, особое внимание необходимо уделять городскому рельефу, определять визуальные и видовые точки восприятия местности.

В качестве удачного примера реализации данного подхода можно привести реализацию проекта рекреационной зоны городского значения «Аллея роз» в г. Бахмуте (2013 г.). Этот объект был создан при обследовании естественного перепада рельефа и дальнейшем анализе возможности использования данной особенности при проектировании (рис.3 а).



а)



б)



в)

*а - проектное предложение, общий вид (2013 г., Семченков Л. В., главный архитектор города); б - обзорная площадка с колоннадой «Аллеи роз» (проект); в - реализация проекта*  
Рисунок 3 - Зона отдыха «Аллея роз» в г. Бахмуте

За счет перепада рельефа, при подходе к верхней точке, перед зрителем неожиданно раскрывается нижнее плато, засаженное розами разных сортов и цвета. Торжественность момента придает колоннада, расположенная на верхнем плато с надписью «Аллея роз» (рис. 3 б).

При реализации данного проекта: высажено более 6 тысяч роз разных сортов и цвета; установлены парковые скамьи, торшерные светильники; сооружены теневые навесы (рис. 3 в) и смотровая площадка; выполнено тротуарное мощение; проведен полив.



Создание рекреационной зоны «Аллея роз» городского значения во многом стало возможным благодаря финансированию реализации проекта со стороны владельца частного кафе, территория которого примыкает к данной зоне. В данном случае благоустройство городской территории на основе актуализации её природно-ландшафтных особенностей является примером удачного синтеза реализации социально-экономических интересов города и частного бизнеса.

В настоящее время «Аллея роз» является излюбленным местом отдыха горожан и гостей города, а также демонстрирует наглядный пример учета особенностей рельефа городской территории при проектировании объекта рекреации.

### **3. Наличие существующих зеленых насаждений (посадки, лесополосы, заброшенные скверы, сады, и т. д.).**

Архитектурно – художественный облик города, как и качество его среды, во многом зависит от количества озелененных территорий, находящихся в его пределах.

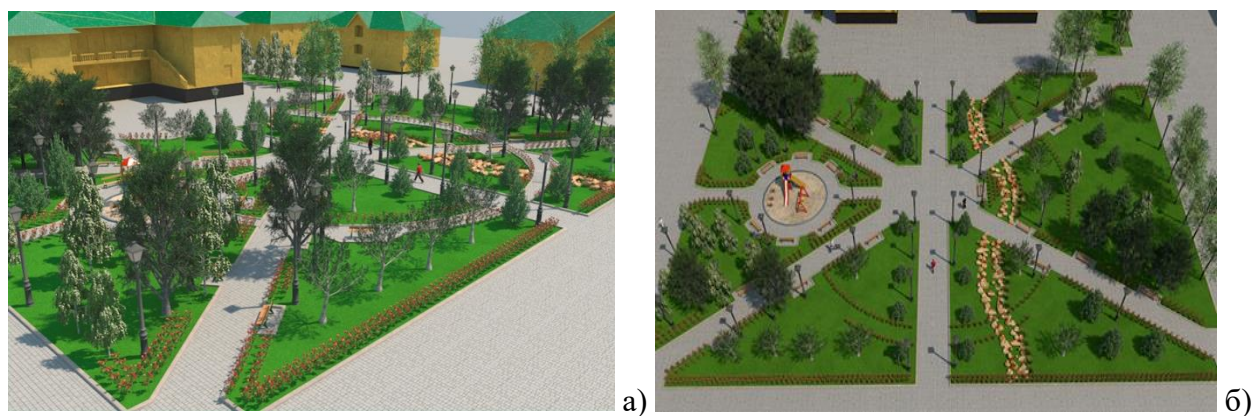
Парки, скверы, бульвары, сады создают возможность для организации полноценного отдыха жителей города, благотворно влияют на их психологическое и физическое состояние.

В среднем удельный вес озелененных пространств в общей площади селитебной зоны города должен составлять 40–50% территории.

При разработке схемы озеленения, входящую в состав генерального плана г. Артемовска (с 2016 г. - г. Бахмут), в городскую систему зеленых насаждений были включены ряд парков и скверов, находящихся в момент разработки проекта озеленения в заброшенном состоянии (пешеходные дорожки пришли в негодность, основная масса деревьев находилась в аварийном состоянии, травяные газоны были вытоптаны, наружное освещение отсутствовало).

Однако, учитывая пешеходную доступность от прилегающего к скверу одного из микрорайонов, администрацией города было принято решение разработать проект реконструкции существующего сквера для создания рекреационной зоны районного значения (2013 г., арх. Семченков Л. В.) (рис. 4 а).

В связи с этим, был разработан проект реконструкции сквера, который включил в себя строительство главной аллеи, проходящей по центральной композиционной оси сквера, центром которой является декоративная скульптура «Кольцо», к которой, по городской традиции, приходят молодожены во время проведения свадебных торжеств (рис. 4 б).



*а - общий вид; б - фрагмент*

**Рисунок 4 - Проект реконструкции сквера**

Проектом предусмотрено зонирование территории сквера - с южной стороны - активная, игровая зона, с северной стороны – зона тихого отдыха, по периметру сквера - транзитная, или прогулочная зона.

При проектировании сквера был проведен социологический опрос жителей прилегающего микрорайона (в основном, граждане преклонного возраста) о целесообразности реконструкции существующего сквера, который показал полную заинтересованность горожан в данном объекте. Это дало дополнительную информацию по учету интересов и потребностей маломобильной группы населения, в которую кроме инвалидов с нарушением опорно-двигательного аппарата входят и мамы с грудными детьми. Для этого на плане организации рельефа были предусмотрены пандусы съездов, нормативные уклоны на перепадах рельефа, исключение крутых уклонов при разбивке пешеходных тротуаров.

Своеобразие ландшафтных композиций заключается, прежде всего, в том, что деревья, кустарники и цветы, предполагаемые к высадке, всегда находятся в постоянном развитии, как и все живое на земле. Изменения внешнего вида основного строительного материала – деревьев, кустарников, цветов, газонных поверхностей происходят в течении всей их жизни. В этой связи, при проектировании были спрогнозированы эффекты восприятия объекта ландшафтной архитектуры как в первый период, после завершения реконструкции, так и в будущем, спустя десятилетия.

Пейзажные композиции, построенные из быстрорастущих лиственных и хвойных деревьев, дадут визуальный эффект уже через 5 лет, а медленнорастущие – через 10 лет. Принимая во внимание «динамику декоративности» деревьев и кустарников, мы сконструировали ландшафтные композиции на территории сквера с учетом вышеназванных факторов. Так, в северной части сквера были размещены хвойные деревья (ель колючая, голубая форма) которые в дальнейшем будут являться фоном для деревьев высаженных на переднем плане (береза бородавчатая, липа мелколистная, ива белая плакучая), декоративный элемент «каменный ручей», обсаженный можжевельником «казацким» с вкраплениями туи шаровидной, высаженной между камнями, придаст территории сквера асимметрию в восприятии линейной структуры сквера и создаст запоминающийся ландшафтный образ.

По периметру сквера проектом предусмотрена высадка лиственных деревьев (катальпа, липа мелколистная) - для создания определенного ритма при прогулке по пешеходному тротуару.

Центральная часть сквера рассматривается как открытая, или партерная, украшенная цветниками, кустарниками и малыми архитектурными формами – скамьями, скульптурой, декоративным мостом через каменный ручей, торшерными светильниками.

Основу центральной части сквера составляет ровный травяной газон, прорезанный сетью пешеходных дорожек, в сочетании с рядовой обсадкой или посадкой групп декоративных деревьев с прозрачной структурой кроны для обзорности территории сквера.

Большое внимание при проектировании сквера было уделено разбивке цветочных клумб и рядовой посадки. Цветники являются самыми красочными элементами озеленения, поэтому их необходимо устраивать в наиболее посещаемых местах отдыха горожан. При проектировании цветников была выбрана концепция фиксации углов пешеходных тротуаров с рядовой посадкой бордюрной розы вдоль транзитного прохода по направлению к центральному элементу сквера – декоративной скульптуре «Кольцо». Этот прием создаст визуальный эффект при транзитном проходе или проезде мимо сквера (основная масса высаживаемых цветов расположена на подходах к скверу) и вызовет заинтересованность посмотреть сквер изнутри.

В составе проекта предусмотрена инвентаризация существующих зеленых насаждений с определением процента «износа деревьев», их возраста, биологического состояния. Данная информация будет в дальнейшем использована для определения аварийных деревьев, подлежащих вырубке и высадке на их месте других деревьев, которые зададут начало формированию новых аллей или групп деревьев.



Данный пример иллюстрирует возможности реконструкции существующих территорий озеленения с приданием им нового звучания и создания благоприятной среды для отдыха жителей города. В качестве основы для разработки архитектурно-ландшафтного проекта был выбран природный инструмент – существующий заброшенный сквер.

#### **4. Современное городское пространство зеленого города: перспективы и возможности развития, концепция эко-сквера.**

При глобальной урбанизации жизнедеятельности человека в городской среде основным фактором очищения воздуха остается широкое развитие системы зеленых насаждений в городской системе планирования.

Сады, скверы, парки, бульвары, зеленые насаждения в жилых кварталах - лучшие места для отдыха жителей города.

Значительную роль в архитектурном восприятии городской среды играют зеленые насаждения, декоративные свойства растений - разнообразие форм, цветов и фактур. Это открывает широчайшие возможности для использования насаждений как одного из средств решения ландшафтной архитектуры города.

Сочетание природных материалов с растениями создает запоминающийся образ объекта благоустройства.

Данный подход был реализован в 2012 г. при разработке проекта реконструкции существующих клумб в г. Артемовске, который был выставлен на конкурс проектов озеленения городов, объявленных общественной организацией «Летавица» (г. Донецк). Проект получил финансовую поддержку организаторов конкурса в размере 50 тыс. гривен для строительства экологической клумбы - первого объекта нового городского бульвара (рис. 5 а).



а)



б)



в)

*а - общий вид (2012 г., проект, арх. Семченков Л. В.);*

*б - высадка полевых растений; в - фрагмент*

Рисунок 5 - Экологический сквер в г. Бахмут

При рассмотрении и выборе места размещения экологического сквера были учтены факторы, влияющие на рост растений, их энергопотребление, ориентация по сторонам света, сочетание с природными материалами [1].

При формировании концепции строительства экологической клумбы было предложено создать искусственный рельеф (уклон газона в южную сторону составляет 4-8°), что увеличит освещенность участка, ускорит сход снега в весенний период.

Расчет показал, что при наклоне рельефа до 8° в южном направлении, освещенность участка увеличивается в разы, что естественно позволяет высаживать теплолюбивые растения в сочетании с традиционными, произрастающими в нашем регионе.

Кроме этого, при разработке проекта эко-сквера, было предложено применение местного камня (песчаник-пластун) для создания рельефа и увеличения светонакопления и светоотражения.

Наружное освещение территории было предусмотрено с применением мачтовых светильников, на которых установлены солнечные батареи (днем идет накопление энергии, в вечернее время - освещение территории и капельный полив растений).

При подборе растений, предполагаемых к высадке, был учтен фактор расположения клумб возле городской магистрали. Активное движение автотранспорта увеличивает загрязненность атмосферы тяжелыми ионами и уменьшается концентрация легких отрицательных ионов. Зеленые насаждения изменяют ионный состав атмосферного воздуха как внутри объекта озеленения, так и на прилегающей местности.

Наиболее благоприятное воздействие на ионный состав и состояние атмосферного воздуха оказывает туя западная, можжевельник, спирея и т. п. Большекронные деревья решено было не высаживать на данной территории, т. к. они создадут в перспективе затенение участка, кроме участков клумб, расположенных возле парковых скамей, где высажена скумпия кожевенная (растет шаровидной кроной розового цвета).

Кроме этого, в порядке эксперимента предложена высадка полевых растений, произрастающих за пределами города, с целью продемонстрировать разнообразие цветовой гаммы, запахов и внешней формы цветов, на которые мы порой совершенно не обращаем внимания, считая их сорняками (рис. 5 б).

В этом эксперименте предложена альтернатива традиционным, городским клумбам предусматривающим высадку роз, петуний, канн, и т.д., продемонстрировано направление организации озеленения, которое может быть выполнено любым горожанином на придомовой территории не впадая в финансовые затраты и не переживая, что эти растения могут выкопать.

В дополнение следует сказать, что эта клумба является живым макетом для высадки разнообразных вариантов растений от альпийских лугов до традиционных роз и позволяет экспериментировать в сочетании камня и растений.

Ежедневно, а особенно в выходные и праздничные дни, многие жители города отдыхают в городских парках и скверах. Места кратковременного отдыха особенно привлекают менее подвижную часть населения - пенсионеров, родителей малолетних детей, инвалидов, в связи с чем, организация данного объекта в центральной части города улучшит экологическую, эстетическую и физическую составляющую городской среды, дополнит и разнообразит интерьер улицы интересным сочетанием растений и камня.

В заключение следует сказать, что приведенные в статье примеры позволяют акцентировать внимание на наиболее важных аспектах архитектурно-проектной деятельности в сфере реализации экологического подхода в процессе развития и совершенствования системы озеленения и благоустройства городских территорий.

Разработке архитектурно-ландшафтных проектов рекреационных зон в городских условиях должны предшествовать тщательные инженерные изыскания - изучение

топографо-геодезической съемки территории и согласование проектных решений со всеми инженерными службами.

Важными основополагающими аспектами формирования и развития системы озеленения и благоустройства городских территорий должно стать творческое вдумчивое исследование и использование особенностей их существующих природных компонентов – рек, водоемов, рельефа, зеленых насаждений, в том числе заброшенных на сегодняшний день.

Затронутые в данной статье вопросы должны стать основными при подготовке специалистов для Донбасса по направлению 35.03.10 «Ландшафтная архитектура» на кафедре градостроительства и ландшафтной архитектуры в региональной архитектурной школе - на архитектурном факультете ГОУ ВПО «ДОННАСА» [3].

### Список литературы

1. В Артемовске презентовали эко-бульвар (31.07.2013 г.) [Электронный ресурс] / Официальный сайт Донецкого областного совета. – Режим доступа: <http://donbassrada.gov.ua/?lang=ru&sec=04.01&iface=Public&cmd=shownews&args=id:2826> (дата обращения: 03.02.2020). – Заголовок с экрана.
2. В Артемовске – реконструкция набережной реки Бахмут (08.09.2015) [Электронный ресурс] / сайт «Информационное сопротивление». – Режим доступа: <https://sprotyv.info/news/v-artemovske-rekonstrukcija-nabereznoj-reki-bahmut-foto> (дата обращения: 03.02.2020). – Заголовок с экрана.
3. Гайворонский, Е.А. Актуальные аспекты региональных основ ландшафтного проектирования и садово-парковой архитектуры в системе подготовки специалистов по направлению 35.03.10 «Ландшафтная архитектура» для Донбасса [Текст] / Е.А. Гайворонский, С.А. Приходько // В сб. материалов научной конференции с международным участием «Изучение и сохранение биоразнообразия в ботанических садах и других интродукционных центрах», посвященной 55-летию Донецкого ботанического сада (г. Донецк, 8-10 октября 2019 г.). – Донецк: 2019. – С. 75-81.
4. Историко-архитектурный опорный план. Границы и режимы использования зон охраны памятников и исторических ареалов города Артемовска Донецкой области. Стадия НПД. Том 1. Пояснительная записка. Договоры № 111-01 / 41АС ПЗ и 111-02 / 41АС ПЗ [Текст] / Центр историко-архитектурных исследований: Е.А. Гайворонский, А.В. Губанов, С.А. Борознов. – Макеевка : ДонНАСА, 2014. – 222 с. : ил.
5. Развитие центральной части г. Артемовска на период 2013-2025 гг. [Электронный ресурс] / Офіційний сайт Бахмутської міської ради. – Режим доступа: <http://artemrada.gov.ua/news/3732?page=3> (дата обращения: 03.02.2020). – Заголовок с экрана.

УДК 347.238.1

Степенко Елена Петровна,  
ассистент кафедры землеустройства и кадастров,  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»;  
Макогон Виктория Андреевна,  
студентка магистратуры группы ГКмаг-5;  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,  
г. Макеевка, ДНР

## К ВОПРОСУ ПРЕКРАЩЕНИЯ ПРАВА ОБЩЕЙ ДОЛЕВОЙ СОБСТВЕННОСТИ НА ЗЕМЕЛЬНЫЕ УЧАСТКИ (НА ПРИМЕРЕ РФ)

**Аннотация.** Данная статья представляет собой обзор на одну из главных проблем современного развития права общей собственности, а именно прекращение права общей собственности на землю. Ведь право общей долевой собственности регулируется многими отраслями права: гражданским, семейным, земельным, жилищным и т.д., что также указывает на его важность и распространенность.

Цель написания статьи - изложить определенную концепцию прекращения права собственности, отражающей специфику и противоречивость его становления на примере Российской Федерации.

Сущность проблемы сводится к тому, что для общей собственности характерно множество юридических лиц, претендующих или владеющих тем же объектом, что и собственник. Иначе говоря, это приводит к различным спорным вопросам в процессе реализации права общей собственности. Поэтому необходимо специальное правовое регулирование отношений общей собственности.

**Ключевые слова:** общая долевая собственность, прекращения права, раздел имущества, выдел доли, недвижимость, сельскохозяйственное имущество.

**Abstract.** This article is an overview of one of the main problems of modern development of the right of common property, namely the termination of the right of common ownership of land. After all, the right of shared ownership is regulated by many branches of law: civil, family, land, housing, etc., which also indicates its importance and prevalence.

The purpose of this article is to present a certain concept of termination of property rights, reflecting the specifics and inconsistency of its formation on the example of the Russian Federation.

The essence of the problem is that common property is characterized by a large number of legal entities that claim or own the same object as the owner. In other words, this leads to various controversial issues in the process of implementing the right of common property. Therefore, special legal regulation of common property relations is necessary.

**Keywords:** common ownership, termination of rights, division of property, allocation of shares, real estate, agricultural property.

Понятие общей собственности для гражданского права совсем не новшество, поскольку Институт общей долевой собственности не является новой особенностью действующего гражданского права. Он очень подробно регулируется действующим законодательством и имеет долгую историю.

Общая долевая собственность - это собственность двух или более лиц, доли которых в праве собственности определяются законом или договором, таким образом, каждый участник общей собственности имеет определенную долю в праве собственности на вещь. Кроме того, общая собственность может возникать как по случайности (перемещение вещей на складе в процессе хранения, определяемое общими родовыми признаками), так и по необходимости (долевое строительство, невозможность поделить созданной вещью).



Общий предмет может состоять из одной или нескольких вещей, которые могут быть делимыми или неделимыми, но как объект собственности они образуют целое. Это означает, что право каждого совладельца распространяется на весь объект, а не на конкретную его часть. Отсюда, право общей собственности характеризуется множественностью его субъектов и единством объекта.

Рассмотрим основные причины прекращения долевого права, которые зависят не столько от законодательных норм, сколько от реальных обстоятельств.

Итак, среди них можно выделить:

1. Отчуждение доли путем заключения сделки, в том числе односторонней: купля-продажа, дарение, завещание. Следовательно, общая собственность станет индивидуальной, если один из дольщиков продаст свою часть собственности второму дольщику.

2. Выделение долей в натуре или определение отдельной доли в индивидуальной собственности. Кроме того, выдел доли в натуре возможна, но только тогда, когда это не влияет на его качество. Если процедура невозможна, то доля может быть компенсирована.

3. Обращение за потерей права на долю взыскания. Право на такое действие принадлежит кредитору. Обычно он не интересуется этой собственностью, поэтому он пытается продать свою долю совладельцу. И как только конечный владелец принял сделку, совместное владение прекращается.

4. Смерть или фактическое уничтожение доли имущества.

Так что причин может быть много, но при этом процедура прекращения права на общую собственность также зависит от этих обстоятельств.

Перейдем к другим различным причинам, которые способствуют нашей проблеме.

Имущество, которое находится в долевой собственности, может быть разделено между его участниками по соглашению между ними. Кроме того, законом предусмотрено прекращение совместного владения и выдел доли натурой, то есть раздел и распределения земельных документов, которые находятся с постройками между соседями. Недвижимость в таком подразделении распределяется в соответствии с фактическим использованием с учетом размера доли.

Однако, доля в праве на земельный участок или дом (здание) не всегда соответствует площади, фактически используемой собственником. В таких случаях перед распределением доли необходимо перераспределить доли между владельцами. Если все условия прекращения права общей собственности согласованы между соседями, то может начаться процесс раздела.

Для этого нужно сначала разделить объекты технически, то есть на основании геодезического обследования, определить характерные координаты участка и дома при делении, затем внести вновь образованные объекты в кадастровый реестр и только потом составить и подписать договор.

Реализация содержания права долевой собственности может осуществляться по соглашению всех совладельцев, а если компромисс не достигнут, то спор решается судом.

Что касается вопроса о праве участника долевой собственности на отчуждение своей доли, то следует отметить, что данный вид отчуждения имущества имеет две формы: безвозмездную и платную. В случае безвозмездного отчуждения от своей доли, собственник не связан ограничениями закона.

Как следствие, такие сделки по отчуждению доли в праве собственности в виде дарения, передачи в качестве компенсации или вклада в уставный капитал коммерческой компании не позволяют другим совладельцам получать долю в соответствии со статьей 250 ГК РФ.

В случае оплаченного отчуждения совладелец обязан соблюдать право преобладающей покупки в интересах других совладельцев.

Собственность может быть продана третьей стороне, если оставшиеся акционеры отказываются покупать или не отвечают на предложение в следующих условиях:

- при приобретении недвижимости - в течение одного месяца;
- при приобретении движимого имущества - в течение 10 дней.

Если они сразу готовы предоставить отказ в письменном виде, сделка с неуполномоченным лицом может состояться в тот же день.

Согласно п. 2 ст. 252 ГК РФ, из общего имущества можно выделить долю в натуре. Кроме того, исходное имущество фактически становится меньше по объему. Но долевое право на совместное использование распространяется не на всех участников (если их больше двух), а только на владельца нового объекта.

Иногда выдел в натуре физически невозможен. Таким образом, вы не можете выделить часть автомобиля. Это касается и недвижимости. Как видно из Федерального закона № 218, в настоящее время кадастровая регистрация недвижимости после распределения доли в натуральной форме осуществляется только для земли. Если речь идет о зданиях и сооружениях, возможен только один раздел.

Если разделение разрешено в теории и на практике, вы можете прийти к соглашению или обратиться в суд за соответствующим решением.

Однако этот процесс значительно усложняется, если на земле возводится индивидуальное жилое здание, поскольку земля и дом имеют уникальную юридическую ценность. Это означает, что невозможно разделить землю без разделения дома.

Чтобы понять, как прекратить право на совместную собственность жилого здания, первое, что нужно сделать, это проверить, соблюдаются ли правила, касающиеся образованных объектов:

- предусмотрен отдельный вход;
- отдельные коммунальные услуги, отопительные и кухонные приборы, кухня и ванная комната;
- объекты соответствуют санитарным и жилищным нормам;
- домам должны быть присвоены адреса.

Если все вышеперечисленное исполнено, то общая долевая собственность может быть разделена путем заключения соглашения о разделе жилой собственности или через суд. После этого вновь созданные объекты должны быть зарегистрированы в Росреестре.

Земельные участки с индивидуальным строительством жилья без капитального строительства делятся путем простого обследования с последующей регистрацией прав собственности заинтересованных сторон.

Если на земельном участке строится недоведенное до завершения капитальное строение, то разрешается:

- Разделить землю, оставив здание незавершенным для одного из владельцев.

-Делить землю и оформить недостроенное здание для двух владельцев, переоформив документацию на разрешение строительства, чтобы была возможность спланировать его полную эксплуатацию на более поздний срок.

Введенное в эксплуатацию здание, спроектированное как жилой дом, должно быть отделено в соответствии с требованиями, в частности:

- удовлетворительный метраж;
- отдельные выходы;
- перегородки, разделяющие жилые комнаты.

Разделенный участок должен иметь отдельный выход и возможность доступа к проезжей части и тротуару.

Если рассмотреть раздел имущества крестьянского (сельскохозяйственного) хозяйства, то главной его особенностью является установлении возможности деления имущества, а не выдел его доли. Земельный участок и средства производства, принадлежащие фермерскому

хозяйству, не подлежат разделению, когда один из ее членов покидает ферму. Лицо, покидающее хозяйство, имеет право на денежную компенсацию, пропорциональную его доле в общем имуществе этого земельного участка. Срок выплаты финансовой компенсации определяется по взаимному согласию членов хозяйства или в суде, если взаимное соглашение не достигнуто и не может превышать один год с даты подачи заявления о выходе из хозяйства.

В заключение следует отметить, что общее право на землю является единственным общим правом на недвижимость, которое позволяет как делить объект, так и распределять его часть в натуральной форме.

Прекращение совместного владения происходит в результате стремления его участников стать собственниками. Независимо от причины, существует два варианта процедуры: на основе соглашения или в контексте судопроизводства. После того, как один из совладельцев получил один из этих документов, то он должен подать заявку на государственную регистрацию, если речь идет о недвижимости.

### Список литературы

1. Абакаров И. М. Прекращения права общей долевой собственности [Текст] // Юридические науки: проблемы и перспективы: материалы V Междунар. науч. конф. (г. Казань, октябрь 2016 г.). – Казань: Бук, 2016. – С. 49-50. – [Электронный ресурс] / сайт «Молодой учёный». – Режим доступа: <https://moluch.ru/conf/law/archive/223/10946/> (дата обращения: 2.02.2020). – Заголовок с экрана.
2. Прекращение права общей долевой собственности [Электронный ресурс] / сайт «MYESTATE.CLUB». – Режим доступа: <https://myestate.club/oformlenie/prekrashhenie-dolevoj-sobstvennosti.html#i-6> (дата обращения: 2.02.2020). – Заголовок с экрана.
3. Процедура прекращения прав на общую долевую собственность [Электронный ресурс] / сайт «Все о жилищном праве». – Режим доступа: <https://pravovdom.ru/kvartira/prekrashheniye-prava-obshhej-dolevoj-sobstvennosti.html> (дата обращения: 2.02.2020). – Заголовок с экрана.
4. Раздел (прекращение) общей долевой собственности [Электронный ресурс] / сайт «Юрист Онлайн». – Режим доступа: <https://www.yurist-online.net/article/2230/razdel-prekraschenie-obshchey-dolevoy-sobstvennosti> (дата обращения: 2.02.2020). – Заголовок с экрана.

УДК 332.36

Степенко Елена Петровна,  
ассистент кафедры землеустройства и кадастров,  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»;  
Хотлубей Игорь Александрович,  
студент магистратуры группы ГК-5маг;  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,  
г. Макеевка, ДНР

## ОСОБЕННОСТИ ОБОРОТА ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

**Аннотация.** В научной статье проанализированы особенности оборота сельскохозяйственных земель. Рассмотрена нормативно-правовая база, регулирующая вопросы сельского хозяйства в Российской Федерации. В статье высказывается мнение автора относительно реформы сельскохозяйственных земель, а также предложения о ее улучшении. Целью данной статьи является исследование основных особенностей распоряжения сельскохозяйственными угодьями, оказывающих существенное влияние на деятельность организаций отрасли и развитие государства в целом.

**Ключевые слова:** земли сельскохозяйственного назначения, землеустройство, категории земель.

**Abstract.** The scientific article analyzes the features of agricultural land turnover. The regulatory framework governing agricultural issues in the Russian Federation is considered. The article expresses the author's opinion on the reform of agricultural land, as well as proposals for its improvement. The purpose of this article is to study the main features of the management of agricultural land that have a significant impact on the activities of industry organizations and the development of the state as a whole.

**Keywords:** agricultural land, land management, land categories.

Вопрос оборота, сохранности и повышения рациональности использования земель сельскохозяйственного назначения продолжает оставаться актуальными для множества стран, и наша республика не является исключением. Сохранность земель сельскохозяйственного назначения должна оставаться приоритетным направлением в независимости от сложности экономико-географической ситуации, поскольку данные земли являются ограниченным пространственным базисом для производства сельскохозяйственной продукции.

На сегодняшний день в отношении оборота земель сельскохозяйственного назначения существует ряд ограничений. Вопрос оборота указанных территорий напрямую зависит от нормативно-правовой базы, действующей в конкретном государстве.

Рациональное землепользование для земель сельскохозяйственного назначения возможно только в случае, когда определены все нормативно-правовые особенности. Аспект оборота земель сельскохозяйственного назначения продолжает оставаться недостаточно изученным, что непосредственно сказывается на общем состоянии развития АПК в ДНР.

Для выявления особенностей и внесения дальнейших предложений по повышению рациональности использования рассматриваемых территорий необходимо изучить зарубежный опыт, а именно опыт Российской Федерации в указанном направлении.

Земельный участок – особый вид имущества, местонахождение которого требует особых законов и правил. Статья 9 Конституции Российской Федерации гласит: «Российская Федерация использует и защищает землю и другие природные ресурсы в качестве основы для людей, проживающих на этой территории» [1]. Земля и другие виды земельных ресурсов являются особыми объектами законов и правил. Сельскохозяйственные угодья имеют



особую социально-экономическую ценность. Земля для сельского хозяйства является основой важнейшей отрасли экономики. Сельское хозяйство является основным источником пищи для людей, а также сырьем для промышленности и основой большей части общественной жизни. В соответствии со статьей 77 Земельного кодекса [2], сельскохозяйственная земля называется землей за пределами населенных пунктов, выделенных для сельскохозяйственных нужд или используемых для таких целей.

Этот тип земель принадлежит сельскохозяйственным предприятиям, организациям и гражданам, занимающимся производством товарной сельскохозяйственной продукции. К этой категории также относится земля, используемая жителями для садоводства и животноводства.

В состав сельскохозяйственных угодий, также включаются особенно ценные производственные земли. К ним относятся производственные мощности научно-исследовательских институтов и сельскохозяйственные угодья, цены на которые значительно отличаются от средних показателей региона. Особо ценные угодья занесены в список земель, использование которых невозможно для других целей (Земельный закон, статья 79, пункт 4). Для строительства промышленных объектов и других несельскохозяйственных нужд предоставляются земли, которые не пригодны для сельскохозяйственного производства, или сельскохозяйственные земли худшего качества по кадастровой стоимости. Изъятие сельскохозяйственных угодий с целью предоставления их для несельскохозяйственного использования возможно только в исключительных случаях.

Земельный закон Российской Федерации предусматривает использование земель сельскохозяйственного назначения для сельскохозяйственного производства, установление защитного возделывания, научные, образовательные и другие цели, связанные с сельскохозяйственным производством. Они могут использоваться для ведения сельскохозяйственного производства, создания защитных насаждений, научно-исследовательских, учебных и иных целей, связанных с сельскохозяйственным производством.

Земли сельскохозяйственного назначения имеют особый правовой статус, что несомненно приводит к усложнению правового регулирования. Правила гражданского оборота земель сельскохозяйственного назначения рассмотрены в рамках закона " Об обороте земель сельскохозяйственного назначения " № 101-ФЗ от 24 июля 2002 года. Федеральный закон № 4-ФЗ от 10 января 1996 г. Вопросам особой охраны земель сельскохозяйственного назначения посвящены Федеральный закон №4-ФЗ от 10 января 1996 г. «О мелиорации земель» и Федеральный закон от 16 июля 1998 г. № 101-ФЗ «О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения».

Сельскохозяйственные земли представляют собой отдельную категорию земель, и для них была создана специальная правовая система для защиты и улучшения плодородия почв и предотвращения потери таких земель из сельскохозяйственного оборота. В пункте 6 статьи 27 Земельного кодекса Российской Федерации говорится о том, что «оборот земель сельскохозяйственного назначения регулируется федеральным законом об обороте земель сельскохозяйственного назначения». В Земельном кодексе указанные территории не отнесены ни к землям изъятых из оборота, ни к землям с ограниченным оборотом. Перечень земель в п. 4 и п. 5 ст. 27 Земельного кодекса является исчерпывающим, что позволяет сделать заключение о том, что земли сельскохозяйственного назначения являются оборотоспособными. Но Закон «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения» содержит обозначенные особенности оборота земель указанной категории:

1) Приоритет при покупке земли сельскохозяйственного назначения. Право принадлежит субъекту Российской Федерации или органу местного самоуправления, как того требуют законы субъектов Российской Федерации. В связи с этим продавец обязан

уведомить субъекты Российской Федерации и муниципальные образования Российской Федерации о намерении продать земельный участок в письменной форме, а также указать цену и другие основные условия договора купли-продажи. Уведомление должно быть представлено на квитанции или отправлено заказным письмом с подтверждением получения. Срок совместных расчетов по таким сделкам не должен превышать 90 дней. Если субъект Российской Федерации отказывается от покупки или не уведомляет продавца в письменной форме о своем намерении приобрести проданную землю в течение 30 дней с даты уведомления, продавец имеет право в течение одного года продать землю третьей стороне по той же цене. Если продавец желает снизить цену или изменить важные условия ранее оговоренного договора купли-продажи, он обязан снова связаться с назначенным государственным органом, чтобы предоставить предложение о покупке проданного земельного участка. Сам однолетний период является ограничением для бесплатных продаж, независимо от цены и материальных условий. Это легко объяснить: через год состояние обрабатываемых земель может претерпеть фундаментальные изменения, и потребность в удовлетворении общественных интересов также значительно возрастет, что побуждает общественность получать образование на ранее не купленных землях. Разумеется, смысл этого правила заключается в предоставлении субъектам Российской Федерации законной возможности влиять на рынок сельскохозяйственных земель [4]. Закон о передаче земель сельскохозяйственного назначения предусматривает, что нарушение права первого отказа делает сделку недействительной.

2) Ограничение предельных размеров земельных участков, находящихся в собственности одного лица. Раздел 4 «Закона об обороте земель сельскохозяйственного назначения» ограничивает минимальную и максимальную земельные площади, которыми может владеть лицо. Минимальная площадь земельных участков граждан и юридических лиц регулируется законами субъектов Российской Федерации. Распределение земель по земельным долям не допускается. Транзакции с земельными участками также не допускаются, например, в случае продажи участков, если в результате такой транзакции образуется новый участок, размер которого меньше, чем требуемая минимальная площадь участка.

Наибольшая общая земельная площадь на территории субъекта административного округа, который является субъектом Российской Федерации и может одновременно принадлежать гражданину, либо его близким родственникам. Общее количество голосов определено. Также Закон об обороте земель сельскохозяйственного назначения определил, что этот максимальный размер может быть установлен субъектом РФ в пределах от 10 до 100% общей площади сельскохозяйственных угодий в границах одного административно-территориального образования (не менее, чем 10%). Сверхнормативные гектары необходимо отчуждать в течение года (ст. 5 Закона об обороте земель сельскохозяйственного назначения. [5] Все это приводит нас к выводу, что аграрная реформа в России непоследовательна и требует изменений в «Законо о передаче сельскохозяйственных земель», где следует заменить всего одно слово: вместо «не менее, чем 10% общей площади...» указать «не более 10%».

3) Права на землю для иностранцев. Иностранные граждане, иностранные юридические лица, лица без гражданства и российские юридические лица, чьи иностранные (гражданские) лица без гражданства составляют более 50% их уставного (акционерного) капитала, могут владеть только правами аренды сельскохозяйственных земель (закон о передаче сельскохозяйственных земель). Статьи 2 (2 и 3). В этом случае необходимо разделить сельскохозяйственные районы на категории земель и разделить сельскохозяйственные районы на территориальные районы населенных пунктов, образованных в соответствии с градостроительными нормами. [6]. Земельные участки, отведенные под сельскохозяйственные угодья, должны соответствовать правовой системе той категории

земель, к которой они относятся (то есть земли населенных пунктов). Таким образом, согласно Отделу недвижимости Министерства экономического развития Российской Федерации (письмо D23-4217 «О разъяснении законодательства о землеустройстве», выпущенное Министерством экономического развития Российской Федерации 14 декабря 2009 года) [7], статья 7 устанавливает ограничения. Статья 3 Закона об обороте сельскохозяйственных земель предусматривает, что сельскохозяйственные земли, используемые из земель в поселениях, не применяются.

4) Сохранение целевого назначения земли. В соответствии с пунктом 1 статьи 6 Закона об обороте сельскохозяйственных земель землевладельцы, землевладельцы и арендаторы обязаны использовать землю в соответствии с целевым назначением земель в этой категории и разрешать использование таким образом, чтобы не вызывать деградации, загрязнения, захламления земель, отравления, порче, уничтожения плодородного слоя почвы.

5) Аренда земельных участков данной категории. Поэтому существуют специальные правила аренды. Пунктом 2 ст. 10 Закона об обороте земель сельскохозяйственного назначения предусмотрено, что такие земли сдаются по законам ст. 34 Земельного кодекса (т. е. без рынка) – если поступило только одно обращение.

6) Обязательство по осуществлению мер по охране земель. В случае арендованной земли, которая в основном является землей сельскохозяйственного назначения это обязательство меняется с публичного на частное. Рассматривая включение земли в обращение и силу «уровня», отношения эквивалентности, в литературе правильно подчеркивается возрастающая роль инструментов гражданского права в обеспечении рационального использования земли.

7) Сделки с земельной долей в долевой собственности. Закон об обращении с сельскохозяйственными угодьями (статьи 12-18) предусматривает, что операции с земельными участками должны проводиться в соответствии с положениями Гражданского закона, но с учетом характеристик, установленных законом. Согласно «Федеральному закону», в законодательный акт Российской Федерации были внесены поправки, чтобы уточнить и упростить процесс формирования земельных участков на основе земельных долей, процесс выделения земли, улучшения обращения земельных долей и земельных участков, а также обеспечения использования по назначению. Одной из основных идей закона является признание важности органов государственной власти Российской Федерации, субъектов Российской Федерации, а также более активное участие местных органов власти в обеспечении развития сельскохозяйственных и земельных отношений. Так, Федеральным законом предусмотрено:

- совершенствование порядка проведения общего собрания участников долевой собственности;
- уточнение порядка обращения не востребовавшихся земельных долей;
- санкции за ненадлежащее использование земельных участков из земель сельскохозяйственного назначения;
- уточнение особенностей кадастрового учета и государственной регистрации прав на земельные участки из земель сельскохозяйственного назначения.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать следующий вывод.

На сегодняшний день, вопросу оборота земель сельскохозяйственного назначения уделяется достаточно много внимания, однако некоторые аспекты продолжают оставаться недостаточно раскрытыми. Существующая нормативно-правовая база не является конечным вариантом и продолжает нуждаться в доработки и освещении спорных моментов. Также нелишним будет отметить, что нормативно правовая база Российской Федерации имеет отличительные особенности, которые требуют дополнительного изучения. Существующие положительные аспекты нормативно-правовой базы могут быть использованы для практического внедрения в местное законодательство.

**Список литературы**

1. Анисимов А.П., Мелихов А.И. Правовой режим земельных участков: новый межотраслевой подход к соотношению норм гражданского и земельного права [Текст] // Право и экономика. – 2008. – №12. – С. 11-13.
2. Волков Г.А., Голиченков А.К., Козырь О.М. Постатейный научно-практический комментарий Земельного кодекса [Текст] / . – М.: Недра, 2002. – 189 с.
3. Дейнингер К. Земельная политика в целях развития и сокращения бедности: научный доклад о политике Всемирного банка [Текст] / . – М.: Недра, 2007. – 407 с.
4. Захарьин В.Р., Попов Н.А. Комментарий к федеральному закону «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения» [Текст] / . – 1998. – № 21. – С. 24
5. Нормирование, стандартизация и сертификация в строительстве. – 2001. – № 2. – С. 7-8.
6. Собрание законодательства РФ. – 2001. – № 44. – С. 41-47.
7. О разъяснении законодательства о землеустройстве: письмо от 14 декабря 2009 года № Д23-4217 / Информационный бюллетень "Нормирование, стандартизация и сертификация в строительстве". - М.: – 2010. – № 3 – 1 с.



УДК 711.552:338.49

Стеценко Елена Петровна,  
ассистент кафедры землеустройства и кадастров;  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»;  
Шиян Валерия Вячеславовна,  
студентка магистратуры группы ГКмаг-5;  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,  
г. Макеевка, ДНР

## ОСОБЕННОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ РОЗНИЧНЫХ ТОРГОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В УСЛОВИЯХ СЛОЖИВШЕЙСЯ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

**Аннотация.** В статье рассматриваются основные принципы и факторы, влияющие на размещение розничных торговых предприятий в условиях сложившейся застройки.

Изучен подход комплексного анализа объектной системы городской торговой сети. Определены основные факторы, сдерживающие развитие розничной торговли, а также выявлены перспективы развития розничной торговли с учетом обозначенных отраслевых проблем и региональных особенностей территории.

Полученные данные отражают основные тенденции развития городской торговой сети, а также позволяют определить актуальные проблемы в территориальном планировании.

**Ключевые слова:** розничная торговля, торговые предприятия, городская застройка, функциональное размещение, градостроительные факторы, население.

**Annotation.** The article discusses the basic principles and factors affecting the location of retail trade enterprises in the current development environment.

The approach of a comprehensive analysis of the object system of the urban trading network is studied. The main factors restraining the development of retail trade are identified, as well as prospects for the development of retail trade are identified taking into account the identified industry problems and regional characteristics of the territory.

The data obtained reflect the main trends in the development of the urban trading network, and also allow to determine the current problems in territorial planning.

**Keywords:** retail trade, commercial enterprises, urban development, functional placement, urban factors, population.

Вопрос размещения предприятий розничной торговли с каждым годом становится все более актуальным, это связано с постоянным ростом и развитием городов. Современный город испытывает нехватку свободных от застройки территорий для нового строительства в границах населенного пункта. Розничная торговля должна быть близка к населению. Большое влияние на размещение торговых розничных предприятий оказывает тип местности и количество жителей. Также, необходимо учитывать особенности сложившейся территориальной планировочной сети, транспортной инфраструктуры и влияние социально-экономических факторов.

Градостроительные факторы включают в себя размер города, зонирование его территории, численность и плотность населения, а также расположение административных, культурных и спортивных центров.

К транспортным факторам относятся направления и интенсивность основных транспортных потоков общественного и индивидуального транспорта.

К социальным факторам можно отнести необходимость предоставления населению качественных коммерческих услуг и сокращение времени, которое оно тратит на совершение повседневных покупок.

Обеспечение оптимального уровня рентабельности розничной сети, возмещение затрат на ее строительство и эксплуатацию, составляет основу экономических факторов размещения предприятий розничной торговли.

На основе рационального распределения торговой сети по городам соблюдаются принципы однородности и группированности, а также ориентация магазинов на конкретную сферу предоставления услуг.

Принцип однообразия применяется к одному и тому же виду бизнеса, к так называемым магазинам повседневного спроса, торгующими потребительскими товарами. Данный принцип предполагает равномерное размещение магазинов по всему городу с учетом плотности населения.

Не менее важным является принцип ориентации магазинов на определенную торговую зону обслуживания. Вся розничная сеть делится на магазины местного значения, которые располагаются по всему городу, а также в структуре торговых центров и вдоль магистралей городского значения.

Также встречаются местные магазины, или "мини-маркеты", которые расположены на первых этажах в жилых домах. Рассматриваемые объекты предназначены для повседневного использования и расположены в пределах пешеходной доступности. Однако, размещение подобных объектов навсегда доступно, поскольку существует ряд нормативно-правовых ограничений.

Общегородские магазины рассчитаны на обслуживание всего города, поэтому они должны включать универсальные, специализированные и комбинированные магазины.

Магазины торговых центрах, как правило, предлагают покупателям универсальный ассортимент. В большинстве случаев эти центры расположены на пересечении крупных магистралей вне границ городской застройки.

Перспективным направлением развития розничной торговли является создание сетевых магазинов, включающих супермаркеты, гипермаркеты и дисконтные магазины.

В районных центрах, в зависимости от численности населения, розничная сеть может быть представлена супермаркетами, универмагами, специализированными магазинами, современным хозяйством, техникой, Детским миром.

В случае невозможности создания стационарной розничной сети услуга предоставляется посредством мобильной сети и других мобильных средств продаж.

Наиболее важным является принцип равномерного размещения торговой сети. Это выглядит так: в каждом районе города с определенным населением есть определенное количество магазинов, что помогает удовлетворить потребительский спрос. Таким образом, в районах с жилой застройкой покупатель не должен тратить более 7-10 минут на дорогу до магазина. Это означает, что радиус обслуживания предположительно должен быть около 500 метров. Это правило распространяется на те же типы магазинов и, прежде всего, на торговлю продуктами питания.

Принцип распределенного размещения всегда развивался в городах, причем магазины открывались в некоторых частях города без общего плана по мере их развития. В этом случае торговая компания максимально приближена к строительству жилья и обслуживает ограниченное количество людей, проживающих в ее услугах. Это позволяет избежать большого скопления покупателей и транспортных потоков, которые пересекают друг друга, что является обычным явлением в универмагах. Основным недостатком такого размещения является то, что дисперсия в некоторой степени препятствует специализации торговой сети, так как тип основного магазина в этом случае должен быть магазином смешанного ассортимента.

Функциональное размещение торговой сети обусловлено характером спроса на товары: товары массового спроса, потребности и товары периодического спроса. При этом вся торговая сеть города делится на две группы: магазины жилого района (микрорайон,

микрорайон, микрорайон) и по значимости города. Торговые площади распределены между этими группами магазинов неравномерно.

Центральное или коллективное размещение характеризуется группировкой всех коммерческих и бытовых предприятий в виде торговых центров, главным преимуществом которых является удовлетворение спроса населения на товары и услуги. Строительство торговых центров значительно дешевле, позволяет лучше организовать подъездные пути, более рационально использовать земельные и технические коммуникации, транспорт, механизацию погрузочно-разгрузочных работ. Их эксплуатация значительно снижает эксплуатационные расходы и повышает эффективность инвестиций. Однако размещение группы приводит к увеличению радиуса, что особенно нежелательно при низкой плотности населения.

Из вышеизложенного следует, что одно из главных требований культуры коммерции - общественное удобство может быть достигнуто при соблюдении всех требующихся условий:

- магазины находятся как можно ближе к потребителю;
- они предлагают возможность приобретения товаров из сложного ассортимента жителями ближайших окрестностей;
- равномерно, пропорционально населению, размещены однотипные магазины;
- комплексные магазины с ассортиментом товаров, связанным с общим спросом;
- для каждого предприятия предусмотрены выгодные условия труда. Виды складских помещений и их планировка.

Складские помещения являются основными оптовыми единицами. Они предназначены для сбора и хранения товарных запасов, для пополнения ассортимента товаров и представляют собой основной набор структур оптовых предприятий.

Помещения для базового производства включают склады товаров (складские секции), холодильные камеры, пункты доставки для приема и производства товаров, заправочные мастерские, отделочные мастерские.

Дополнительные помещения предназначены для установки блока управления. Это офисы администрации, пункты общественного питания, медицинские центры, санитарные учреждения, вестибюли, лестницы, барабаны. Это включает в себя место для образцов товаров.

Складские помещения используются для хранения контейнеров и упаковочных материалов, для размещения технологического оборудования, инвентаря, упаковки, уборочных машин, упаковочных отходов, инвентаря и производственных контейнеров.

Для осуществления технологических операций по приему, хранению и отправке товаров потребителям на складах выделяются соответствующие площади. В общих складах основными направлениями являются: разгрузка транспортных средств; прием товаров в количестве и качестве; выбор и выполнение заказов; хранение; погрузка автотранспортных средств.

Складские помещения должны быть соединены между собой необходимыми переходами и переходами. Зона разгрузки транспортных средств должна примыкать по количеству и качеству к зоне приема грузов, где расположены рабочие места воров. В области хранения товаров это относится к большинству областей хранения. Он состоит из площади, занимаемой товарами, и поверхности коридоров. Выполнение крупных заказов клиентов упаковочные и упаковочные поверхности товаров должны прилегать к складским помещениям. Такой принцип внутреннего деления складских площадей (зон) позволяет им обеспечить непрерывность и непрерывность процесса складирования.

Особые требования предъявляются к планировке зала. Для основных производственных процессов необходимо определить функциональные зоны. Количество этих зон и их расположение зависят от структуры товарных групп, представленных в цехе, а также от количества сотрудников.

Как правило, в репетиционном зале выделяются рабочие зоны, зоны экспозиции, зоны обслуживания и отдыха, информационные коридоры и переходы.

Рабочие места используются для размещения рабочих мест продавцов товаров. Они оснащены столами и креслами, счетным оборудованием или персональным компьютером, мобильным шкафом для документов, стульями для покупателей и мебелью для хранения документов. Количество этих зон зависит от количества комплектов, поставляемых в помещение для образцов.

Отзывы выделены для отображения различных групп продуктов. Образцы должны быть поданы таким образом, чтобы покупатели могли свободно перемещаться по предлагаемому ассортименту.

Зона ожидания предназначена для самостоятельного найма покупателей альбомов, каталогов и списков продуктов, а также для их восстановления.

Основным оборудованием зала ожидания и отдыха являются столы, стулья или банкетки, флористы. Здесь сосредоточено несколько рекламных материалов (листовки, брошюры, каталоги) и другая информация о продаваемой продукции.

Переходная зона используется для перемещения в зале образцов товаров и для перехода в другие помещения основной базы. Организация функциональных зон в зале из образцов сырья, изоляцию которого определяет подбор и посредничество магазинов и мебели, в доме должна быть не только функциональной, но и благоприятной для восприятия интерьера.

Организационно-правовые формы торговых предприятий.

Коммерческая деятельность может осуществляться предприятиями (юридическими лицами) или индивидуальными предпринимателями (физическими лицами).

Для примера мы взяли зарубежный опыт Российской Федерации где юридическим лицом признается организация, владеющая имуществом, осуществляющая управление, хозяйственное или оперативное управление имуществом физического лица и отвечающая по его обязательствам. Такая организация может приобретать и осуществлять имущественные и личные права от своего имени и выполнять обязанности, возложенные на запрашивающую сторону и ответчика в суде. Юридические лица также должны иметь свой собственный баланс или оценку.

Права и обязанности юридического лица должны соответствовать целям деятельности, предусмотренным в его учредительных документах. Отдельные виды деятельности, перечень которых определен законом, могут быть отозваны только на основании специального разрешения (лицензии).

В зависимости от формы собственности, на которой основаны юридические лица, они подразделяются на частные, государственные и местные.

Наши государственные и местные действия, юридические лица обычно в форме совокупности предприятий, чья собственность в государственной или муниципальной собственности и к такому у предприятию на хозяйственных правах обращается администрация или оперативное управление. Наиболее распространенными коммерческими организациями в нашей стране являются общества с ограниченной ответственностью и публичные общества с ограниченной ответственностью. Для некоммерческих организаций (потребительские кооперативы, общественные, религиозные и благотворительные организации, фонды и.) распределение прибыли не является основной целью их деятельности. Они имеют право вести бизнес только в той мере, в какой он направлен на достижение целей, для которых он был создан и которые соответствуют этим целям.

Таким образом, хозяйственная деятельность может управляться потребительскими кооперативами. В частности, для организаций, действующих в соответствии с законом. В потребительском кооперативе основными задачами являются:

- Создание и развитие коммерческих организаций по снабжению членов



потребительских обществ товарами первой необходимости;

- Приобретение сельскохозяйственной продукции и других аналогичных продуктов и сырья с последующей их переработкой и реализацией;
- Производство продовольственных и непродовольственных товаров с последующей реализацией организацией розничной торговли;
- Поставка продукции и бытовых услуг.

Доходы потребительского общества от его коммерческой деятельности в соответствии с предусмотренными законом обязательными платежами направляются в фонды потребительского общества для расчетов с кредиторами и платежей кооперативам.

Независимо от организационно-правовой формы, все юридические лица осуществляют свою деятельность на основании учредительных документов. Это может быть устав, учредительный договор или и то, и другое. Учредительный договор заключается, а устав утверждается учредителями (участниками) юридического лица. Некоммерческие организации могут действовать в случаях, в соответствии с законом, в соответствии с общим положением о таких организациях.

Как отмечалось выше, коммерческой деятельностью могут заниматься не только корпорации, но и частные лица. Гражданский кодекс Российской Федерации предусматривает право граждан без создания юридического лица с государственной регистрации в качестве индивидуального предпринимателя-предпринимателя.

Эти акты регулируются теми же нормами Гражданского кодекса, которые регулируют деятельность экономических агентов, если иное не предусмотрено законом.

Критерии и принципы размещения предприятий розничной торговли.

Среди критериев выбора оптимального размещения и размера розничных предприятий выделяются два: минимальная потребительская ценность потребителей и максимальная прибыль отдельных организаций или предпринимателей, осуществляющих розничную торговлю.

В конечном итоге коммерческий успех предпринимателя зависит от привлечения в магазин максимального количества покупателей. Это, в свою очередь, зависит от потребительских расходов. Категория потребительских расходов разнообразна, но ее основной составляющей является время, затраченное покупателями на приобретение товаров.

Следует отметить, что часть времени, затраченного на покупку (время в пути), в некоторых случаях может быть измерена в терминах стоимости.

В последние годы в развитых странах с рыночной экономикой все большее развитие получают различные формы обслуживания клиентов, в том числе доставка товаров, приобретенных на дому. Покупатель может доставить товар традиционным способом, т. е. самостоятельно, или привезти его домой после доставки транспортом продавца. Составляющая потребительских расходов может быть измерена в издержках производства общественные и личные транспортные расходы, стоимость упаковочных материалов.

Таким образом, для покупателя общая стоимость товара включает в себя стоимость переезда с места жительства в магазин и стоимость его времени. Кроме того, максимальное количество покупателей в магазине зависит от качества обслуживания. Рассмотрим правила размещения коммерческих предприятий на территории городов. Стоит отметить, что на территории городских агломераций существуют характеристики предприятий, соответствующие их размерам (крупные, крупные, средние, малые и городские агломерации). Конкретные типы магазинов, их размеры и специализация должны быть увязаны с районным планированием и особенностями различных городов и муниципалитетов, характером распределения и составом населения.

Основываясь на выше изложенном можно сделать следующие выводы.

Вопрос размещения предприятий розничной торговли продолжает оставаться открытым и с дальнейшим развитием городского пространства ситуация будет только усложняться. Существующие нормы и принципы размещения указанных предприятий не всегда работают в условиях сложившейся застройки, поскольку количество необходимых единиц торговых предприятий напрямую зависит от численности населения и особенностей планировочной структуры.

Как уже отмечалось выше, торговые предприятия должны быть легкодоступными, однако свободных территорий в структуре сложившейся застройки практически не осталось, ситуацию возможно улучшить с помощью развития нормативно-правовой базы встроено-пристроенных объектов предприятий торговли. Также необходимо изучить вопрос формирования земельных участков встроено-пристроенных объектов.

### Список литературы

1. Аборнева О.И. Современный механизм регулирования экономической деятельности торговли: региональный аспект. 2004 [Электронный ресурс] / сайт «Cfin». – Режим доступа: <https://www.cfin.ru/press/management/2001-3/01.shtml> (дата обращения: 02.02.2020). – Заголовок с экрана.
2. Виды складских помещений и их планировка [Электронный ресурс] / сайт «Учебные материалы». – Режим доступа: <https://works.doklad.ru/view/Qlwu2vIPItA.html> (дата обращения: 02.02.2020). – Заголовок с экрана.
3. Критерии и принципы размещения предприятий розничной торговли [Электронный ресурс] / сайт «sStudbooks». – Режим доступа: [https://studbooks.net/769147/marketing/kriterii\\_printsipy\\_razmesheniya\\_predpriyatiy\\_roznichnoy\\_torgovli](https://studbooks.net/769147/marketing/kriterii_printsipy_razmesheniya_predpriyatiy_roznichnoy_torgovli) (дата обращения: 02.02.2020). – Заголовок с экрана.
4. Организационно-правовые формы торговых предприятий [Электронный ресурс] / сайт «Мир Знаний». – Режим доступа: <https://mirznanii.com/a/131620/razmeshchenie-roznichnykh-torgovykh-predpriyatiy/> (дата обращения: 02.02.2020). – Заголовок с экрана.
5. Основные принципы размещения розничных торговых предприятий [Электронный ресурс] / сайт «МойДокс.ру». – Режим доступа: <https://mydocx.ru/2-30946.html> (дата обращения: 02.02.2020). – Заголовок с экрана.

УДК 528.8

Шогелова Назым Тулегеновна  
магистр технических наук,  
ассистент профессора факультета общего строительства;  
ТОО «Казахская головная архитектурно строительная академия»,  
г.Алматы, Казахстан

## ПРИМЕНЕНИЕ ГИС ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ИЗМЕНЕНИЙ ЛАНДШАФТА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

***Аннотация.** На примере ландшафта территории Республики Казахстан рассмотрены возможности использования данных дистанционного зондирования и геоинформационных технологий для мониторинга антропогенных изменений. Это специализированные ландшафтные ГИС и цифровые ландшафтные карты позволяющие использовать технологии географических информационных систем, геоинформационного картографирования и моделирования, позволяющие*

***Ключевые слова:** ландшафт Казахстана, данные дистанционного зондирования Земли, геоинформационные системы*

***Abstract.** Using the landscape of the Republic of Kazakhstan as an example, some possibilities of using remote sensing data and geoinformation technologies to monitor their anthropogenic changes are considered. These are technologies of geographical information systems, geographic information mapping and modeling, which allow using specialized landscape GIS and digital landscape maps for these purposes.*

***Keywords:** landscape of Kazakhstan, Earth remote sensing data, geographic information systems*

Основой всех происходящих процессов связанных с жизнедеятельностью общества в различных областях является Земля. Поэтому Земля представляет собой одно из важнейших условий функционирования и развития общества и экономики. Казахстан владея большим земельно – ресурсным потенциалом обязан сознательно использовать его, создать стратегию оптимального использования и защиты земель.

На сегодняшний день актуальным считается создание спутниковой геодезической сети и установление единой государственной системы координат на территории Республики Казахстан с целью обширного внедрения спутниковых технологий при решении задач в различных секторах экономики. Имеющиеся наземные геодезические методы по точности, оперативности, экономической эффективности не отвечают требованиям науки и практики, в особенности образующимся при геодезическом обеспечении, навигации, изучении геодинамических процессов.

В наше время геоинформационные системы (ГИС) и технологии из необходимых инструментов стали своеобразным стандартом исследований. ГИС формируют единую согласованную структуру, объединяя в единую систему пространственные и тематические данные. Так же открываются дополнительные существенные возможности в осуществлении и анализа представленной пространственной информации [1; 5; 6; 8; 10].

Методы дистанционного зондирования и возможности специализированных ландшафтных ГИС и цифровых ландшафтных карт считаются результативным инструментом так как используются при выполнении различных работ по ландшафтному планированию и функциональному зонированию [6–8; 10]. Они дают возможность оперативно анализировать существенные объемы данных, заключенных в тематических картах, графических данных, создавать новейшие геоинформационно-картографические модели на установленные сценарии с возможностью прогнозирования [6; 10]. Применение

доступных данных дистанционного зондирования Земли существенно упрощает решение задач получения оперативной информации об экологической обстановке, геоэкологического картирования и пространственного анализа объектов и территорий [1–5].

Согласно ряду факторов с целью создания и функционирования специализированных ГИС мониторинга антропогенных изменений ландшафтов используются данные дистанционного зондирования Земли. Прежде всего, основные тематические карты и соответствующие им слои ГИС являются основой поддержки принятия управленческих решений в области природопользования на основе данных мониторинга [6]. На сегодняшний день данные дистанционного зондирования являются самым эффективным источником извлечения геоинформационных данных так же главный ресурс поддержания оперативной актуализированной информации ГИС в режиме реального времени, а в геоэкологическом мониторинге, мониторинге охраняемых природных территорий и т.п. фактор реального времени является существенным или решающим [1; 2; 4; 5]. Дистанционные исследования позволяют получать информацию об объекте или местности исследования в различных спектральных диапазонах (рентгеновском, ультрафиолетовом, видимом, инфракрасном). В целом аэрокосмический мониторинг представляет собой комплексную систему наблюдения, изучения состояния, динамики развития, прогноза изменений ландшафтов, в основу которого положена совокупность дистанционных и наземных средств, методов получения, анализа, преобразования и передачи тематической информации о состоянии и динамике ландшафтов, а также доведения этой информации до потребителей [1; 2; 5].

Цели и задачи мониторингового анализа космических снимков территории включают: создание новых слоев карт, отвечающих современному состоянию геосистемы; коррекцию границ геосистем, унификацию и определение степени их деградации; определение современного состояния как естественной, так и антропогенной растительности; определение и/или коррекцию местоположения и границ хозяйственных объектов и территорий (прежде всего сельскохозяйственных угодий – пахотных земель, пастбищ, сенокосов, прудов и водохранилищ, населенных пунктов, строений и сооружений, транспортной сети и т.п.); определение и/или коррекцию местоположения и границ сохранившихся естественных объектов и территорий (элементов гидрографической сети, береговой линии озер, болот, солончаков, участков древесной и кустарниковой растительности и т.п.) [1].

Современное разнообразие специализированных программ, предназначенных для работ со снимками различных сервисов, осложняет поиск оптимального варианта, так как большая часть подобного программного обеспечения разработана непосредственно для строго определенного сервера. Исключением в этом плане являются программы, позволяющие работать с несколькими серверами и использующие единый интерфейс загрузки и обработки спутниковых и картографических материалов. Яркий пример – ГИС «SasPlanet», разработанная группой SAS, возможности которой и были использованы для получения данных ДЗЗ [1; 3; 6; 10].

Использование данных дистанционного зондирования различного пространственного разрешения позволят значительно сократить временные затраты на эколого-экономическую оценку ущерба. Так же применение ДДЗ позволяет проводить оперативную оценку и своевременно решать деятельность по управлению и регулированию земель. В целом данный метод заключается в наложении контура, определенного по космическим снимкам с помощью визуального дешифрирования, либо автоматической классификации, на цифровую карту земель. Использование разновременных космических снимков позволит выявлять во время эрозию и опустынивание на территории земель в задачах мониторинга целевого использования земельного фонда.

Применение ГИС - технологий позволит объединить существенные объемы картографической и тематической информации в единую систему, и тем самым создать



согласованную структуру данных для анализа имеющейся и получаемой информации. Проектируемая система повысит результативность решаемых задач, упростит и ускорит работы по принятию управленческих решений. Специализированные программы ГИС позволят легко интегрировать анализировать данные дистанционного зондирования и полевых исследований.

### Список литературы

1. Арацкова А.Д., Тесленок К.С., Тесленок С.А. Аэрокосмический мониторинг территориальных систем Акмолинского Приишимья [Текст] / // Исследование территориальных систем: теоретические, методические и прикладные аспекты: материалы Всерос. науч. конф. с междунар. участием (Киров 4-6 окт. 2012 г.). – Киров: Изд-во «Лобань», 2012. – С. 510-518.
2. Бондур В.Г., Савин А.И. Концепция создания систем мониторинга окружающей среды в экологических и природоресурсных целях [Текст] / // Исследование Земли из космоса. – 1992. – № 6. – С. 36-40.
3. Дистанционные материалы в региональных агроландшафтных исследованиях и картографировании [Текст] / С.А. Тесленок, К.С. Тесленок, А.В. Родин, С.А. Жирнов // Геоинформационное картографирование в регионах России: материалы III Всерос. науч.-практ. конф. (Воронеж, 15–18 сент. 2011 г.). – Воронеж: Науч. кн., 2011. – С. 135-146.
4. Зуев Ю.С., Решетнева Т.Г., Таченков А.А. Применение методов дистанционного зондирования в геоинформатике (на примере снимков камеры ASTER) [Текст] / // Геоинформационные системы. – 2003. – № 1 (5). – С. 57-65.
5. Смирнов Л.Е. Аэрокосмические методы географических исследований [Текст] / . – СПб. : Изд. СПбУ, 2005. – 348 с.
6. Тесленок К.С., Тесленок С.А. Использование геоинформационных технологий для принятия оперативных управленческих решений в целях рационализации сельскохозяйственного природопользования [Текст] / // Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы: сб. статей X Междунар. науч.-практ. конф. – Пенза: РИО ПГСХА, 2014. – С. 103-106.
7. Тесленок С.А. Аквальные комплексы в ГИС «Ландшафты Акмолинского Приишимья» [Текст] / // География: проблемы науки и образования. Материалы ежегод. науч.-практ. конф. – СПб., 2010. – С. 417-422.
8. Тесленок С.А. Геоинформационные технологии в агроландшафтных исследованиях и картографировании [Текст] / // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Современные тенденции и закономерности в развитии географической науки в Республике Казахстан», 28 апр. 2010 г. – Алматы: Казак университеті, 2010. – С. 295-299.
9. Тесленок С.А. Барьерно-высотная поясность ландшафтов Акмолинского Приишимья [Текст] / // Структурно-динамические особенности, современное состояние и проблемы оптимизации ландшафтов: материалы Пятой междунар. конф., посвящ. 95-летию со дня рождения Ф.Н. Милькова, 15-17 мая 2013 г. – Воронеж: Изд-во «Истоки», 2013. – С. 394-399.
10. Тесленок С.А. Агроландшафтогенез в районах интенсивного хозяйственного освоения: Исследование с использованием ГИС-технологий [Текст] / . – Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014. – 189 с.
11. Эталонны визуального дешифрирования космоснимков ключевых участков хозяйств Акмолинского Приишимья [Текст] / С.А. Тесленок, А.В. Родин, С.А. Жирнов, К.С. Тесленок // XL Огаревские чтения: материалы науч. конф. Естественные науки. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2011. – Ч. 2. – С. 262-266.

УДК 332.36

**Шолух Николай Владимирович,**  
доктор архитектуры, профессор,  
заведующий кафедрой «Землеустройство и кадастры»;  
**Дорошилова Елена Владимировна,**  
старший преподаватель;  
**Семичева Светлана Александровна,**  
студентка 2 курса магистратуры, группа ЗГКмаг-4;  
**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,**  
**г. Макеевка, ДНР**

## ИЗМЕНЕНИЕ ГРАНИЦ НАСЕЛЕННОГО ПУНКТА: ПОРЯДОК И ПРОБЛЕМЫ

**Аннотация.** *Городское поселение - это город или поселок, в которых местное самоуправление осуществляется населением непосредственно и (или) через выборные и иные органы местного самоуправления. Установление или изменение границы населенного пункта влечет за собой перевод земель населенного пункта или земельных участков в составе таких земель в другую категорию либо перевод земель или земельных участков в составе таких земель из других категорий в земли.*

**Ключевые слова:** *земля, поселение, населенный пункт, граница, землеустройство, земельный кадастр, генеральный план.*

**Abstract.** *Urban settlement is a city or town in which local government is carried out by the population directly and (or) through elected and other local authorities. The establishment or alteration of the boundaries of a settlement entails the transfer of land of the settlement or land plots within such lands to another category or the transfer of lands or land plots within such lands from other categories to land.*

**Keywords:** *land, settlement, locality, the border, land management, land Registry, general plan.*

Земли населенных пунктов играют важную роль в жизни общества, выполняя функцию территориально-пространственного базиса. Занимая сравнительно небольшую площадь по отношению ко всей территории, эти земли являются местом проживания большей части населения. Земли, занятые населенными пунктами, предназначены для размещения городов, поселков, сельских населенных пунктов и объектов недвижимости, обеспечивающих жизнедеятельность населения. Земельное законодательство выделяет эти земли в качестве отдельной категории земель. Землями населенных пунктов являются все земли в пределах городской, поселковой черты и черты сельских населенных пунктов.

Все поселения подразделяются на несколько типов. В основу их классификации положены следующие критерии: численность населения, научно-производственная специализация поселений, значение поселений в системе расселения населения и административно-территориальном устройстве страны.

В законодательстве о градостроительстве используется термин «поселение» в отличие от термина «населенный пункт», который употребляется в земельном законодательстве [2].

Земельный кодекс содержит понятие состава земель населенного пункта и выделенных округов. Имеются в виду земельные участки, принадлежащие определенным территориальным зонам, где разрешается застройка, различные пристройки, возведение социальных и коммунально-бытовых объектов для населения. Чтобы все это реализовать, необходимо изменение границ населенного пункта.

Земельное право предусматривает такой термин как «граница населенного пункта» и означает черту, отделяющую одно поселение от другого, или одну категорию земель от другой.

Граница населенного пункта устанавливается согласно с документами территориального планирования, градостроительной документацией, а также проектами землеустройства, расчётами по обоснованию резервных площадей с использованием материалов вычисления площадей земельных угодий, инвентаризации земель, проектно-технической и учётной документацией по населённому пункту. Установление границ населенных пунктов осуществляется в целях обоснования размеров территории населенных пунктов и закрепления границ на местности. Определение границ населенных пунктов и их координат либо же создание иного описания местоположения выполняются в соответствии с земельным законодательством [5].

Работы по установлению и изменению черты проводят по мере необходимости, и они имеют свои особенности. Обычно это делают в случаях:

неясности или отсутствии закреплённых границ поселения;

изменения генерального плана или проекта планировки и застройки поселения;

предоставления дополнительной земельной площади для развития поселения или нужд администрации.

При расширении территории существующего населенного пункта в его черту могут дополнительно включаться прилегающие к нему земли, площади которых вычисляют исходя из потребности в новом строительстве жилых домов и других элементов инфраструктуры (школы, детские сады, больницы, гаражи, автостоянки и т.д.), расширение имеющихся или создание новых промышленных зон, отведение под зоны рекреационного назначения (парки, скверы, участки лесных насаждений), специально охраняемые территории с участками особого значения, территориальные зоны специального назначения (кладбища, крематории) и иное [4].

Установленный организационно-правовой порядок процедуры изменения границ населенных пунктов может иметь отличия в зависимости от того, имеет ли совокупность населенных территорий какие-либо изменения. В случаях перестроения административных границ поселений и районов подразумевает отнесение территорий отдельных входящих в их состав населенных пунктов к территориям других административных образований, оно может быть проведено только при наличии согласия населения, которое проживает на этой территории, такая процедура может быть осуществлена при помощи голосования. В случаях перестроения административных границ связанных с передачей от одного административного образования другому ненаселенной территории, представительный орган административного образования выступает в качестве представителя голоса населения по этому вопросу.

Установленный организационно-правовой порядок процедуры изменения муниципальных границ может иметь отличия в зависимости от того, имеет ли совокупность населенных территорий какие-либо изменения. В случаях перестроения муниципальных границ поселений и районов подразумевает отнесение территорий отдельных входящих в их состав населенных пунктов к территориям других муниципальных образований, оно может быть проведено только с при наличии согласия населения, которое проживает на этой территории, такая процедура может быть осуществлена при помощи голосования. В случаях перестроения муниципальных границ связанных с передачей от одного муниципального образования другому ненаселенной территории, представительный орган муниципального образования выступает в качестве представителя голоса населения по этому вопросу [1].

Регистрация границ населенных пунктов процедура довольно трудоемкая, поскольку при разработке картографического материала иногда не предоставляется возможным учесть границы населенного пункта в государственном кадастре по каким-либо причинам. Самая

частая из них пересечение границы населенного пункта с кадастровыми границами отдельных земельных участков. Тем не менее, это возможно исправить, если разбираться прямо на месте. Регулярные поправки в системах координат, корректировка правил ведения кадастрового учета, модернизации программного обеспечения стали причиной того, что сегодня земельный кадастр нельзя считать достоверным источником информации. Поэтому границу земельного участка иногда проводят непосредственно на месте.

Увеличение границ населенного пункта может повлечь за собой незаконное присоединение земель лесного фонда, что делает невозможным подготовку картографического материала границы населенного пункта и разработку самого генплана с последующим его утверждением [3].

Множество проблем возникают из-за перевода земельного участка из одной категории в категорию «земель населенного пункта». Главная сложность при вхождении таких участков в черту населенного пункта состоит в необходимости изменения границ поселения.

Таким образом, задача по формированию границ административно-территориальных образований относится к особо важным в землеустройстве в силу того, что границы играют роль пространственного базиса для организации территории в государстве. Установление границ населенных пунктов является немалой государственной проблемой. Разработка проектов землеустройства по установлению и изменению границ населенных пунктов является необходимой составляющей полноценного их функционирования и развития, обеспечения эффективного использования земельно-ресурсного потенциала, территориального планирования, создания благоприятных условий для рационального использования, охраны и сохранения природных ландшафтов, объектов историко-культурного наследия.

### Список литературы

1. Базаркин Д., Лобачева Е. О землях населенных пунктов [Текст] / // ЭЖ-Юрист. – 2007. – № 1. – С.23-28.
2. Градостроительный кодекс Российской Федерации №190-ФЗ от 29.12.2004.
3. Сулин М.А. Землеустройство [Текст] / М.А. Сулин. – М.: Колос, 2009. – 402 с.
4. Федеральный закон №218-ФЗ от 13.07.2015 «О государственной регистрации недвижимости».
5. Федеральный закон №78-ФЗ от 18.06.2001 «О Землеустройстве».



УДК 332.36

**Шолух Николай Владимирович,**  
доктор архитектуры, профессор,  
заведующий кафедрой «Землеустройство и кадастры»,  
**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»;**  
**Пустовит Ирина Григорьевна,**  
студентка магистратуры группы ЗГКмаг-4,  
**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,**  
г. Макеевка, ДНР

## **К ВОПРОСУ ОБ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ РЯДА ГОРОДОВ ДОНЕЦКОГО РЕГИОНА**

**Аннотация.** Сложная экономическая ситуация Донецкой Народной Республики требует совершенствования существующих и разработки новых механизмов привлечения частных и иностранных инвестиций. Проблема эффективного использования земельных ресурсов, являющихся национальным богатством Донецкой Народной Республики, в настоящее время непосредственно связана с повышением их инвестиционной привлекательности для всех форм капитала, готового участвовать в инвестиционных проектах. В данной статье рассмотрена актуальная проблема повышения инвестиционной привлекательности земельных ресурсов ряда городов Донецкого региона.

**Ключевые слова:** земельные ресурсы, инвестиции, инвестиционный потенциал земельных ресурсов.

**Adstract:** The difficult economic situation of the Donetsk People 's Republic requires the improvement of existing and the development of new mechanisms to attract private and foreign investment. The problem of efficient use of land resources, which are the national wealth of the Donetsk People 's Republic, is now directly related to increasing their investment attractiveness for all forms of capital ready to participate in investment projects. This article considers the current problem of increasing the investment attractiveness of land resources of a number of cities of Donetsk region.

**Keywords:** land resources, investments, investment potential of land resources.

Городская земля является уникальным природным ресурсом и пространственной базой для развития урбанизации и размещения всех видов строительства.

Проблема повышения инвестиционной привлекательности земельных ресурсов ряда городов Донецкого региона является актуальной и социально значимой, несмотря на сложившиеся в этом регионе весьма сложные социально-политические и экономические условия. Процессы, происходящие в социальной и экономической жизни Донецкого индустриального края, требуют новых подходов к системе управления земельными ресурсами. Земля является объектом хозяйственной деятельности человека и одновременно главной материальной базой жизнедеятельности, производственных процессов и преобразований. С другой стороны, земля – это объект правового регулирования и основной источник реализации различных социальных интересов и потребностей населения.

Уровень развития земельных отношений и механизмов их управления в настоящее время в Донецком регионе достаточно невысок, что снижает степень вовлечения земельных ресурсов в инвестиционную деятельность.

В результате исследования земельных отношений и анализа существенных недостатков, характеризующих нормативно-правовую базу в этой области, можно обозначить следующие основные проблемы земельной политики, которые препятствуют привлечению инвестиций. В первую очередь, это низкий уровень оформления и защиты прав

земельной собственности – отсутствие оформления права собственности. Далее, неэффективная деятельность органов местного самоуправления и органов государственной власти в части управления земельными ресурсами (невысокий уровень освоения земельных ресурсов города, брошенные и неухоженные земельные участки на территории устаревших промышленных комплексов). Отсутствие информационных стимулов привлечения инвесторов на территории городов и районов (отсутствие полной информации о свободных земельных участках, например, инвестиционных (дорожных) карт с нанесением инвестиционных площадок). А главное, отсутствие финансовых регуляторов привлечения инвесторов в земельные ресурсы региона (субсидии, дотации и т.п.).

Указанные выше причины в совокупности снижают уровень инвестиционной привлекательности земельных ресурсов ряда городов Донецкого региона и повышают степень разобщенности интересов субъектов земельных отношений: инвесторов, населения и органов власти. Так как инвесторы, которые все-таки готовы освоить те или иные земельные участки, имеют обоснованное желание вернуть, и как можно быстрее, с прибылью, затраченные средства достаточно большого объема. Однако в таких условиях без поддержки органов местного самоуправления и органов власти участвовать в инвестиционных проектах многие считают невыгодным.

Многие промышленные предприятия в настоящее время в экономике городов убыточные, но при этом продолжают занимать огромные городские территории (земельные участки). Развитие таких земельно-имущественных комплексов должно осуществляться по инновационной основе. К примеру, переориентация старых предприятий и размещение новых с целью повышения эффективности использования городских земель.

Земельные ресурсы города должны быть привлекательны для инвесторов, готовых вкладывать денежные средства в развитие инвестиционно-инновационного потенциала территорий.

К примеру, повышение инвестиционной привлекательности земель сельскохозяйственного назначения должно включать:

- применение инновационных технологий в производстве и переработке сельхозпродукции (внедрение новых видов, сортов; современные усовершенствованные сельскохозяйственные машины и оборудование);
- подготовку специалистов, способных профессионально управлять процессами привлечения инвестиций в условиях инновационной экономики;
- введение налоговых льгот по системе финансовых и организационно-технологических связей управления АПК при использовании инновационных технологий.

Памятники культуры, архитектуры – это двигатель туризма, поэтому они привлекательны как с точки зрения бизнеса, так и с позиций развития городов и районов. Поэтому повышением инвестиционной привлекательности земель историко-культурного назначения может быть создание особых экономических зон туристско-рекреационного типа, но с учетом ограничений в использовании земель данного назначения.

Создание рекреационных зон на землях лесного и водного фондов (с учетом ограничений в использовании земель данной категории) также является привлекательным для инвесторов, желающих вложить средства для развития территории и населения, желающего получить благоприятные условия культуры и отдыха. При этом учитывается уникальность природных ландшафтов, экологическая обстановка в регионе, наличие и возможности организации новых спортивных центров и разнообразных форм туризма.

Министерством экономического развития ДНР создан Инвестиционный портал Донецкой Народной Республики, целью создания которого является повышение инвестиционной привлекательности республики путем обеспечения информационной открытости для потенциальных инвесторов, органов государственной власти и других лиц, принимающих участие в инвестиционной деятельности, а также свободного доступа к

полной и актуальной информации об инвестиционном, инфраструктурном и ресурсном потенциале Республики. Основная задача портала – эффективно представлять Республику инвесторам: демонстрировать в наглядной форме достоверную и актуальную информацию о территории, об экономическом потенциале, ее конкурентных преимуществах, отражать истории успеха.

29 ноября 2019 года Минэкономразвития ДНР *разработан проект «дорожной карты» для привлечения иностранных инвестиций.*

*С целью повышения инвестиционной привлекательности земельных ресурсов городов Донецкого региона, а также организации новых производств, отраслей экономики, сельскохозяйственного производства; развития туризма и рекреационной деятельности; создания новых рабочих мест рекомендуется также разрабатывать паспорта инвестиционных площадок, содержащие полную информацию об инвестиционно-привлекательных земельных участках. Земельные участки могут быть предоставлены в краткосрочную аренду сроком до одного года для целей, не создающих препятствий при реализации инвестиционного проекта.*

Таким образом, любой инновационный подход к привлечению инвестиций в проекты с использованием земельных ресурсов за счет модернизации механизмов землепользования: совершенствования оценки земельных ресурсов; развитие системы управления земельными ресурсами, форм землепользования является важным для экономического и социально-культурного развития ряда городов Донецкого региона. Ведь только в рамках такого подхода земельные ресурсы рассматриваются как объект инвестиционных вложений в реализацию инновационных проектов. А реальное осуществление инвестиционно-земельной политики со всеми необходимыми элементами обеспечения в виде вовлечения участков в хозяйственный, инвестиционный оборот, проведения инвентаризации городских земель, оценки земель и пр. ведет к увеличению производственного, налогового, социально-культурного, потенциала земли.

Органы государственной власти и органы местного самоуправления должны быть заинтересованной стороной развития городских территорий и планирования земельных преобразований в контексте социально-экономического развития общества, ведь только в этом случае может быть достигнут максимальный эффект экономического роста в ряде городов Донецкого региона.

### Список литературы

1. Постановление Совета Министров Донецкой Народной Республики от 02.09.2016 №17-15 «Об утверждении Временного порядка предоставления в постоянное пользование и передачи в аренду земельных участков на территории Донецкой Народной Республики» [Электронный ресурс] / Оф. сайт Донецкой Народной Республики. – Режим доступа: <https://dnronline.su/postanovleniya-soveta-ministrov-2015/> (дата обращения: 03.02.2020). – Заголовок с экрана.
2. Постановление Совета Министров Донецкой Народной Республики 02.09.2016 №17-16 «Об утверждении Временного порядка ведения Государственного земельного кадастра и регистрации прав пользования земельными участками» [Электронный ресурс] / Оф. сайт Донецкой Народной Республики. – Режим доступа: <https://dnronline.su/postanovleniya-soveta-ministrov-2015/> (дата обращения: 03.02.2020). – Заголовок с экрана.
3. Инвестиции: учебник для вузов [Текст] / под ред. Л.И. Юзвович, С.А. Дегтярева, Е.Г. Князевой. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2016. – 543 с. – ISBN 978-5-7996-1978-7. – Текст: непосредственный.

4. Инвестиционные предложения и площадки [Электронный ресурс] / сайт «Инвестиционный портал ДНР». – Режим доступа: <https://invest.govdnr.ru/#> (дата обращения 03.02.2020). – Заголовок с экрана.
5. Земельный кодекс Украины. – Харьков: Одиссей, 2012. – 120 с. – ISBN 978-617-610-007-2.- Текст: непосредственный.
6. Улицкая Н.Ю. Экономическое и инвестиционное развитие территорий: учебно-метод. Пособие / Н.Ю. Улицкая. – Пенза: ПГУАС, 2014. – 100 с. – [Электронный ресурс] / сайт «Электронная библиотека ПГУАС». – Режим доступа: <http://library.pguas.ru/xmlui/handle/123456789/1954> (дата обращения: 03.02.2020). – Заголовок с экрана.



УДК 332.36

**Шолух Николай Владимирович,**  
доктор архитектуры, профессор,  
заведующий кафедрой «Землеустройство и кадастры»;  
**Богак Людмила Николаевна,**  
старший преподаватель кафедры «Землеустройство и кадастры»;  
**Приказчик Лина Николаевна,**  
студентка магистратуры группы ЗГК-маг4;  
**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,**  
**г. Макеевка, ДНР**

### **ОСОБЕННОСТИ В ТЕРРИТОРИАЛЬНОМ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ ПРИ УСТАНОВЛЕНИИ ГРАНИЦ ПРОЕКТИРУЕМОГО УЧАСТКА**

***Аннотация.** В статье рассмотрены актуальные вопросы при установлении границ проектируемых земельных участков. Потребность решения проблемы по установлению границ населённых пунктов влияет на создание комфортных условий использования земли. Существует ряд проблем, связанных с границами населённых пунктов, муниципальных образований, точнее их отсутствием. Проблемы, связанные с установлением границ населённых пунктов, необходимо решать на государственном уровне путем внесения определенных изменений в законодательную базу землеустройства и кадастра, в соответствии с которыми должно происходить развитие территорий.*

***Ключевые слова:** землеустройство, установление границ, земельные участки, государственный кадастр недвижимости, населённые пункты.*

***Abstract.** The work considers the current issues in establishing the boundaries of the projected plots of land. The need to solve the problem of establishing the boundaries of settlements affects the creation of comfortable conditions for land management. There are a number of problems associated with the boundaries of settlements, municipalities, or rather their absence. The problems associated with the establishment of the boundaries of settlements need to be addressed at the state level by amending the legislative framework of land management and the cadastre, in accordance with which the development of territories should take place.*

***Keywords:** land management, the establishment of the boundaries, plots of land, Real Estate Cadastre, settlements.*

В современных условиях развития городов Донецкого региона одной из наиболее важных и актуальных задач территориального землеустройства является установление границ населённых пунктов, так как установление границ является неотъемлемой частью землеустройства. Роль и функции землеустройства – это инструмент по изучению общих закономерностей и глубинных особенностей рационального использования земель, планирования их развития и охраны неразрывно связаны с решением стратегических задач по обеспечению территориальной целостности территории и продовольственной безопасности населения на всех уровнях организации территорий – государственном, региональном и муниципальном, вне зависимости от географического положения или экономического развития. Земля принадлежит государству, муниципалитету (администрации) и гражданам (населению), проживающие на данной территории. Поэтому в обязательном порядке должна быть слаженность между государственными, региональными и муниципальными органами исполнительной власти по вопросам владения, пользования и распоряжения земельными ресурсами, а также ответственности за их сохранение и использование, права и обязанности. Земля является объектом хозяйственной деятельности человека и одновременно главной материальной базой жизнедеятельности и

производственных процессов. С другой стороны, земля – это основной источник реализации различных социальных интересов и самых разных потребностей населения.

Земельные ресурсы должны приносить пользу всему населению любого муниципального образования. Использовать земли необходимо в соответствии с действующим законодательством. Гражданско-правовые сделки с землей, должны осуществляться по правилам, установленным действующим законодательством, но с обязательным учетом особенностей места расположения и принадлежности к району или городу, в соответствие с полномочиями, предусмотренных в порядке о разграничении полномочий в сфере владения, пользования и распоряжения земельными ресурсами, в случае необходимости районные и городские власти могут накладывать ограничения на использование земли любых собственников, если это использование наносит вред окружающей среде или ухудшает условия жизни населения. Документы, подготовленные в процессе проведения землеустройства, используются при ведении мониторинга земель и государственного кадастра недвижимости. Эта задача обусловлена так же рядом социальных, градостроительных и экономических факторов:

- социальные факторы связаны с трудностями при оформлении земельных участков вдоль границ населённых пунктов;
- градостроительный фактор является, устаревшие генеральные планы населённых пунктов;
- экономические факторы связаны с задержкой оформления документов на землю, что негативно сказывается на пополнении бюджета.

Потребность решения проблемы по установлению границ населённых пунктов влияет на создание комфортных условий использования земли. Проблемы, связанные с установлением границ населённых пунктов, необходимо решать на государственном уровне. Темпы обновления картографического материала, землеустроительной документации не соответствуют актуальному использованию земли, материалы территориального землеустройства физически и морально устарели. Процесс формирования новых земельных участков и предоставление в пользование является актуальным и постоянным.

Актуальные проблемы в территориальном землеустройстве затрагивают экономические и социальные аспекты жизни нашего общества. Разработка данных проектов землеустройства может решить ряд вопросов для благоприятных условий территориального развития, полноценной жизненной среды, обеспечения эффективного использования территорий с сохранением природных ландшафтов и историко-культурной ценности, качественных условий жизни для жителей Донецкой области.

Одной из наиболее актуальных тем в землеустроительных работах является установление границ населённых пунктов. Существует ряд проблем, связанных с границами населённых пунктов, муниципальных образований, точнее их отсутствием. А именно проблема состоит в том, что при формировании земельных участков на границе населённого пункта, очень трудно соблюсти целостность участка, если границы не установлены, следующая проблема расширение населённых пунктов внутри муниципалитета (увеличение жилой и промышленной застройки), так же не возможно, потому что опять не установлены границы населённых пунктов. Проблема так же возникает при формировании новых земельных участков вдоль границ населённого пункта. На территории Донецкой области очень много населённых пунктов со спорными территориями. Данные споры имеют уже историческую давность.

Установление границ – это необходимый этап процесса образования и преобразования муниципальных образований в Донецкой области. Земельные преобразования должны планироваться и осуществляться в контексте социально-экономического развития на государственном уровне. Необходимо внесение определенных изменений в законодательную базу землеустройства и кадастра, в соответствии с которыми должно происходить развитие

территорий, которые будут обеспечивать благоприятные условия жизнедеятельности жителей нашего региона.

### Список литературы

1. Об утверждении Временного положения об архитектурно-строительной деятельности в Донецкой Народной Республики : [принят Советом Министров Донецкой Народной Республики 06 ноября 2017 года]. – [Электронный ресурс] / Оф. сайт ГИС НПА Донецкой Народной Республики. – Режим доступа: <https://gisnpa-dnr.ru/npa/0003-14-39-20171106/> (дата обращения: 15.12.2019). – Заголовок с экрана.
2. Об утверждении Временного порядка ведения Государственного земельного кадастра и регистрации прав пользования земельными участками : [принят Советом Министров Донецкой Народной Республики 02 сентября 2015 года]. – [Электронный ресурс] / Оф. сайт ГИС НПА Донецкой Народной Республики. – Режим доступа: <https://gisnpa-dnr.ru/npa/0003-17-16-2015-09-02/> (дата обращения: 15.12.2019). – Заголовок с экрана.
3. Об утверждении Временного порядка предоставления в постоянное пользование и передачи в аренду земельных участков на территории Донецкой Народной Республики : текст с изменениями и дополнениями на 06 ноября 2017 года : [принят Советом Министров Донецкой Народной Республики 02 сентября 2015 года]. – [Электронный ресурс] / Оф. сайт ГИС НПА Донецкой Народной Республики. – Режим доступа: <https://gisnpa-dnr.ru/npa/0003-17-15-20150902/> (дата обращения: 15.12.2019). – Заголовок с экрана.
4. Об утверждении Порядка размещения временных объектов на территории соответствующих административно территориальных единиц Донецкой Народной Республики : [принят Советом Министров Донецкой Народной Республики 10 марта 2017 года]. – [Электронный ресурс] / Оф. сайт ГИС НПА Донецкой Народной Республики. – Режим доступа: <https://gisnpa-dnr.ru/npa/0003-3-36-20170310/> (дата обращения: 15.12.2019). – Заголовок с экрана.
5. Об утверждении Порядка разработки и применения градостроительного обоснования размещения объектов строительства при предоставлении и изменении целевого назначения земельных участков для градостроительных целей на переходный период : [принят Главой Донецкой Народной Республики 08 июня 2017 года]. – [Электронный ресурс] / Оф. сайт ГИС НПА Донецкой Народной Республики. – Режим доступа: <https://gisnpa-dnr.ru/npa/0003-17-16-2015-09-02/> (дата обращения: 15.12.2019). – Заголовок с экрана.
6. Земельный кодекс Украины : текст с изменениями и дополнениями на 01 января 2020 года : [принят ВР Украины 25 октября 2001 года]. – [Электронный ресурс] / сайт «Лига Закон». – Режим доступа: [http://search.ligazakon.ua/l\\_doc2.nsf/link1/T012768.html](http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/T012768.html) (дата обращения: 10.01.2020). – Заголовок с экрана.
7. Закон Украины «О землеустройстве» : текст с изменениями и дополнениями на 19 декабря 2019 года : [принят ВР Украины 22 мая 2003 года]. – [Электронный ресурс] / сайт «Кодексы». – Режим доступа: [https://kodeksy.com.ua/ka/o\\_zemleustrojstve.htm](https://kodeksy.com.ua/ka/o_zemleustrojstve.htm) (дата обращения: 15.12.2019). – Заголовок с экрана.

УДК 332.36

**Шолух Николай Владимирович,**  
доктор архитектуры, профессор,  
заведующий кафедрой «Землеустройство и кадастры»;  
**Богак Людмила Николаевна,**  
старший преподаватель кафедры «Землеустройство и кадастры»;  
**Приказчик Лина Николаевна,**  
студентка магистратуры группы ЗГК-маг4;  
**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,**  
**г. Макеевка, ДНР**

## УСТАНОВЛЕНИЕ ГРАНИЦ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ

***Аннотация.** В статье рассмотрены актуальные проблемы особенностей территориального землеустройства при установлении границ проектируемого участка. На сегодняшний день проблемы в территориальном землеустройстве затрагивают экономические и социальные аспекты жизни нашего общества. Разработка данных проектов землеустройства может решить ряд вопросов для благоприятных условий территориального развития, полноценной жизненной среды, качественных условий жизни для жителей Донецкой области. Проблема настоящего времени связана с негативным воздействием на окружающую среду огромного количества отходов.*

***Ключевые слова:** охрана окружающей среды, мусороперерабатывающий комплекс, земля, твердые бытовые отходы, рациональное использование земель, население.*

***Abstract.** The work considers the current problems of the features of territorial land management in establishing the boundaries of the projected plot of land. Today, the problems in territorial land management are associated with the economic and social aspects of the life of our society. The design of these land plot projects can solve a number of issues for favourable conditions of territorial development, a full-fledged living environment and quality of life for residents of Donetsk region. The challenges of the present is associated with the negative environmental impact of a huge amount of waste.*

***Keywords:** environmental protection, recycling complex, the land, solid domestic waste, rational land management, population.*

В современных условиях роль и функции землеустройства – это инструмент по изучению общих закономерностей и глубинных особенностей рационального использования земель, планирования их развития и охраны неразрывно связаны с решением стратегических задач по обеспечению территориальной целостности территории и продовольственной безопасности населения на всех уровнях организации территорий - государственном, региональном и муниципальном, вне зависимости от географического положения или экономического развития. Земля является объектом хозяйственной деятельности человека и одновременно главной материальной базой жизнедеятельности и производственных процессов. С другой стороны, земля – это основной источник реализации различных социальных интересов и самых разных потребностей населения. На сегодняшний день вопрос осуществления землеустройства особо актуален, поскольку в процессе человеческой деятельности накопился ряд нерешенных вопросов экологического характера, охраны природы и сохранения окружающей среды.

Актуальные проблемы в территориальном землеустройстве затрагивают экономические и социальные аспекты жизни нашего общества. Разработка данных проектов землеустройства может решить ряд вопросов для благоприятных условий территориального развития, полноценной жизненной среды, обеспечения эффективного использования



территорий с сохранением природных ландшафтов и историко-культурной ценности, качественных условий жизни для жителей Донецкой области.

Наиболее актуальной и значимой проблемой настоящего времени является экологическая проблема. Донецка область является тем регионом, в котором имеет место целый комплекс проблем обращения с твердыми бытовыми отходами и их переработке.

Существует множество несанкционированных стихийных свалок, которые оказывают негативное влияние на экологию нашего региона, а также на здоровье наших граждан.

Одной из наиболее острых проблем настоящего времени, стоящих перед многими населенными пунктами Донецкой области, является проблема, связанная с негативным воздействием на окружающую среду отходов. Ежегодно на полигоны вывозится огромное количество отходов, образующихся в жилых и общественных зданиях (включая отходы от текущего ремонта квартир), отходы от отопительных устройств, местного отопления, опавшие листья, собираемые с дворовых территорий и предметы домашнего обихода. Складирование твердых бытовых отходов обуславливает образование неорганизованных выбросов загрязняющих веществ, в том числе, биогаз, частицы пыли сдуваемой с поверхности полигона, выбросы автотранспортных средств и выбросов пыли в процессе погрузочно-разгрузочных работ, оказывает комплексное воздействие на окружающую природную среду. Следует учесть, что объемы свалок увеличиваются в 3-4 раза быстрее, чем численность населения. Многие города уже сейчас находятся в тяжелом положении, так как существующие свалки уже не могут принимать отходы, а открытие новых невозможно, в связи с тем, что отсутствуют земельные площади под новые полигоны.

Строительство мусороперерабатывающего завода направлено на создание экологически безопасного объекта, обеспечивающего эффективное обезвреживание твердых бытовых отходов, а также значительно улучшить санитарно-эпидемиологическую обстановку некоторых районов области, увеличить количество отходов, используемых в качестве вторичных материальных ресурсов, уменьшить объем размещения отходов на свалках и полигонах, предоставление новых рабочих мест, создаст качественные условия для жизни населения.

Ликвидация накопленного экологического ущерба и эффективная утилизация образующихся бытовых и промышленных отходов являются значимой экологической проблемой Донецкой области в целом. Ее решение соответствует приоритетам и целям социально-экономического развития региона и относится к полномочиям государственных органов исполнительной власти Донецкой области и местных администраций.

### Список литературы

1. Об утверждении Временного положения об архитектурно-строительной деятельности в Донецкой Народной Республики : [принят Советом Министров Донецкой Народной Республики 06 ноября 2017 года]. – [Электронный ресурс] / Оф. сайт ГИС НПА Донецкой Народной Республики. – Режим доступа: <https://gisnpa-dnr.ru/npa/0003-14-39-20171106/> (дата обращения: 15.12.2019). – Заголовок с экрана.

2. Об утверждении Временного порядка предоставления в постоянное пользование и передачи в аренду земельных участков на территории Донецкой Народной Республики : текст с изменениями и дополнениями на 06 ноября 2017 года : [принят Советом Министров Донецкой Народной Республики 02 сентября 2015 года]. – [Электронный ресурс] / Оф. сайт ГИС НПА Донецкой Народной Республики. – Режим доступа: <https://gisnpa-dnr.ru/npa/0003-17-15-20150902/> (дата обращения: 15.12.2019). – Заголовок с экрана.

3. Об утверждении Порядка размещения временных объектов на территории соответствующих административно-территориальных единиц Донецкой Народной Республики : [принят Советом Министров Донецкой Народной Республики 10 марта 2017

года]. – [Электронный ресурс] / Оф. сайт ГИС НПА Донецкой Народной Республики. – Режим доступа: <https://gisnpa-dnr.ru/npa/0003-3-36-20170310/> (дата обращения: 15.12.2019). – Заголовок с экрана.

4. Об утверждении Порядка разработки и применения градостроительного обоснования размещения объектов строительства при предоставлении и изменении целевого назначения земельных участков для градостроительных целей на переходный период : [принят Главой Донецкой Народной Республики 08 июня 2017 года]. – [Электронный ресурс] / Оф. сайт ГИС НПА Донецкой Народной Республики. – Режим доступа: <https://gisnpa-dnr.ru/npa/0003-17-16-2015-09-02/> (дата обращения: 15.12.2019). – Заголовок с экрана.

5. Земельный кодекс Украины : текст с изменениями и дополнениями на 01 января 2020 года : [принят ВР Украины 25 октября 2001 года]. – [Электронный ресурс] / сайт «Лига Закон». – Режим доступа: [http://search.ligazakon.ua/l\\_doc2.nsf/link1/T012768.html](http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/T012768.html) (дата обращения: 10.01.2020). – Заголовок с экрана.

6. Закон Украины «О землеустройстве» : текст с изменениями и дополнениями на 19 декабря 2019 года : [принят ВР Украины 22 мая 2003 года]. – [Электронный ресурс] / сайт «Кодексы». – Режим доступа: [https://kodeksy.com.ua/ka/o\\_zemleustrojstve.htm](https://kodeksy.com.ua/ka/o_zemleustrojstve.htm) (дата обращения: 15.12.2019). – Заголовок с экрана.

УДК 711.554

**Яковенко Константин Анатольевич**

кандидат технических наук,

доцент кафедры городского строительства и хозяйства;

**Энтина Лилия Эдуардовна,**

ассистент кафедры городского строительства и хозяйства;

**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,**

**г. Макеевка, ДНР**

## **ОБЗОР МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА В ДНР И ГРАДОСТРОИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ТЕРРИТОРИИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

**Аннотация.** Рассмотрены металлургические предприятия ДНР. Проведен анализ работы предприятий и выполнена оценка перспектив их дальнейшего развития. Оценивалась территория металлургических предприятий с точки зрения градостроительства.

**Ключевые слова:** металлургия, территория промышленных предприятий.

**Abstract.** The metallurgical enterprises of the DPR are considered. An analysis of the work of enterprises and an assessment of the prospects for their further development. The territory of metallurgical enterprises was evaluated in terms of urban development..

**Key words:** metallurgy, industrial territory.

До войны чёрная металлургия являлась ведущей отраслью тяжёлой промышленности области, с налаженной технологической цепочкой «уголь — кокс — металл». В свою очередь, последнее звено этой цепочки имело в области все составляющие этапы производства: агломерат, чугун, сталь, прокат, трубы, металлоизделия. [5]

В настоящее время в ДНР функционирует три основных металлургических предприятия Донецкий металлургический завод, Макеевский металлургический комбинат и Енакиевский металлургический завод. Металлургические предприятия республики не могут нормально функционировать без железной руды, добыча которой не ведется на территории ДНР, а импорт ее на данный момент затруднителен. В связи с этим производство на данных предприятиях значительно упало. Будущее металлургических предприятий республики на данный момент не определено, зависит от множества обстоятельств и ситуация может измениться коренным образом. Однако в настоящий момент предприятия постепенно приостанавливают свою деятельность, сворачивают некоторые производства, отказываются от устаревших или по технологическим причинам не нужных процессов. Это в свою очередь приводит к уменьшению территории необходимой для функционирования предприятия.

Актуальность исследований связана с тем, что изменение структуры спроса на продукцию металлургии приводит к закрытию крупных подразделений металлургического производства, сделавшихся нерентабельными, с учётом дорогостоящего периодического ремонта, отсутствия промышленного сырья и кардинально изменившихся рынков сбыта готовой продукции. Актуальным становится рассмотрение возможности использования освободившихся территорий, особенно в свете того, что данные предприятия находятся практически в центре городов и занимают инвестиционно-привлекательную территорию.

Целью статьи является обзор современного состояния металлургического комплекса ДНР и рассмотрение возможных перспектив его дальнейшего развития и использования с учетом реального состояния промышленности, градостроительная оценка территории металлургических предприятий, а также целесообразности использования территории крупного промышленного предприятия, находящегося практически в центре города.

По уровню развития металлургии всегда определялась степень экономического и военного потенциала государства. Она служит фундаментом металлоемкого машиностроения – основы промышленности.

Чёрная металлургия в перспективе может являться одним из наиболее прибыльных секторов экономики ДНР. Сохранение её потенциала крайне важно для экономического развития страны. В инфраструктуру чёрной металлургии завязаны угольная промышленность, энергетический комплекс, сеть коксохимических комбинатов, транспортная сеть. Государству необходимо предпринимать меры по сохранению действующих предприятий и развитию их инфраструктуры, модернизации производственного цикла и повышению конкурентоспособности предприятий.

Исторически так складывалось, что с ростом производства росло число рабочих мест, увеличивалась потребность в рабочих, что влекло за собой возведение рядом с металлургическими комбинатами поселений масштабов города, все сферы жизни которого определялись нуждами и возможностями «градообразующего предприятия». Это особо ярко видно на примере городов республики, где большинство предприятий со временем оказались расположенными практически в центре крупных городов.

Современное металлургическое производство представляет собой комплекс взаимосвязанных технологических процессов, обеспечивающих переработку исходного сырья в готовую продукцию заданных свойств и качества.

Особенностями металлургического производства являются:

- массовость - предприятие в сутки перерабатывает тысячи вагонов материалов и выдает десятки тысяч тонн продукции;
- непрерывность работы основных агрегатов;
- тесная связь между смежными цехами - продукция и отходы одного производства служат сырьем или топливом для другого;
- тяжелые условия работы обслуживающего персонала и оборудования, связанные с высокими температурами, запыленностью и динамическими нагрузками;
- высокая степень негативного воздействия на окружающую среду.

Предприятия черной металлургии представлены двумя категориями: комбинатами полного металлургического цикла и мини-заводами. Предприятия полного металлургического цикла производят подготовку железорудного сырья, выплавку чугуна, выплавку и разливку стали, листовой, сортовой прокат. На таких предприятиях преимущественно используют конвертерный способ производства стали и в меньшей мере электросталеплавильный или еще сохранившийся мартеновский. В состав предприятия полного металлургического цикла могут входить: шахты по добыче железных руд и каменных углей, горно-обогатительные комбинаты, коксохимические заводы, доменные, сталеплавильные, ферросплавные, прокатные цехи, энергетическое хозяйство, служба механического оборудования, вспомогательные цехи. Именно такими предприятиями представлена металлургическая промышленность ДНР на Макеевском металлургическом комбинате, Донецком металлургическом заводе и Енакиевском металлургическом заводе.

**Макеевский металлургический комбинат** (рисунок 1) - в прошлом один из самых крупных металлургических заводов Советского Союза, с полным металлургическим циклом. Основан в 1933 году. Площадь предприятия составляет около 354 га, не считая производственных отвалов. Выпускал чугун, чушки, катанку, сортовой прокат, арматурную сталь, рельсовые крепления, кроме того строительный шлак, кирпичи, углекислоту, щебень, жидкий технический азот. В настоящее время Макеевский металлургический завод ЗАО «Внешторгсервис», филиал №3 специализируется на производстве металлопроката и рельсовых креплений, заготовки: катанка, уголки, швеллеры, арматурный прокат, круглый прокат, клемма ПК. По своей площади занимает значительную часть территории Макеевки. В результате социалистической индустриализации Макеевский комбинат стал крупнейшим



металлургическим предприятием СССР и к 1941 году производил около 10% советского чугуна и стали. В 1960-е годы, Макеевский металлургический комбинат, который был полностью реконструирован во второй пятилетке, выпускал чугуна столько, сколько давала Польша и Италия, вместе взятые [6].

На текущий момент большая часть цехов закрыта (мартеновский, доменный, прокатный №1, литейный, копровый, ЦЗЛ, ЦЛАМ и другие), а предприятие вошло в состав Енакиевского металлургического завода и имеет название "Макеевский филиал Енакиевского металлургического завода", количество сотрудников - около 1000 человек. Основная продукция - арматура, катанка 5,5-12,5 мм, уголок. Действующие цеха:

- цех прокатного передела ЦПП, ранее Прокатный цех №2 (проволочный стан 150, мелкосортный стан 390);
- вальцетокарный цех;
- кислородный цех и другие вспомогательные.

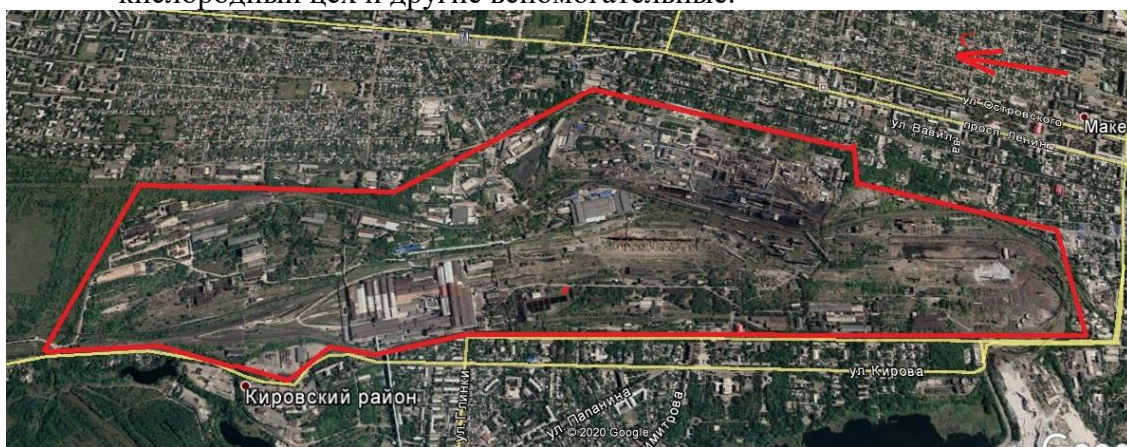


Рисунок 1 – Территория Макеевского металлургического комбината (354 га)



Рисунок 2 – Размещение Макеевского металлургического комбината на плане города

Донецкий металлургический завод (рисунок 3) основан в 1869 году. Правительство Российской империи заключило договор с князем С. В. Кочубеем, согласно которому князь обязался построить на юге Российской империи завод для изготовления железных рельсов. В 1869 году С. В. Кочубей за 24 000 фунтов стерлингов продал концессию Джону Юзу. В 1869

году Юз начал строительство металлургического завода с рабочим посёлком в районе села Александровка. [7]

В 1871 году построили первую доменную печь и 24 января 1872 года завод «Новороссийского общества каменноугольного, железного и рельсового производства» выдал первый чугун. Завод работал по полному металлургическому циклу, здесь впервые в Российской империи запускается 8 коксовых печей, осваивается горячее дутьё. Завод стал одним из индустриальных центров Российской империи.

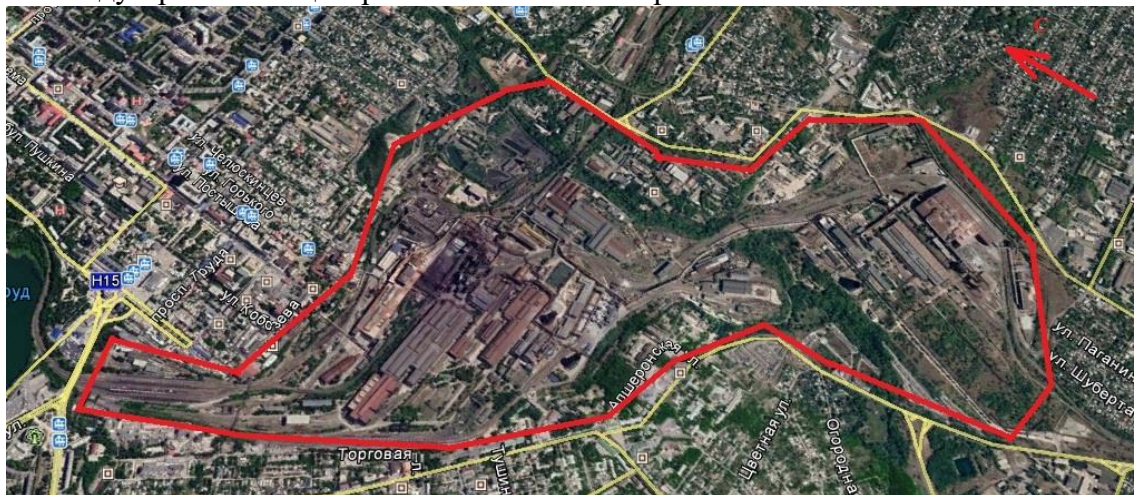


Рисунок 3 – Территория Донецкого металлургического завода (284 га)

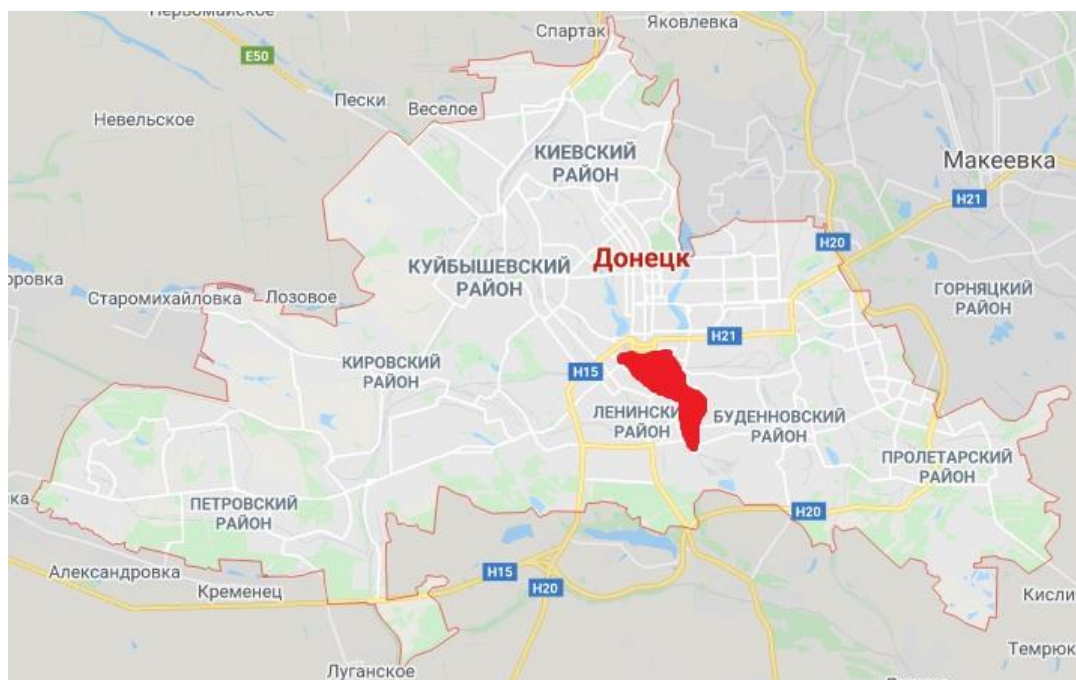


Рисунок 4 – Размещение Донецкого металлургического завода на плане города

История данного предприятия неразрывно связана с историей города. Дважды за свою историю предприятие подвергалось серьезным разрушениям. В апреле 1918 года в связи с наступлением немецко-австрийских войск, значительная часть оборудования и материалов Юзовского завода была эвакуирована в Царицын (Волгоград), отряды рабочих отступали вместе с красной армией. Во время Великой Отечественной войны завод был практически полностью разрушен, но уже осенью 1943 года началось восстановление завода, после окончания войны завод был реконструирован и расширен. [7]



По состоянию на начало 1980-х годов, основной продукцией ДМЗ являлись чугун, сталь, а также сортовой и листовой прокат из качественной и легированной стали.

В период с 1991 по 2013 годы целостное предприятие несколько раз делилось, периодически на территории завода возникали металлургические предприятия различных форм собственности. ММЗ “Истил” создан в 1999 г. на базе электросталеплавильного, обжимного и копрового цехов Донецкого металлургического завода в результате его реструктуризации. В августе 2002 года на базе доменного и мартеновского цехов Донецкого металлургического завода было создано предприятие ЗАО «Донецксталь» металлургический завод.

Площадь предприятия составляет около 284 га, не считая производственных отвалов.

Начало боевых действий на востоке Украины в 2014 году осложнило деятельность предприятия. В июне 2016 года руководством ДНР на заводе было введено внешнее управление, к этому моменту его коммуникации и значительная часть оборудования из-за неоднократных остановок и длительного простоя пришли в негодность [7].

Завод вновь запущен в октябре 2017 года. В 2018 году ДМЗ, по сообщениям правительства республики, начал поставлять продукцию в Турцию, Иран и Сирию.

**Енакиевский металлургический завод** ЗАО «Внешторгсервис» (рисунок 5), филиал №2 – предприятие основано в 1897 году и специализируется на производстве металлургической продукции. Продукцией предприятия являются как сортовые профили (швеллеры, уголки, балки, проволока, арматура), так и заготовки. Площадь предприятия составляет около 316 га, не считая производственных отвалов.

В 1895 году правительство Российской империи утвердило устав Русско-бельгийского металлургического общества. Основателями завода стали русские Фёдор Енакиев и Болеслав Яловецкий и бельгийцы Октав Неф-Орбан и Оскар Бие. В ноябре 1897 года на заводе был выплавлен первый чугун, что стало официальной датой основания завода [8].

Во время Второй мировой войны завод был эвакуирован на Урал, но уже через 100 дней после окончательного освобождения Енакиево от немецких войск был восстановлен и 23 декабря 1943 года дал первую плавку чугуна.



Рисунок 5 – Территория Енакиевского металлургического завода (316 га)



Рисунок 6 – Размещение Енакиевского металлургического завода на плане города

В начале февраля 2015 года из-за боевых действий на востоке Украины завод остановил работу. В конце марта 2015 года завод продолжил работу, начав отливку чугуна и стали. До весны 2017 год контролем над заводом обладал «Метинвест». Далее завод контролируется «Министерством промышленности ДНР».

Имеет в своем составе агломерационный цех для производства железорудного агломерата для доменного производства. Доменный цех имеет в своем составе две доменные печи. Основной вид выпускаемой продукции – передельный чугун. Конвертерный цех имеет в своем составе 3 конвертера, каждый объемом 160 т. Обработка металла осуществляется на установке "ковш-печь". Разливка металла осуществляется на 2 машинах непрерывного литья заготовок. Максимальная производственная мощность в год - 2,8 млн.т непрерывнолитой заготовки. Марочный сортамент крупносортового стана 550: швеллеры, двутавры, уголки стальные, рельсы железнодорожные узкой колеи, профиль для направляющих лифтов, клемма рельсового скрепления железнодорожного пути, прокат сортовой стальной горячекатаный круглый.

Таблица 1 – Металлургические предприятия ДНР

№	Наименование предприятия	Год основания	Основатели	Площадь, га
1	Макеевский металлургический комбинат	1933	СССР	354
2	Донецкий металлургический завод	1869	Англия-Россия	284
3	Енакиевский металлургический завод	1897	Бельгия-Россия	316



Металлургическая промышленность под контролем ЗАО «Внешторгсервис» обеспечивается угольными шахтами региона. Добываемого угля вполне хватает и для металлургии, и для экспорта.

В регионе функционирует химическая промышленность, необходимая для металлургии: Макеевский, Енакиевский и Ясиноватский коксохимические заводы, а также добывающее предприятие - Докучаевский флюсо-доломитный комбинат.

Вторая категория металлургических предприятий – это мини-заводы. Мини-металлургический завод – предприятие, производящее стальную продукцию в виде непрерывнолитой заготовки или проката, на котором в качестве исходной шихты применяют металлолом, или металлизированное сырье – прямовосстановленное железо в виде окатышей или брикетов. Выплавку стали на таких заводах производят, как правило, в дуговых печах.

Распространение мини-заводов в мире обусловлено следующими причинами:

- накопление в определенных регионах металлолома и отдаленностью источников образования лома от существующих заводов;
- более высокой рентабельностью мини-заводов при меньших удельных инвестиционных расходах, материало- и энергоемкости производства;
- более гибкая технологическая схема, отвечающая требованиям рынка;
- существенно меньшие издержки на природоохранные мероприятия.

В нашем регионе такие мини-заводы практически отсутствуют.

Рассматривая принципиальный вопрос – могут ли мини-заводы полностью заменить предприятия полного металлургического цикла – можно с уверенностью предположить, что на ближайшие 40-50 лет этого не произойдет как в мире, так и в нашем регионе, где пока действует достаточно много предприятий полного металлургического цикла. Но в перспективе часть действующих не очень крупных металлургических предприятий можно модернизировать, превратив их в мини-заводы. Данное направление развитие металлургического производства следует развивать.

Помимо рассмотренных выше заводов «большой» металлургии, ориентированной на выпуск товарной продукции, сталеплавильное и сталелитейное производство также будет развиваться в «малой» металлургии – предприятиях машиностроения, обеспечивая выпуск их основной продукции. Это направление перспективно для республики, так как позволит обеспечить работу машиностроительных заводов и строительной отрасли.

### **Выводы**

Все рассматриваемые предприятия являются градообразующими для своих городов. Как видно из рисунков 2, 4, 6 металлургические предприятия находятся в центре города и занимают значительную территорию. Ни для одного предприятия не выдержана санитарно-защитная зона.

Особый интерес для дальнейшего изучения представляет Макеевский металлургический комбинат, так как на текущий момент большая часть цехов закрыта и большинство зданий и сооружений уже демонтировано. Велика вероятность, что в ближайшем будущем данное предприятие не будет использовать освободившиеся территории, поэтому для города важно выработать стратегию дальнейшего развития и использования этих территорий.

Главными задачами для предприятий черной металлургии, расположенных на территории ДНР, должны стать: разработка и реализация новых ресурсосберегающих технологий, модернизация оборудования по всем металлургическим переделам, особенно в прокатном переделе (этот передел может обеспечить расширение внутреннего рынка), создание мини-заводов, автоматизация технологических процессов, совершенствование планирования и организации производства, повышение экологической безопасности производственных процессов.

### Список литературы

1. Смирнов А.Н. Металлургические мини-заводы [Текст] / А.Н. Смирнов, В.М. Сафонов, Л.В. Дорохова, А.Ю. Цупрун. – Донецк: Норд-Пресс, 2005. – 469с.
2. Линчевский Б.В. Металлургия черных металлов [Текст] / Б.В. Линчевский, А.Л. Соболевский, А.А. Кальменев. – М.: Металлургия, 1999. – 336с.
3. Дюдкин Д.А. Современная технология производства стали [Текст] / Д.А. Дюдкин, В.В. Кисиленко. – М.: «Теплотехник», 2007. – 528с.
4. Коновалов Ю.В. Металлургия: учебное пособие: в 3 кн. К. 1. Производство чугуна, железа, стали и ферросплавов [Текст] / Ю.В. Коновалов, А.А. Троянский, С.Н. Тимошенко. – Донецк: ГВУЗ «ДонНТУ», 2011. – 431с.
5. Экономика донецкой области [Электронный ресурс] / сайт «Википедия – свободная энциклопедия». – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Экономика\\_Донецкой\\_области](https://ru.wikipedia.org/wiki/Экономика_Донецкой_области) (дата обращения: 10.02.2020). – Заголовок с экрана.
6. Макеевский металлургический комбинат [Электронный ресурс] / сайт «Википедия – свободная энциклопедия». – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Макеевский\\_металлургический\\_комбинат](https://ru.wikipedia.org/wiki/Макеевский_металлургический_комбинат) (дата обращения: 10.02.2020). – Заголовок с экрана.
7. Донецкий металлургический завод [Электронный ресурс] / сайт «Википедия – свободная энциклопедия». – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Донецкий\\_металлургический\\_завод](https://ru.wikipedia.org/wiki/Донецкий_металлургический_завод) (дата обращения: 10.02.2020). – Заголовок с экрана.
8. Енакиевский металлургический завод [Электронный ресурс] / сайт «Википедия – свободная энциклопедия». – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Енакиевский\\_металлургический\\_завод](https://ru.wikipedia.org/wiki/Енакиевский_металлургический_завод) (дата обращения: 10.02.2020). – Заголовок с экрана.

## СЕКЦИЯ 2. АРХИТЕКТУРА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

УДК 728.1

**Анисимов Андрей Владимирович,**  
кандидат архитектуры,  
доцент кафедры архитектурного проектирования  
и дизайна архитектурной среды;  
**Князева Наталья Сергеевна,**  
студентка магистратуры группы АРХМАГ-38а;  
**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,**  
**г. Макеевка, ДНР**

### АНАЛИЗ ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТА СТРОИТЕЛЬСТВА ДОМОВ СОЦИАЛЬНОГО ТИПА СРЕДНЕЙ ЭТАЖНОСТИ

**Аннотация.** В данной статье проведён анализ зарубежного опыта проектирования и строительства социального жилья средней этажности. В анализе использованы параметры, являющиеся отражением требований к современному жилому строительству, которые основаны на факторах, оказывающих максимальное влияние на проектирование социального жилья в Донецком регионе. Определены основные тенденции проектирования социальных жилых домов на различных уровнях (градостроительном, функционально-планировочном, конструктивно-техническом, объёмно-пространственном и композиционно-художественном).

**Ключевые слова:** социальное жильё, непривилегированные группы населения, жилые дома средней этажности.

**Annotation.** This article analyzes the foreign experience in the design and construction of mid-rise social housing. The analysis uses parameters that reflect the requirements for modern residential construction, which are based on factors that have the maximum impact on the design of social housing in the Donetsk region. The main trends in the design of social residential buildings at various levels (urban planning, functional planning, structural and technical, spatial and compositional and artistic) are identified.

**Key words:** social housing, unprivileged population groups, middle-rise residential buildings.

Изучением аспектов данной проблемы в разной мере занимались следующие исследователи: Бенаи Хафизулла Аминович [1], Радионов Тимур Валерьевич (архитектурно-пространственная реконструкция типовой застройки) [5], Шолух Николай Владимирович (формирование среды жизнедеятельности маломобильных групп населения) [7], Гайворонский Евгений Алексеевич (региональные особенности формирования и развития архитектуры зданий и сооружений), Лобов Игорь Михайлович (реабилитация застройки нарушенных территорий), Ступина Ангелина Эдуардовна (современная архитектурно-градостроительная интеграция недействующих промышленных предприятий), Пестрякова Эльвира Рашитовна (проектирование социального жилья для рабочих промышленных предприятий), а так же учёные других регионов. Однако данная проблема была изучена недостаточно комплексно, вследствие чего был не учтён ряд особенностей. При этом комплексный анализ зарубежного опыта проектирования социального жилья средней этажности с учётом актуальности проектов и построек не проводился. Данное исследование, являющееся основой этой публикации, проводится впервые.

Стремительно изменяющееся социальное, демографическое и геополитическое общественное положение подразумевает не только использование в проектировании и

строительстве современных требований и норм, но и преобразования архитектуры в целом, в частности - в формах социального жилья. Современные жилые здания социального типа должны быть доступны для различных групп населения, и прежде всего - ориентированы на непривилегированные слои населения. Социальное жильё – это здания, которые принадлежат государству и сдаются в аренду. Главное их назначение – предоставление доступного жилья в короткие сроки, при максимальной плотности заселения. [8]

Однако проектирование и строительство социального жилья часто влечёт за собой новые общественные проблемы социального характера. В основном эти проблемы связаны с человеческими и урбанистическими факторами, которые не учитываются при проектировании жилья, вследствие чего кварталы, проектируемые как социальное жильё нового поколения для различных групп населения, становится «точкой притяжения» для неблагополучных и криминальных слоёв. Сложившаяся ситуация возникла так же из-за устаревших и новых норм, не учитывающих первичные потребности среднестатистического современного человека [3]. К тому же, актуальные исследования показывают, что население крупных городов возрастает в постоянной прогрессии за счёт совокупности факторов миграции и демографии [1]. Учитывая вышеизложенную информацию ставится вопрос о возможности обеспечения жильём различных групп населения при высокой плотности и малой стоимости оного. В зарубежной практике это вопрос решается благодаря различным приёмам на всех уровнях организации объекта.

Параметрами данного анализа зарубежной практики проектирования социального жилья средней этажности стали требования, выдвинутые к современному проектированию и строительству жилых зданий. Данные требования были сформулированы на основе тщательного анализа предпосылок и факторов, в большей степени влияющих на проектирование социального жилья для Донецкого региона. Рассмотрим основные из этих требований:

- на градостроительном уровне: учёт рельефа участка проектирования, удалённость участка от существующих инженерных и инфраструктурных сетей, уровень доступности для различных групп населения, доступность общественных мест ежедневного пользования;
- на функционально-планировочном уровне: соответствие современным общественным требованиям, уменьшение минимальных площадей спален, совмещение различных функциональных пространств, полифункциональность внутриквартирных коммуникаций[3];
- на конструктивно-техническом уровне: использование материалов природного характера и вторичного производства для строительных и монтажных работ, использование местных строительных материалов;
- на объёмно-пространственном уровне: использование простых форм и применение новых конфигураций, создание сложного объёма путём использования совмещения малого количества примитивных форм;
- на композиционно-художественном уровне: создание комфортного, эстетически привлекательного жилья, в том числе путём использования сил некоммерческих общественных организаций [4].

Рассмотрены примеры проектирования и строительства социального жилья средней этажности в различных городах Франции, Швейцарии, Испании, Италии, Дании, США, Нидерландах, Великобритании и Словении.

#### **Квартал Krøyers Plads, Копенгаген, Дания. [2]**

Квартал расположен в гавани в центральной части города, в историческом районе. Здания находятся вблизи крупных транспортных развязок и культурно-бытовых центров. Одной из поставленных задач было уместная и грамотная интеграция здания в существующую застройку. Схема генерального плана застройки квартала сочетанием и конфигурацией зданий отсылает к одному из основных промыслов Дании, а именно судоходству. В наружных очертаниях жилых секций прослеживается форма судна, что



наиболее символично, если учитывать место расположения жилья. Планировка зданий имеет комбинированную типологическую схему (включает в себя галерейный, коридорный и секционный тип). В зданиях предусмотрены вертикальные коммуникации – лифты, пандусы, лестницы. Каждое здание из трёх имеет различную планировку для наиболее выгодной интеграции в существующую застройку и соответствия функции. Объект имеет среднюю этажность, но также присутствует и многоэтажная секция (6 этажей). В связи с необходимостью учитывать окружающую застройку здания квартала имеют покатую разноуровневую кровлю и разное количество этажей. Квартал отображает глубинно-пространственную композицию, но расположен довольно компактно. Благодаря изменению высот верхней точки секций здания гармонично вписываются в историческую среду, продолжая её и создавая гармоничный панорамный вид (рис. 1,а). В строительстве использованы аутентичные материалы (красный кирпич, черепица и стекло), создана композиция с лёгким ритмом оконных проёмов, сменой высоты и уклона кровли. Примечательно, что используется кирпич различных оттенков одного цвета, что позволяет кварталу «слиться» с городской средой, не потеряв индивидуальности, но отражая всю историческую ценность окружающей застройки (рис. 1,б).



а) Панорама квартала со стороны пристани; б) Вид с внутридомовой территории  
Рисунок 1 - Квартал Krøyers Plads, Копенгаген, Дания

### **Квартал Квинта Монрой (Quinta Monroy) в Чили от Elemental [2]**

Этот проект самый экономичный и социальный проект жилья, и главной его задачей при строительстве было не превысить лимит в 7500\$ за квартиру. Квартал расположен в бедном районе Чили на месте бывших «трущоб». Участок застройки равнинный, окружён в основном жильём малой и средней этажности. План участка имеет форму смещённого квадрата, разделённого на четыре части с отдельными внутренними дворами. Практически отсутствует озеленение. Мощение заменяет заливка бетоном непосредственно у квартир и уплотнённый грунт по территории. Важной задачей было предотвратить образование хаотичной застройки, понижающей важные показатели пригодности жилья, что достигается благодаря чёткому и простому генеральному плану квартала. Квартал представляет собой ряд домов, расположенных таким образом, что внутри образуется свободное придомовое пространство. Каждый дом является отдельной квартирой. В квартире есть две зоны – одна запроектированная и с планировкой, а вторая – «свободная», имеющая только конструктивный каркас. В первой зоне высотой в три этажа размещены два совмещённых сан узла, две кухни, три спальных комнаты, одна гостиная, одна столовая и прихожая. Вторая часть квартиры предусмотрена под свободную застройку по мере возрастания материальных и финансовых возможностей. (рис.2) Дом представляет собой простую прямоугольную коробку высотой в три этажа с

дверными и оконными проёмами. Из вертикальных коммуникаций предусмотрены две лестницы – внутренняя и наружная. Объёмно-пространственный уровень в квартале Чили самый простой, что обусловлено очень низкой стоимостью жилья. В строительстве квартала использовались простые сборные железобетонные и деревянные конструкции, что не только соответствует идее минимизирования трат социального жилья. Но и позволяет сохранить идею выражения индивидуальности каждой семьи через внешний облик здания. Композиция объекта за счёт экономичности имеет простую прямоугольную форму с равными оконными проёмами. Отделка практически отсутствует. Суть идеи архитектора состоит в том, чтобы жители по мере финансовой возможности и необходимости, дополняли и расширяли существующую застройку, тем самым уменьшая затраты государства, время строительства и выражая уникальность каждого дома, отображая культурную специфику. (рис. 3) Квартал Квинта Монрой в Чили наиболее чётко придерживается концепции социального жилья. Строительства данного квартала было осуществлено за малые сроки и с ограниченным бюджетом. Однако этот квартал учитывает все параметры окружающей среды проектирования. Помимо общей ориентированности на социум и тщательного анализа квартал во многом выигрывает благодаря своей концепции «достройки»: собственники домов дополняя существующее здания и облагораживая территорию наделяют её региональным колоритом, используя множество из приёмов строительства своей культуры, опираясь на исторический опыт. Этот самый приём позволяет минимальными средствами достичь максимального результата. Таким образом сохраняется неповторимый национальный отпечаток культуры народа и создаётся комфортная среда.

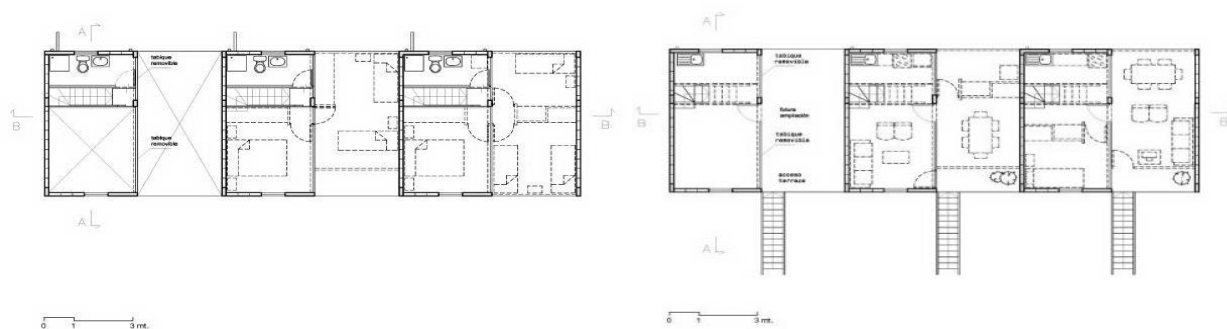


Рисунок 2 - Схемы планов жилой секции квартала Квинта Монрой



Рисунок 3 - Внешний облик социальных домов квартала Квинта Монрой

**Grand Synthe - Place Du Courghain. Франция [2].**

Квартал расположен на периферии города, вблизи крупной транспортной развязки. В радиусе функционирования находятся учреждения образования и дошкольного развития. Функция бытового обслуживания включена в структуру квартала. Парковка находится в удалении от окон. Рельеф на участке неровный, небольшими холмами зонирован двор и визуально скрыты машины. Внутри квартала расположены места отдыха - антивандальные лавки и злаковые растения, они находятся в ключевом месте пересечения потоков жителей. Дома имеют секционную схему планировки. Секции разделены в основном на две или три квартиры, в каждой из которых есть жилые комнаты, совмещённый сан.узел и кухня. Площади жилых комнат мало разнятся между собой, но в одной секции присутствуют квартиры, 1-комнатные, 2-комнатные, 3-комнатные и 4-комнатные с различной ориентацией. Комплекс имеет подземную парковку. Секции представляют собой коробки прямоугольной формы, преимущественно со стилобатной частью и акцентными элементами в виде широких балконов. В строительстве квартала использованы в основном ж/б конструкции, металл, стекло и дерево – как наиболее экологичные и прочные материалы. Фасад секции представляет статичную композицию. Монотонность и однотипность покрытия и формы восполняет хаотичная разбивка оконных блоков различной ширины и акцентно выступающие балконы с ярким цветовым акцентом. Положительно влияют на восприятие образа злаковые растения на кровле и использование природных отделочных материалов (дерева) на фасаде и его элементах. Учтены антивандальные элементы, а для благоустройства территории использованы культуры и виды, произрастающие в данном регионе (рис. 4).



Рисунок 4 - Вид на жилое здание со стороны общественной территории

**«Новые Гамбургские Террасы» парижского бюро LAN [6]**

Расположенные в центре Берлина три жилых дома являются своего рода архитектурным манифестом, так как они возведены силами двадцати (позже тридцати) семей. Данные семьи образовали «баугруппу» для проектирования и строительства четырёх жилых блоков. Каждый блок имеет среднюю этажность (три-четыре этажа), и индивидуальный дизайн квартир. Квартиры располагаются в два и три уровня, в зависимости от количества членов семьи. Фасады зданий имеют простую систему членений с большими оконными проёмами, что благоприятно влияет не только на внешний вид здания, но и на комфортную внутреннюю среду благодаря достаточному освещению и благоприятной



инсоляции. В целом дома, построенные таким образом, наиболее ориентированы непосредственно на настоящие и будущие нужды их владельцев, а их доступность является результатом использования материальных и физических ресурсов заказчиков (рис.5).



Рисунок 5 - Объёмно-пространственное решение жилого блока «Гамбургских Террас»

### Выводы

1. Был проведён анализ международного опыта проектирования и строительства социального жилья средней этажности с позиции рассмотрения объектов на всех уровнях организации с учётом выявленных ранее требований. Сформулированных на основе важнейших факторов, оказывающих влияние на современное проектирование социального жилья.

2. Вследствие анализа были выявлены следующие прогрессивные тенденции в проектировании жилья социального типа: организация комфортного придомового и общественного пространства для различных групп населения с целью создания социальной группы жильцов, имеющих общие бытовые интересы; внедрение функции общественного обслуживания в первые этажи зданий жилого назначения в виде магазинов, отделения банков, аптек, спортивных залов, образовательно-просветительских групп; введение дополнительных объёмных элементов, создающих акцент и разбавляющих монотонность фасадного ряда; использование визуальных цветовых и ритмических акцентов, сотрудничество с некоммерческими общественными организациями.

3. Важнейшими чертами, выявленными в зарубежной практике, являются использование местных строительных природных материалов и материалов вторичного производства, а также тщательный анализ окружающей среды и учёт не только градостроительных факторов, но и композиционно-художественных и объёмно-пространственных предпосылок.

Данный анализ домов социального типа является малозначительным срезом современных тенденций, веяний и свойств. Однако эти свойства и тенденции позволяют определить вектор последующих научных исследований для постановки верных критериев и характеристик, принципов и приёмов проектирования современного социального жилья.

Результаты данного анализа были использованы при разработке дипломного проекта «Архитектурно-планировочная организация социальных жилых зданий средней этажности». Данный проект разработан в соответствии с программой развития жилого фонда региона, одним из проектов которого является создание жилого квартала социального жилья в г.Горловка.



### Список литературы

1. Бенаи Х.А. Комфортное малоэтажное жилье в современной городской среде. / Х.А. Бенаи // Журнал ДонНАСА «Современное промышленное и гражданское строительство» Макеевка. – 2017. – Том 13, Номер 3.- С. 17-22.
2. Гершман. А. Как выглядят дворы социального жилья в Европе / А. Гершман/ Живой журнал. Общество. – 2018г. [Электронный ресурс]: / URL: <https://gre4ark.livejournal.com/424782.html> (дата обращения 19.02.2020).
3. Гнесь И.П., Гнат Г.О. Особенности формирования фонда квартир социального и доступного жилья в Украине / И.П. Гнесь, Г.О. Гнат / Архитектура и современные информационные технологии. – 2013г. - № 23-2. – 13с.
4. Михайлова Е. Калифорнийский архитектор Дэвид Бэйкер – о финансировании доступного жилья в США, сотрудничестве с художниками и важности ресурсоэффективной эксплуатации здания / Е. Михайлова / Онлайн издание «АРХИ.РУ». – 2016г. [Электронный ресурс]: / URL: <https://archi.ru/world/70189/devide-beiker-arkhitektura-socialnogo-zhilya-mozhet-vyrazhat-uvazhenie-i-zabotu-ob-obitatelnykh-doma> (дата обращения 19.02.2020).
5. Радионов Т.В. Эффективность комплексной методики реконструкции жилых зданий городов Донбасса [текст] / Т.В. Радионов // Vedecky prumysl evropejskeho kontinentu: Materialy XIII mezinarodni vedeckopraktika conference – Praha. - 2012. – Р. 43-50.
6. Шишалова Ю. Доступное жилье: от безликости к разнообразию / Ю. Шишалова / Онлайн издание журнала «Архитектурный СПИЧ». – 2014г. - № 145-7. [Электронный ресурс]: / URL: <https://archspeech.com/article/dostupnoe-zhile-ot-bezlikosti-k-raznobraziyu> (дата обращения 19.02.2020).
7. Шолух Н. В. Проектирование для нужд маломобильных групп населения в фокусе внимания академической науки: опыт Донбасской национальной академии строительства и архитектуры / Н. В. Шолух, А. В. Бородина, А. Е. Надьярная, А. В. Анисимов // Современное промышленное и гражданское строительство. – Макеевка: ДонНАСА. – 2016, Т. 12, № 1. – С. 13-22.
8. Юн И. Будущее социального жилья / И. Юн / Онлайн издание BURO Kazakhstan. – 2017г. [Электронный ресурс]: / URL: [https://www.buro247.kz/lifestyle/design/gde-panelka-moego-otca.html?gallery=gallery-3413\\_5e4ea497acb6f&slide=2](https://www.buro247.kz/lifestyle/design/gde-panelka-moego-otca.html?gallery=gallery-3413_5e4ea497acb6f&slide=2) (дата обращения 19.02.2020).

УДК 725.388 (477.62)

**Анисимов Андрей Владимирович,**  
кандидат архитектуры,

доцент кафедры архитектурного проектирования  
и дизайна архитектурной среды;

**Полянская Снежана Сергеевна,**

студентка магистратуры группы АРХмаг-38а;

**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,  
г. Макеевка, ДНР**

## **ОСОБЕННОСТИ ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЗДАНИЙ АВТОВОКЗАЛОВ С СЕЗОННОЙ СМЕННОЙ ФУНКЦИЕЙ В УСЛОВИЯХ ДОНЕЦКОГО РЕГИОНА**

***Аннотация.** В статье рассмотрены основные факторы и особенности Донецкого региона, которые влияют на объемно-планировочную организацию здания автовокзала, а так же предложены принципы снижения этого влияния, изменения типологической схемы объекта, создания уникальности за счет функционального назначения – здание автовокзала с сезонной сменной функцией. Даны рекомендации по улучшению территориальной ситуации, качества жизни и деятельности населения, а так же рекомендации в использовании местных строительных и отделочных материалов, конструктивной схемы для внешнего восприятия объекта в панораме города.*

***Ключевые слова:** объемно-планировочная организация, условия, факторы, функциональное назначение, сезонная сменная функция.*

***Abstract.** The article discusses the main factors and features of the Donetsk region, which affect the space-planning organization of the bus station building, as well as the principles of reducing this influence, changing the typological scheme of the object, creating uniqueness due to the functional purpose - the bus station building with a seasonal shift function. Recommendations are given on improving the territorial situation, the quality of life and activities of the population, as well as recommendations on the use of local building and decoration materials, a design scheme for the external perception of the object in the panorama of the city.*

***Keywords:** space-planning organization, conditions, factors, functional purpose, seasonal shift function.*

Проектирование архитектурно-планировочной организации зданий автовокзалов с сезонной сменной функцией начинается с анализа характера территории и выявления основных, влияющих на объект, факторов. Донецкий регион уникален своим противоречием – считается промышленным центром с наибольшей зеленой санитарно-защитной площадью. Так же Донецкий регион имеет все виды рекреационного потенциала: курортный (морской), «зеленый туризм», сельскохозяйственный, угледобывающий, промышленный (металлургический и химический), производственный, культурно-общественный и т.д..

Основные факторы и условия Донецкого региона, влияющие на проектирование и строительство объекта исследования:

1. Природно-климатические особенности. Характеризуется значительными суточными, годовыми и абсолютными колебаниями температур воздуха, небольшим количеством осадков, четко выраженными оттепелями, частыми туманами, засушливо-суховейнными атмосферными явлениями, гололедными образованиями. Повторяемость направления ветра за год – Восточное и Юго-Восточное. Весной бывают суховеи, иногда пыльные бури. Среднее количество осадков за год 523 мм, это 11,5% от общих погодных условий в пределах Донецкого

кряжа. Температура характерна для умеренного климата – зимой в среднем до -8 °С, летом до +28°С [5, с. 85].

2. Гидрогеологические особенности. Природный ландшафт Донбасского региона является уникальной информацией о геологической истории и региональном метаморфизме. Территория Донбасса берет свое начало в конце каменноугольного периода (около 300 млн. л.до н.э.). На главном геологическом разрезе Донецкой области видно, что горизонтальные пласты угля и переслаивающие их породы оказались смятыми и поставлены вертикально. На территории Донецкой области выделено 7 районов по категории опасности для строительства с учетом региональных особенностей действия природных и техногенных факторов. Опасные геологические процессы: склоновая эрозия (овражно-балочная); морская абразия; оползание и оползни; карст. Развитие этих процессов происходит под влиянием природных и техногенных факторов [2]. Подрабатываемые территории характеризуются сдвигами горных пород, что выражается на земной поверхности оседаниями, наклонами, прогибами, горизонтальными сдвигами и другими трансформациями, которые приводят к значительным повреждениям и разрушениям объектов [3]. Просадочные грунты обладают свойством просаживаться при повышении их влажности под собственным весом или под внешней нагрузкой от фундамента здания или сооружения [4]. Карст проявляется в образовании пустот в земной коре, в разрушениях и изменениях горных пород, характера циркуляции и режима подземных вод, рельефа местности и режима гидрографической сети, причиной которых является химическое растворение горных пород.
3. Экология Донецкого региона. Наиболее характерной чертой в рельефе области является возвышенность Донецкий кряж, идущая с севера-запада на юго-восток. На юге области господствуют степи и заболоченные участки «балки». Из опасных факторов выделяют промышленные предприятия – подрабатываемые территории, «горящие» терриконы, затопленные и закупоренные шахты; загрязнение атмосферы опасными химическими элементами и металлами; токсическое загрязнение мусорными отходами [6].
4. Местные строительные материалы. Конструкционными (несущими) являются - цемент, кирпич, пенно-газобетон, железобетон, металл, дерево. Отделочными - песчаник, ракушечник, известняк, гранит, диабаз, доломит, шифер, гипс. Для ограждений, перегородок, светопрозрачных и сборно-разборных конструкций - стекло, металлопластик.

На основе выявленных факторов, предлагаются принципы решения сложившихся условий проектирования здания автовокзала с сезонной сменной функцией.

Принципы функциональной объемно-планировочной организации зданий автовокзалов с сезонной сменной функцией для Донецкого региона (на примере пгт. Седово, ДНР):

*Принцип 1. Учет гидрогеологических и природно-климатических факторов при планировании участка строительства и разработке объемного решения объекта исследования.*

Учет особенностей ветрового режима проявляется в проектировании соответствующей аэродинамики зданий, сооружений, их комплексов, строительных конструкций. Так же следует использовать ветровые и информационные щиты как защиту, ветрогенераторы для накопления и использования природной энергии (энергосберегающие и энергоэффективные технологии). При большом количестве осадков следует учитывать навесные элементы, которые будут защищать от их воздействия. А так же можно разработать систему фильтрации и резерва осадков для системы отопления или пожаротушения, вод технического использования. При большой площади остекления и ориентации Восточной, Юго-

Восточной, Юго-Западной и Западной следует разработать систему притенения. Так как здание автовокзала с сезонной сменной функцией предполагается проектировать на территории с курортным (морским) рекреационным потенциалом и «зеленого туризма», система притенения может быть представлена в виде характерных для местности символизмов (волны, ракушки, зерновые культуры).

*Принцип 2. Анализ существующей архитектурной среды и этажности застройки для гармоничного взаимодействия объекта нового строительства с городским пространством [1].*

Здание автовокзала расположено в малоэтажно жилой индивидуальной (усадебной) застройке, вблизи единственного музея им. Г.Я. Седова. Усадебная застройка преимущественно 2-х этажная, музей 2-х уровневый с техническим этажом по стилю ближе к советскому брутализму. В летнее время улицы забиты хаотичными торговыми киосками, аттракционами, кафе. Пансионаты в 3-5 этажей. Следует разрабатывать здание в 2-3 уровня, которые будут вмещать большой автовокзал (в летний период) и рыночную площадь (ярмарочную, культурную или галерейную – в зимний); зоны для технического обслуживания, отдыха и первичной медицинской помощи для пассажиров; административную зону и общественного питания. На территории реорганизация, в зависимости от сезона, основных функциональных зон территории под нужды поселка (в зимнее время использование автобусных платформ и места отстоя автобусов под хранение уборочной техники и грузовых автомобилей).

*Принцип 3. Учет панорамы территории строительства, стилистических особенностей, этажности и цветового решения [1].*

Все здания построены в эпоху советского конструктивизма и минимализма. Стилистическое решение проектируемого решения в 2-х уровнях, минимализм, цветовое решение в 4-5 цветовых оттенках синего и песочного. Для обеспечения региональной уникальности типового объекта предлагается использование местной символики в планировочном и объемном решении.

*Принцип 4. При типовой планировочной схеме объекта устройство сезонной сменной функции, создание уникальных круглогодичных условий работы автовокзала в курортном городе.*

Изменение типовой планировочной схемы автовокзала с помощью применения современных методов строительства, оборудования и расчетов конструктивной схемы объекта с использованием местных строительных и отделочных ресурсов для устройства сезонной сменной функцией. Реорганизация функционального назначения планировочного решения осуществляется с помощью сборных перегородок и сквозной большепролетной схемы колон. А так же легких разборных стеновых панелей и ленточного остекления. Помимо основных помещений автовокзала, предусматриваются мобильные площади под игровые для детей и залов собраний (видео и конференциальные залы).

*Принцип 5. Использование местных строительных материалов и колористики территории.*

Целенаправленное использование местных строительных и отделочных материалов имеет значение не только с позиции экономичности, но и для территориальной идентификации и выражения региональности в архитектуре зданий, сооружений и их комплексов. Но для морского побережья необходимы так же прочные, не подверженные коррозии и разрушению, материалы. Это могут быть камень (диабаз, гранит, мраморные известняки), дерево, железобетон. Для выражения фактуры и цвета морского побережья в отделке экстерьерного и интерьерного решений можно использовать ракушечник и песчаник.

*Принцип 6. Применение культурных и национальных традиций в благоустройстве и интерьерном решении.*



Донецкий регион имеет богатую историю – множество знаменательных событий происходило на данной территории, многие известные личности являются уроженцами области, бывали здесь или упоминали в своих трудах. Улицы, проспекты, площади названы их именами не просто так. Как вариант, можно к названиям улиц добавить силуэты и профили личностей, а так же выделить зону истории на территории проектирования.

*Принцип 7. Совмещение тенденций современного строительства, современных стилистических решений и национально-регионального колорита в здании автовокзала с сезонной сменной функцией.*

Образ здания подразумевает слияние с парковой зоной и выход фасада на платформы, при этом, не создавая особого резонанса с территорией, а органически входя в нее, подчиняясь существующему рельефу. Здание автовокзала подчиняется изгибу береговой линии, имеет угловатый вид. Форма и направления пандусных спусков и лестниц подчиняется основным направлениям движения пешеходов, соединяя тротуары со зданием.

*Принцип 8. Социально-экономическая обусловленность объемного решения на территории строительства. [1]*

Здание автовокзала с сезонной сменной функцией на территории курортного города будет работать круглогодично за счет реорганизации своей территории под сезонные нужды населения и отдыхающих. Тем самым сократив расходы на поддержание и ремонт, а так же даст возможность обеспечить рабочими местами вне зависимости от сезона большее количество людей.

Следует выделить, что устройство сменной функции в здании автовокзала в сезонном курортном городе решает несколько поставленных проблем: реорганизация существующей транспортной схемы города, которая устарела; строительство нового большого автовокзала, отвечающего современным требованиям; обеспечение круглогодичной актуальности крупного объекта на территории сезонной востребованности; социальная и экономическая выгода от функционирования большого здания автовокзала в разные сезоны с учетом множества функциональной эксплуатации. Данные принципы могут быть применены и адаптированы для любого здания автовокзала в городе с сезонным рекреационным потенциалом, а не только для условий Донецкого региона.

### Список литературы

1. Азаренкова З.В. Размещение объектов внешнего транспорта в плане города с целью улучшения городской среды.//В кн. Проектирование сетей городского транспорта в генеральных планах городов. М.: ЦНИИПградостроительства, 1973. – с. 90-101.
2. Донецкая область [Электронный ресурс]/ Свободная энциклопедия «Википедия», 2019. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%BE%D0%BD%D0%B5%D1%86%D0%BA%D0%B0%D1%8F\\_%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%BE%D0%BD%D0%B5%D1%86%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C) (дата обращения: 19.02.2020)
3. Канализация населенных мест и промышленных К 19 предприятий/Н. И. Лихачев, И. И. Ларин, С. А. Хаскин и др.; Под общ. ред. В. Н. Самохина. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Стройиздат, 1981. — 639 с. (Раздел 13, Глава 64.2, Параграф 64.2.4) [Электронный ресурс] / URL: <https://vodalos.ru/spravochniki-stroitelnya/spravochnik-proektirovshika/13/2/2/4> (дата обращения: 19.02.2020)
4. Канализация населенных мест и промышленных К 19 предприятий/Н. И. Лихачев, И. И. Ларин, С. А. Хаскин и др.; Под общ. ред. В. Н. Самохина. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Стройиздат, 1981. — 639 с. (Раздел 13, Глава 64.2, Параграф 64.2.1) [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://vodalos.ru/spravochniki-stroitelnya/spravochnik-proektirovshika/13/2/2/1> (дата обращения: 19.02.2020)

5. Поселок у моря : Очерки истории : Поселку им. Г.Я. Седова - 250 лет / А.А. Попов, Д.А. Попов, В.В. Венедиктов, Е.В. Пригоровский ; Сост. Е.В. Пригоровский . — Краматорск : Вісті плюс, 2000 . — 205 с.

6. Экология Донецка [Электронный ресурс]/ Свободная энциклопедия «Википедия», 2019. — Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F\\_%D0%94%D0%BE%D0%BD%D0%B5%D1%86%D0%BA%D0%B0](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F_%D0%94%D0%BE%D0%BD%D0%B5%D1%86%D0%BA%D0%B0) (дата обращения: 19.02.2020)

УДК 725.388

**Бенаи Хафизулла Аминулович,**

доктор архитектуры,  
профессор кафедры архитектурного проектирования  
и дизайна архитектурной среды;

**Радионов Тимур Валерьевич,**

кандидат архитектуры,  
доцент кафедры архитектурного проектирования  
и дизайна архитектурной среды

**Бурлаков Владислав Игоревич**

студент 2-го курса магистратуры,  
группы АРХмаг-38а;

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,  
г. Макеевка, ДНР

## ПРИОРИТЕТНЫЕ ПОДХОДЫ В ОБЛАСТИ ТИПОЛОГИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ АВТОВОКЗАЛОВ МЕЖДУНАРОДНОГО ЗНАЧЕНИЯ РАСПОЛОЖЕННЫХ В СЛОЖНЫХ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

**Аннотация.** В статье описаны и раскрыты принципы типологической организации автовокзалов международного значения. Охарактеризованы выявленные принципы, приведены их схемы. На схемах показаны возможные пути дальнейшего развития комплекса. Также указываются основные цели, которые могут быть достигнуты тем или иным принципом типологической организации автовокзалов. Особенность статьи заключается в отсутствии подобной типологии среди автовокзалов международного значения. При описании принципов был учтён опыт исследования, полученный при разработке первого и второго раздела магистерской диссертации.

**Ключевые слова:** автовокзал, международные, типология, организация, сложные градостроительные условия.

**Annotation.** The article uses and discloses the principles of the typological organization of bus stations of international importance. The identified principles are characterized, their schemes are provided. The diagrams show the possible ways of further development of the complex. The main tasks that can be achieved by one or another principle of the typological organization of bus stations. The peculiarity lies in the absence of such a typology among bus stations of international importance. Development experience, research results, development in the development of the first and second sections of the master's thesis.

**Keywords:** bus station, international, typology, organization, difficult urban conditions.

### Основная часть

Автовокзал (автомобильный вокзал, автобусный вокзал) — комплекс зданий и сооружений для обслуживания пассажиров городских, пригородных, междугородных и международных автобусов, линейного персонала, подвижного состава и хранения грузов. Основные части автовокзала — вокзальное здание, перроны для посадки и высадки пассажиров, подъезд к перронам, как правило, изолированный от дороги общего пользования [1].

В современном урбанизированном обществе транспорт является ключевым звеном в системе связей жизнедеятельности города и страны, в которую входят хозяйственные, экономические и обслуживающие связи.

Для организации пассажирских перевозок автомобильным транспортом на международных маршрутах, связывающих разные страны, необходимы здания и

сооружения, которые будут предназначены для обслуживания пассажиров, обеспечивающие их пересадку с городского и меж городского транспортного сообщения, на международный.

В процессе развития автовокзалов, увеличения их функций и повышения качества обслуживания пассажиров, увеличился и состав помещений, так же изменились требования к объёмно-пространственным решениям зданий автовокзала и прилегающих к нему площадей.

В нынешней практике отсутствует полноценная типология автовокзалов международного значения.

При разработке типологических решений автовокзалов, необходимо учитывать все инновационные подходы проектирования в архитектуре, в них входят: аналитический подход, градостроительный подход, методический подход, архитектурно-художественный подход, экологический и экономический подходы [2].

В ходе разработки магистерской диссертации, были выявлены принципы типологической организации автовокзалов международного значения:

1. Принцип объединенных типологических групп;
2. Принцип разъединенных типологических групп;
3. Принцип соединенных коммуникациями типологических групп;
4. Принцип комбинированной организации типологических групп.

**Принцип объединенных типологических групп.** (Рис.1.) Данный принцип подразумевает объединение всех типологических групп, в единый комплекс путем пристройки одного блока к другому. При возможности устраивая внутренний двор или атриумное пространство. Из плюсов можно выделить следующие пункты:

- взаимосвязь всех зданий между собой;
- взаимозаменяемость дополнительных групп;
- возможность устройства внутреннего пространства с дополнительной функцией (рекреационные зоны, накопительные зоны, и т.д.).

Данный принцип целесообразно применять при сложных градостроительных условиях, для максимального использования доступной площади. Также объединение типологических групп, в дальнейшем дает возможность расширить подобный комплекс путем пристройки и надстройки дополнительных новых блоков.

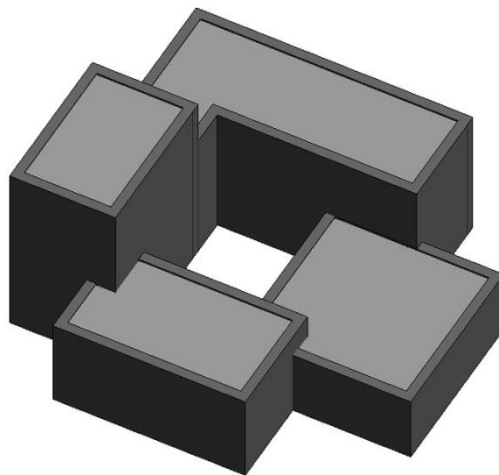


Рисунок 1 - Объединенная типологическая группа

**Принцип разъединенных типологических групп.** (Рис.2.) Данный принцип предусматривает наличие большой свободной площади для формирования комплекса автовокзала. Применяется при сложных рельефах, больших перепадах высот. Появляется возможность создания накопительного пространства среди блоков комплекса. Из плюсов:



- возможность устройства накопительной площади для всех типологических групп транспортного узла;
- разделение людских потоков внутри объекта;
- возможность создания единого ансамбля в рамках одного комплекса.

Наличие большой открытой площади позволяет полноценно раскрыть перспективу для пассажиров. Однако в наши дни всё реже встречаются крупные свободные площади для проектирования в центральных частях города. В связи с этим, данный принцип не совсем приемлем и является крайне расточительным.

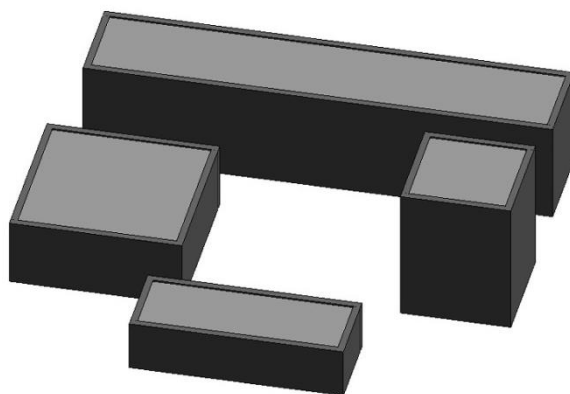


Рисунок 2 - Разъединенная типологическая группа

**Принцип соединенных коммуникациями типологических групп.** (Рис.3.) Один из самых интересных, но сложных в технической организации принцип. Предполагает устройство типологических групп на свободных участках и объединение их при помощи подземных и надземных коммуникаций. Позволяет крайне эффективно распределять людские и транспортные потоки, минимизируя возможные риски. К плюсам также можно отнести:

- создание безопасной среды для пассажиров;
- структурообразующие функции имеют замкнутую связь;
- возможность создания дополнительных пристроек с типологическими группами.

Такая компоновка, при необходимости, позволяет бесконечно расширять комплекс добавляя новые функции. Также есть возможность демонтировать устаревшие блоки, не затрагивая основной блок. Особо целесообразен в районах подверженных сейсмической активности.

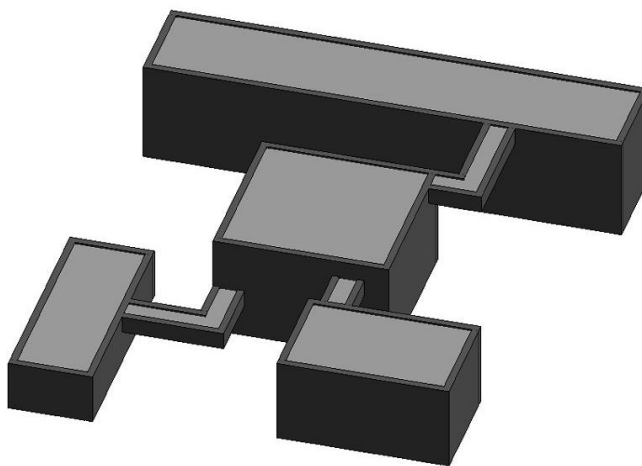


Рисунок 3 - Соединенные коммуникациями типологические группы

**Принцип комбинированной организации типологических групп.** (Рис. 4.) Один из самых рациональных способов типологической организации автовокзалов международного значения. Позволяет комплексно подходить к решению сложных градостроительных задач. Сочетает в себе положительные качества всех принципов. Имеет множество направлений для развития, после ввода в эксплуатацию. К основным плюсам можно отнести следующее:

- возможность взаимозаменяемости и совершенствования каждого из принципов;
- взаимосвязь блоков на различных уровнях;
- возможность создания всех необходимых благоприятных условий, для предоставления транспортных услуг;
- наличие адаптивных функций.

Комбинированная организация типологических групп, это один из лучших способов грамотной типологической организации. При постановке сложных задач, позволяет максимально точно связать все функционально-технологические процессы автовокзала между собой, при этом предоставив необходимую комфортабельность пассажирам и посетителям. Создавая при этом неповторимый архитектурный ансамбль в рамках единого комплекса.

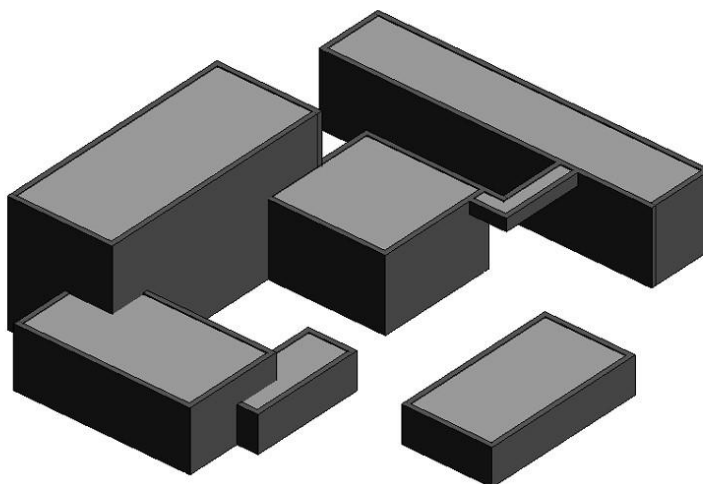


Рисунок 4 - Комбинированная организация типологических групп

### Заключение

Крупные автовокзалы — это большие комплексы, которые должны гармонично вписываться в существующую застройку. Они не должны пагубно влиять на уже сложившиеся инженерные сети и прилегающую архитектуру. При большом пересадочном узле, целесообразно применять комбинированную организацию типологических групп, для сокращения потребности в свободной территории.

При явных преимуществах комбинированной организации, всегда следует отталкиваться от сложившихся градостроительных условий вблизи участка проектирования. Не существует универсального решения, каждый современный проект в архитектуре должен быть уникальным.

### Список литературы

1. Академик. Автовокзал – это...- [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/761475> - (Дата обращения: 17.02.2020г.)
2. Бенаи Х.А. Инновационные подходы по реконструкции объектов типовой застройки / Х.А. Бенаи, Т.В. Радионов // Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури. 2014/ Вип. 2014-2(106) : Проблеми містобудування і архітектури. с. 8–12.

3. Голубев Г.Е. Многоуровневые транспортные узлы [Текст] / Г.Е. Голубев.-М.: Стройиздат, 1981.
4. Шолух Н. В. Анализ региональных условий и факторов, влияющих на формирования визуальной среды города (на примере города Донецка) [Текст] / Н. В. Шолух, А. В. Алтухова // Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури. 2010. Вип. 2010–2(82) : Проблеми містобудування і архітектури. с. 42–47.
5. Пособие по проектированию вокзалов (к СНиП II-85-80)/ЦНИИП градостроительства. - М.: Стройиздат, 1987.
6. Гайворонский, Е.А. Региональные особенности формирования и развития архитектуры зданий и сооружений в городах Донбасса / Е.А. Гайворонский // Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании [Электронный ресурс] – Часть 1 : сборник материалов Международной научной конференции (16-17 ноября 2016 г., г. Москва) / М-во образования и науки Росс. Федерации, Моск. гос. строит. ун-т. – Москва : Изд-во Моск. гос. строит. ун-та, 2017. – с. 20-21. – Режим доступа: <http://mgisu.ru/resources/izdatelskayadeyatelnost/izdaniya/izdaniya-otkr-dostupa/>. – Загл. с титул. экрана. ISBN 978-5-7264-1451-5.

УДК 72.025.5(4)

**Борознов Сергей Александрович,**  
ассистент кафедры градостроительства  
и ландшафтной архитектуры;

**Коваленко Элина Павловна,**  
студентка магистратуры группы АРХмаг-38а;

**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,  
г. Макеевка, ДНР**

## **ПРИНЦИПЫ И ПРИЁМЫ СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРНОЙ ИНТЕГРАЦИИ ИСТОРИЧЕСКИХ ЗДАНИЙ**

**Аннотация.** Исторические объекты и их территории – неотъемлемая часть любой городской среды. Однако с развитием города и созданием современной архитектуры теряется интерес к объектам исторической застройки. Появляется потребность в создании современных городских пространств под сегодняшние потребности общества. Однако зачем разрабатывать новое если можно задействовать старое? Для решения данной проблемы более рационально задействовать в первую очередь те исторические объекты и их территории, которые утратили свои первоначальные архитектурно-градостроительные и объемно-пространственные параметры. В этом отношении применителен процесс архитектурной интеграции, характеризующийся существенными преобразованиями исторических объектов и их территорий. Так сказать «интегрировать» разрушенное в развивающуюся городскую среду при помощи новейших приёмов.

В статье рассматриваются принципы и приёмы архитектурной интеграции исторических зданий на градостроительном, функционально-планировочном, объёмно-пространственном и архитектурно-художественном уровнях.

**Ключевые слова:** концепция, архитектурная интеграция, исторические здания

**Abstract.** Historic sites and their territories are an integral part of any urban environment. However, with the development of the city and the creation of modern architecture, interest in historical buildings is lost. There is a need to create modern urban spaces to meet today's needs of society. However, why develop new if you can use the old? To solve this problem, it is more rational to primarily use those historical objects and their territories that have lost their original architectural, urban and spatial parameters. In this regard, the process of architectural integration is applicable, characterized by significant transformations of historical objects and their territories. So to say, “integrate” the destroyed into the developing urban environment with the help of the latest techniques.

The article discusses the principles and techniques of the architectural integration of historical buildings at the city-planning, functional-planning, volume-spatial and architectural-artistic levels.

**Keywords:** conception, architectural integration, historic buildings

Возросший интерес к восстановлению разрушенных исторических объектов и стремление к воплощению на их основе современных городских пространств, стимулирует к созданию обоснованной концепции архитектурной интеграции исторических зданий.

Понятие «архитектурная интеграция» представляет собой средство объединения исторической и современной застройки, а также характеризуется определенными преобразованиями, связанными с городскими территориями или с архитектурным решением отдельно взятого объекта [1, с.24].

Целью процесса интеграции является приспособление под современное использование и максимальное обращение исторических объектов в сторону городского пространства и его



социокультурной жизни. Это достигается путём преобразования внутренней и внешней среды исторического объекта с формированием современного архитектурно-градостроительного решения здания и его территории. Концепция архитектурной интеграции определяет основные принципы и приёмы на различных уровнях архитектурно-планировочной организации объекта:

#### **Градостроительная организация**

Концепция определяется стремлением сохранить во времени сложившийся исторический градостроительный комплекс, частью которого является сам объект культурного наследия. В этом аспекте приобретает большое значение комплексный учёт взаимодействия объекта с историческими, культурными и природными ценностями, которыми обладает территория размещения рассматриваемого исторического здания. К ним можно отнести особенности исторической градостроительной организации, природный ландшафт, историческое благоустройство.

Данные положения определили следующие принципы интеграции:

- *принцип воссоздания исторической среды*, обеспечивающий воссоздание и сохранение объекта культурно-исторического наследия и целостной исторической территории и благоустройства.

- *принцип частичного воссоздания исторической среды*, позволяющий осуществлять осмысленную трансформацию исторических границ территории, градостроительной композиции и благоустройства. Данный принцип определяет характер новой архитектуры, её выразительность и стилистику архитектурных форм, основываясь на изучении культурных традиций региона исторического периода [3, с.13].

- *принцип современной организации среды*. Способствует созданию современной реализации градостроительной композиции с учётом особенностей развития территории, а также с историческими, культурными ценностями и природными ресурсами, которыми обладает территория размещения объекта.

Реализация данных принципов обеспечивается при условии учёта критериев историко-архитектурной оценки, а также наличие статуса памятника у объекта историко-архитектурного наследия.

#### **Функционально-планировочная организация**

Концепцией предполагается образование нового функционального типа здания, создаваемого на основе объекта культурного наследия с современными социокультурными функциями. В функционально-планировочной структуре выделены следующие принципы и приёмы интеграции исторического объекта:

- *сохранение первоначальной функции*. Предполагает сохранение исторической функции объекта без изменений планировочной структуры и функциональных взаимосвязей помещений, допускается включение дополнительных функций. Применителен для определенных профилирующих функциональных процессов, предполагает преимущественное сохранение исторических пространств.

- *воссоздание первоначальной функции*. Способствует возвращению первоначального функционального назначения объекта с добавлением дополнительных функций и возможностью частичного сохранения планировочного решения.

- *придание новой функции*. Происходит адаптация исторического объекта под новую функцию. Предполагается возможность проведения различных видов деятельности без жесткой регламентации групп помещений и зонирования. Данный принцип предусматривает многоцелевое назначение объекта с развитием универсальных пространств, что в результате приводит к повышению социальной и культурной роли объекта в городской среде.

#### **Объёмно-пространственная организация**

Предполагает соблюдение объёмно-пространственных требований к застройке участка: согласование между исторической и современной застройкой художественных тем, модулей,

пропорционального строя и композиционного решения объектов. Реализуется двумя принципами:

- *сохранение исторических параметров.* Данный принцип интеграции заключается в незначительных преобразованиях внешнего образа и силуэта объекта с сохранением объемно-пространственного решения исторического здания. Осуществляется при помощи внедрения нового объема в существующий остов здания, или максимального использования сохранившегося объемно-пространственного решения с добавлением утраченных параметров, или проявление контуров утраченных объемов здания путём объемно-пространственной маркировки.

- *увеличение объема.* Изменения заключаются в следующем: надстройка дополнительных этажей, использование подземного пространства, пристройка дополнительных объемов к основному, устройство лоджий, балконов или террас. Возможны преобразования, заключающиеся в возведении нового здания, примыкающего к историческому. При этом развитие объема происходит сразу по двум координатам: вертикали и горизонтали.

#### **Архитектурно-художественная организация**

В результате развития распространенного в мировой архитектурной практике направления интеграции «музеефикации» исторического наследия в сторону гуманизации образовалась тенденция создания новой социокультурной среды. Заключается она в создании на базе исторического объекта принципиально новой социальной среды, которая будет отражать в себе особенность истории объекта и его территории, и в то же время сам объект становится частью проводимого в ней процесса или действия [4, с.32]. Данную тенденцию можно отнести к архитектурно-художественной организации объекта, которая находит отражение в следующих принципах, при этом решается по правилам нюанса или контраста:

- *стилистическая принадлежность.* Архитектурно-художественный облик по принципу нюанса определяется исходя из установленных стилистических требований к нему с учетом допустимой или требуемой инновации по образному решению, применяемым материалам и конструкциям, и во всех случаях гармонично вписываться в историческую среду. При этом исторический объект принимает участие в формировании образа как некая «декорация» или историческая составляющая.

Принцип контраста предполагает построение эстетических качеств нового сооружения на явном противопоставлении стиля, размеров и форм архитектурных деталей. Это объясняется желанием зрительно, при помощи стилистических приёмов отделить старую постройку от современной.

- *композиционное решение внешних объемов здания.* Устанавливает допустимую степень изменения силуэта и объемно-пространственных параметров, композиционную и семантическую роль. Нейтральное решение современного объекта предусматривает подчинение силуэта историческому (высота здания, форма уровня крыши). Контрастное – предполагает наличие акцентов в объемно-пространственных соотношениях. Возможно использование в архитектурной композиции элементов, связанных с историей участка проектирования или культурными и природными особенностями региона в целом, которые будут являться неким акцентным прообразом.

- *декоративные элементы фасада.* Обеспечивается благодаря учёту критериев оценки художественно-эстетических факторов, которые характеризуют культурную целостность исторической среды и определяют сценарий развития современной архитектуры.

Кроме того, немаловажную роль играет история участка проектирования. Прообраз исторического прошлого территории может оказать интересное влияние на формирование архитектурного решения современной части. Например, нюансное решение предполагает

стилизацию и модификацию старых форм и деталей (имитацию), в то время как контрастное – усиленную выразительность форм, отказ от упрощения сложных элементов.

- *структура и масштаб членений фасада*. Нюансное решение достигается при проектировании современного здания с учётом основных средств архитектурной композиции: горизонтальных и вертикальных членений, ритмических, метрических, масштабных и других характеристик среды[2, с.18]. Дополнение первоначальной застройки по ритму и массам, преобладающими над историческими – приём контрастного построения архитектуры фасада.

- *цветовое решение и отделочные материалы*. Принцип нюанса достигается за счёт простоты и нейтрального колористического решения новой постройки, которая «растворяется» в пространстве, отдавая приоритет историческому зданию[5, с.154].

Контрастное решение достигается путём выбора контрастных цветов и современных отделочных материалов, обеспечивающих чёткое различие между современной и исторической частью.

#### **Выводы:**

Установлено, что архитектурная интеграция направлена на восстановление исторического и культурного наследия и его исторической среды в городскую жизнь, в целях сохранности и обновления памятников истории, а также обеспечения населения в современных и необычных пространствах.

В рамках данного исследования были рассмотрены основные принципы и приёмы современной архитектурной интеграции. Установлено, что в зависимости от среды и территории, на которой находится исторический объект и наличия у него исторического статуса, характер преобразования может быть разным. Выбор правильного направления интеграции опирается на принципы максимального сохранения существующего исторического решения объекта и сложившейся градостроительной ситуации.

#### **Список литературы**

1. Борознов С.А., Гайворонский Е.А. Интеграция как средство объединения исторической и современной застройки / В сб.: Строительство – формирование среды жизнедеятельности [Электронный ресурс]: сборник трудов XX Международной межвузовской научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых (26–28 апреля 2017 г., Москва) / Мин. обр. и науки РФ, НИ МГСУ. – М.: Изд-во МГСУ, 2017. – 1283 с. – С. 24-26. – ISBN 978-5-7264-1660-1.
2. Ильяненко Ю.А., Пантелеева О.А., Сидоренко С.И. Современная архитектура в исторической застройке/ Эл. научный журнал «APRIORI. Серия: естественные и технические науки» №1 - Краснодар, 2017. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.apriori-journal.ru/seria2/1-2017/Ilyanenko-Panteleeva-Sidorenko.pdf> (дата обращения: 18.02.20).
3. Смирнов, А.В. Принципы формирования архитектуры культурно-досугового центра в исторической среде [Текст]: автореф. дис... к. арх. / А.В. Смирнов - М., 2018. – 28с.
4. Чайко, Д.С. Современные направления интеграции исторических производственных объектов в городскую среду. [Текст]: автореф. дис... к. арх. / Д. С. Чайко – М., 2007. – 35с.
5. Чардымова Д.А., Сысоева О.И. Средства гармонизации новой застройки и её элементов в сложившейся среде. [Электронный ресурс] / Режим доступа: [https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/42546/Sredstva\\_garmonizacii\\_novoj\\_zastrojki\\_i\\_eyo\\_ehlementov\\_v\\_slozhivshejsya\\_srede.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/42546/Sredstva_garmonizacii_novoj_zastrojki_i_eyo_ehlementov_v_slozhivshejsya_srede.pdf?sequence=1&isAllowed=y) (дата обращения: 18.02.20).

УДК 725.8

**Гайворонский Евгений Алексеевич,**  
доктор архитектуры, профессор,  
заведующий кафедры градостроительства и  
ландшафтной архитектуры;

**Жуков Рустам Фирдавсевич,**  
студент магистратуры группы АРХмаг-38;

**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**  
**г. Макеевка, ДНР**

## **ПРИНЦИПЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ РЕКРЕАЦИОННО-ОБСЛУЖИВАЮЩИХ КОМПЛЕКСОВ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ АЗОВСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ДОНЕЦКОГО РЕГИОНА**

**Аннотация.** Данная статья предназначена осветить результаты исследования по выбранной теме магистерского исследования [2,3], а именно «Концепция архитектурного формирования рекреационно-обслуживающих комплексов в прибрежных зонах с учетом региональных особенностей». Ранее были изучены вопросы анализа предпосылок и мирового опыта, а также общие принципы и приемы проектирования данного типа объектов в региональном контексте. В том числе другими учеными было освещено влияние особенностей Донецкого региона на архитектуру [1].

**Ключевые слова:** принципы функциональной организации рекреационно-обслуживающих комплексов, побережье, Донецкий регион.

**Abstract.** This article is intended to light up research results on the chosen topic of master's degree research [2,3], namely "Conception of the architectural forming of recreational-attendant complexes in off-shore zones taking into account regional features". The questions of analysis of pre-conditions and world experience, and also general principles and receptions of planning of this type of objects, were before studied in a regional context. Including by other scientists influence of features of the Donetsk region was lighted up on architecture [1].

**Keywords:** principles of functional organization of recreational and service complexes, coast, Donetsk region.

Современные геополитические условия Донбасса во многом определяют уникальность архитектурно-планировочного решения прибрежных рекреационно-обслуживающих комплексов (РОК). В статье рассматривается один из наиболее важных вопросов – принципы функциональной организации, так как данный аспект является наиболее «гибким» и сильно подвержен градостроительным условиям, существующей инфраструктуре и сезонным факторам.

Такие объекты имеют специфический функциональный характер и включают в себя различные структурные блоки (рис. 2): рекреационный (внутренние и внешние общественные пространства для отдыха), культурно-развлекательный (театры, музеи, библиотеки, кинозалы, танцплощадки, игровые залы, аттракционы и т. д.), обслуживающий (административные услуги, спасательные станции, камеры хранения, салоны и т. д.), общественное питание (рестораны, кафе, пабы, стритфуд, бары и т. д.), медицинский (важная часть блока обслуживания-первичные медицинские услуги), торговый (магазины сувениров, малых бытовых товаров, одежды и т. д.), спортивный (залы, площадки и т. д.) и пляжный (общедоступная пляжная зона, лежаки, навесы, зонты, кабинки и т. д.). Степень актуальности каждого отдельного блока и его элемента определяется исходя из анализа существующей ситуации. Следовательно, при проектировании РОК, основная задача состоит в определении



такого набора функций, который в полной мере сформирует развитую инфраструктуру, удовлетворяющую все требования отдыхающих.

В результате анализа предпосылок и мирового опыта, было определено четыре основных типа РОК (рис. 1) в зависимости от определяющих факторов (градостроительная ситуация, тип прилегающего водоема, существующая инфраструктурная ситуация и сезонные условия эксплуатации объекта):

1) Малый тип. Более характерен при размещении объекта в отдаленных от плотной (центральной) городской застройки районах (районные зоны отдыха и загородные рекреации). Располагаются вблизи малых рек, запруд, балок и т. д. Отличаются малым спектром функциональных блоков и их структурных элементов. Обязательными являются рекреационная и обслуживающая функции, а в качестве дополнительной может быть включена культурно-развлекательная (как более доступная альтернатива инфраструктуры центра города), реже – общепит (менее актуально в качестве ежедневной услуги);

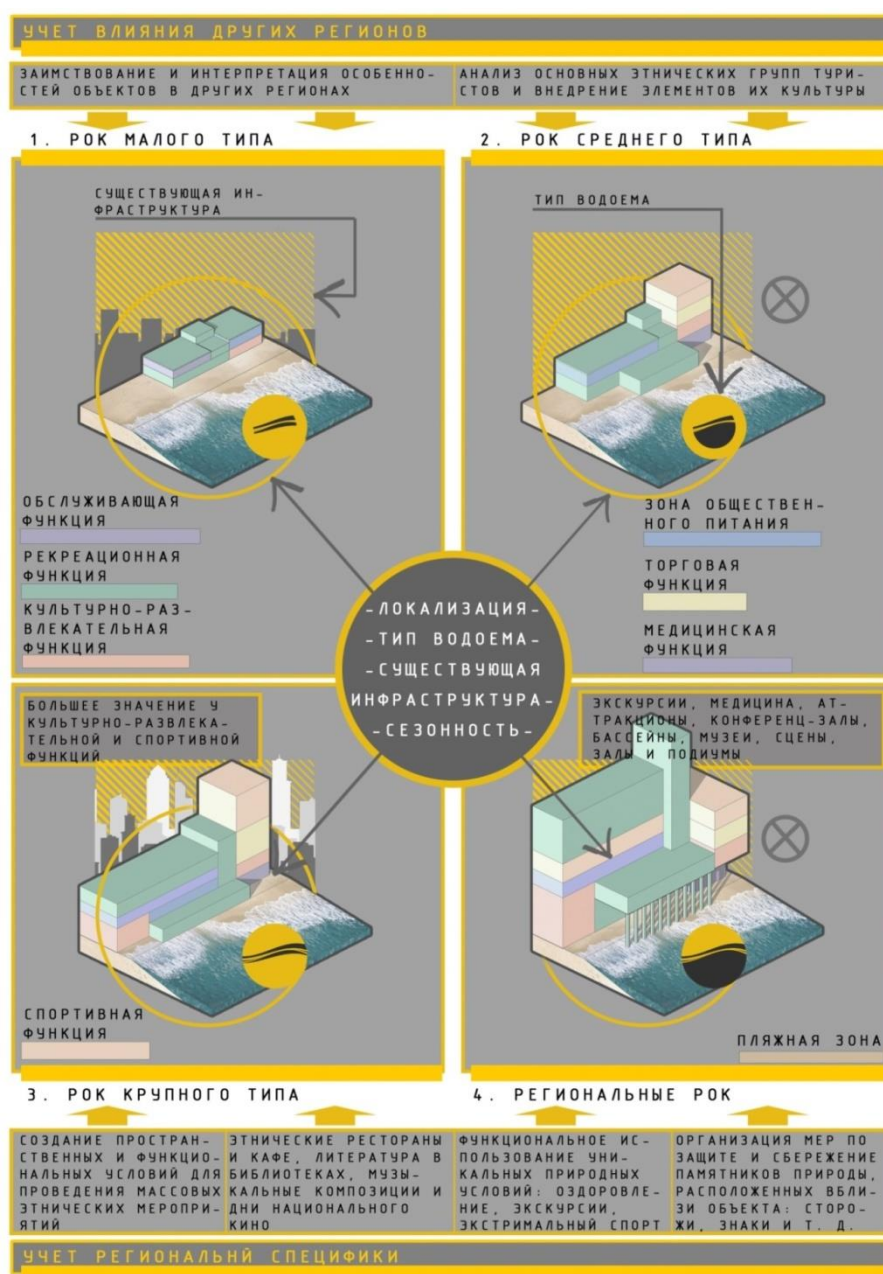


Рисунок 1 - Типы функциональной организации РОК

2) Средний тип. Объект размещается преимущественно за пределами городской застройки в структуре загородных рекреаций, так как эффективно сочетает в себе более широкий (относительно малого) функциональный набор и малое нарушение природного каркаса территории). Располагается вблизи озер, рек и карьеров. Включает в себя дополнительные функции, актуальные при более продолжительном пребывании: медицинское обслуживание, общественное питание и торговля (в малой степени);

3) Крупный тип. Отличается более широким функциональным наполнением, так как располагается вблизи источников общественного притяжения (центральные районы города, вблизи природных достопримечательностей и памятников). В основном размещается вблизи крупных рек (возможно в структуре набережной). Включает в себя, помимо рекреационной и обслуживающей, те функции, которые не реализованы в существующей инфраструктуре. Особенно актуальна культурно-развлекательная (игровые центры, кинотеатры, подиумы для показов и т. д.) и торговая (в основном сувениры, связанные с достопримечательностью) также возможно внедрение спортивной;

4) Регионального значения. Располагается в структуре рекреационной зоны регионального характера (морское побережье) и является центром сезонного отдыха. С точки зрения функциональной организации комплекс представляет из себя полностью самостоятельный объект с собственной инфраструктурой, обеспечивающей комфорт отдыхающих на всех уровнях (рис. 2). Включает множество функций (рекреационная, обслуживающая (в особенности медицинская), спортивная, культурно-развлекательная, общепит, торговля). В том числе может включать уникальные природные функции, связанные с особенностями окружающего ландшафта (грязевые ванны, экскурсии к памятникам природы, экстремальный спорт и т. д.). Имеет наиболее развитую пляжную зону, которая в данном случае представляет из себя отдельный функциональный блок, в который могут быть включены малые структурные элементы других блоков (мелкие магазины, летние кафе, летние кинотеатры, открытые тренажерные залы и т. д.).

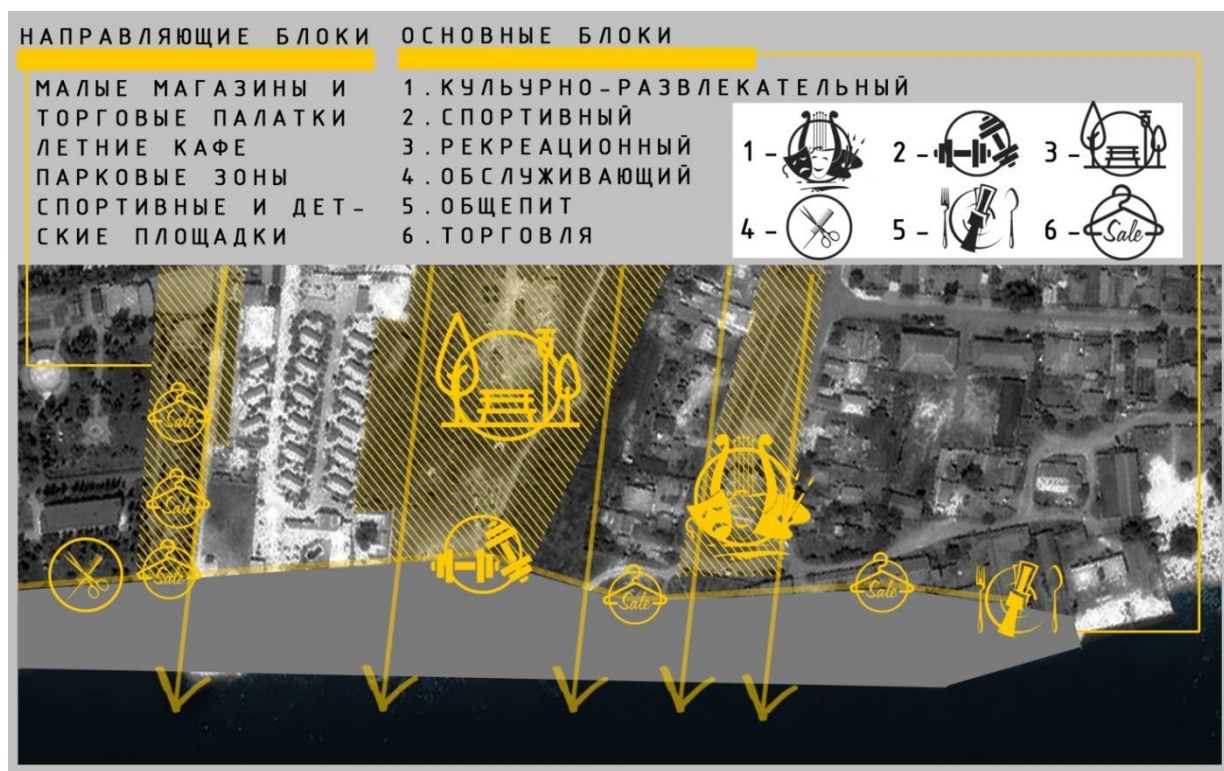


Рисунок 2. Функциональная структура РОК

Особенный вклад в формирование уникального характера структурных функциональных блоков комплекса вносят местные особенности. В контексте Донецкого региона наиболее значимыми факторами можно считать разнообразие субкультур: исторические (влияние на историю региона в разные эпохи греков, немцев, англичан, американцев, французов, бельгийцев, евреев, татаро-монголов, геноцида; культовое значение личности Г. Я. Седова; деятельность казаков на территории региона) диктуют актуальность проведения тематических мероприятий (для которых необходимы галереи, кинозалы, лекториумы и т. д.); национально-культурные (население региона состоит из русских, украинцев, грузин, белорусов, татар, греков, евреев и т. д.) – создание площадей, парковых зон, аудиторий и т. д. для проведения массовых этнических собраний; отраслевые (металлурги, шахтеры, сельское хозяйство) – подземные экскурсии. Для всех субкультур можно выделить и общие характерные приемы: создание тематических зон (оформление, видеоматериалы, звуковые эффекты, услуги и т. д.) и продажа символических сувениров (кованные предметы, букеты из фруктов и овощей, каменные породы, геральдика, орнаментальные элементы и т. д.).

**Выводы.** Функциональная организация РОК – один из наиболее подвергаемых трансформациям аспект архитектурного формирования данного типа объектов. Это объясняется влиянием градостроительной ситуации, особенностями сезонной работы, существующей инфраструктуры и мировых тенденций. Зависимость от этих факторов, определяет четыре основных типа функциональной организации РОК: малые, средние, крупные и региональные.

Рекреационно-обслуживающие комплексы включают следующие структурно-функциональные блоки: рекреационный, культурно-развлекательный, обслуживающий, общественное питание, медицинский, торговый, спортивный и пляжный.

Взаимосвязь структурных элементов зависит от выбранного типа РОК и от существующих условий инфраструктуры, а также характера размещения объектов относительно водоема.

Уникальность функциональной организации отдельных структурных элементов во многом определяет влияние региональных субкультур (исторических, национально-культурных и отраслевых), которое, помимо стилистического, композиционного, объемно-пространственного, определяет также и специфику предоставляемых услуг.

### Список литературы

1. Гайворонский, Е.А. Региональные особенности формирования и развития архитектуры зданий и сооружений в городах Донбасса / Е. А. Гайворонский // Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании [Электронный ресурс] - Часть 1 : сборник материалов Международной научной конференции (16-17 ноября 2016 г., г. Москва) / М-во образования и науки Росс. Федерации, Моск. гос. строит. ун-т. - Москва : Изд-во Моск. гос. строит. ун-та, 2017. - С. 20-21. - Режим доступа: <http://mgsu.ru/resources/izdatelskayadeyatelnost/izdaniya/izdaniya-otkr-dostupa/>. - Загл. с титул. экрана. ISBN 978-5-7264-1451-5.
2. Жуков, Р.Ф. Концепция архитектурного формирования рекреационно-обслуживающих комплексов в прибрежных зонах с учетом региональных особенностей / Гайворонский Е. А., Жуков Р. Ф. // Формирование предметно-пространственной среды современного города: материалы ежегодной Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием), 1-2 ноября 2018 г. / под общ. Ред. Григорьева А.Д. –Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2018. – С. 121-127.

3. Жуков, Р.Ф. Градостроительные предпосылки архитектурного формирования рекреационно-обслуживающих комплексов в прибрежных зонах с учетом региональных особенностей Донецкого региона / Жуков Р. Ф., Гайворонский Е. А. // 69-я Международная студенческая научно-техническая конференция, Астрахань, 15–19 апреля 2019 года [Электронный ресурс] : материалы / Астрахан. гос. техн. ун-т. – Астрахань : Изд-во АГТУ, 2019. – Режим доступа : 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).



УДК 728.1.012.1

Гайворонский Евгений Алексеевич,  
доктор архитектуры, профессор,  
заведующий кафедрой

градостроительства и ландшафтной архитектуры;

Плиев Аслан Созырович,  
соискатель;

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,  
г. Макеевка, ДНР

## ПРОБЛЕМА СОВРЕМЕННОГО АРХИТЕКТУРНОГО ФОРМИРОВАНИЯ МАЛОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В РЕСПУБЛИКЕ ЮЖНАЯ ОСЕТИЯ

**Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы актуальности разработки концепции архитектурного формирования малоэтажных зданий, сооружений, их комплексов для Республики Южная Осетия. Приведены данные, позволившие сформулировать научную программу исследований по данному направлению, включая цель, задачи, границы исследования, научную новизну, теоретическую и практическую ценность предполагаемых результатов.

**Ключевые слова:** архитектурное формирование, малоэтажные здания и сооружения, Республика Южная Осетия

**Abstract.** The article are discussing the relevance of developing a concept for the architectural formation of low-rise buildings, structures, their complexes for the Republic of South Ossetia. The data are presented that made it possible to formulate a scientific research program in this area, including the purpose, objectives, boundaries of the research, scientific novelty, theoretical and practical value of the expected results.

**Keywords:** architectural formation, low-rise buildings and structures, Republic of SouthOssetia.

Современное состояние Республики Южная Осетия характеризуется критической степенью износа зданий существующего жилого фонда и объектов социальной инфраструктуры (здравоохранения, образования, культуры и спорта) на фоне их общего дефицита. Положение усугубляется неразвитостью нормативной базы и отсутствием системы переподготовки и воспроизводства квалифицированных специалистов, в том числе в сфере архитектурно-строительной деятельности [3].

В течение последних 10 лет после трагических событий 2008 г. в рамках Инвестиционной программы по социально-экономическому развитию Республики Южная Осетия [5] происходит массированное восстановление и ремонт инженерных коммуникации, дорожно-транспортной инфраструктуры, строительство жилья и общественных строений. В основном, строительство осуществляется в столице - г. Цхинвал, а также в г. Квайса и в их окрестностях (поселки Знаур, Дзау, Ленингор). Малоэтажная и, частично, среднеэтажная, застройка является основной для населенных мест Республики Южная Осетия [2]. Проектные работы в отношении зданий и сооружений, их комплексов осуществляется силами проектных организаций как регионального значения (Северного-Осетинский проектный институт, ООО «КАВПРОЕКТ» ООО «Студия КА» ООО «СК-Энергия» ООО «ГЕОПОЛИС» ООО «А.Р.С.» и др.), так и расположенных в других регионах (АО Красноярский институт «ВОДОКАНАОПРОЕКТ» и др. [2]). Игнорирование региональной специфики в современной архитектурной практике приводит не только к тиражированию архитектурно-пространственных стереотипов, характерных для других стран и регионов, но и к снижению комфортности и социальной привлекательности архитектурной городской

среды. При этом происходит утрата индивидуальных характеристик архитектуры, исторически сформировавшихся под действием региональных природно-климатических факторов, геоландшафтных и геологических условий, геополитических событий и ситуаций, особенностей хозяйственной деятельности, национально-культурных традиций населения, традиций использования местных строительных материалов (рис. 1-4).

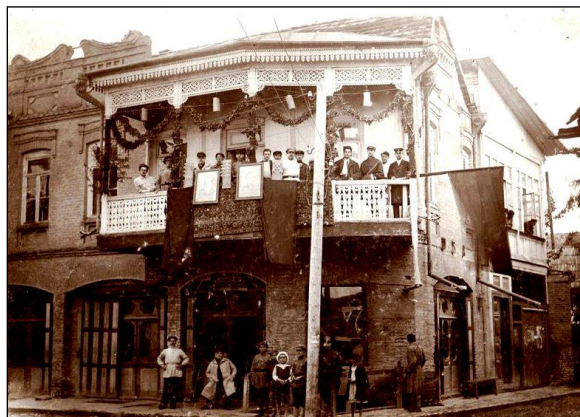


Рисунок 1 - Общий вид исторического городского жилого дома, характерного для застройки г. Цхинвал (фото 1920-х гг.).



Рисунок 2 - Государственный драматический театр им. Коста Хетагурова в Цхинвале (1931 г., восстановлено в 2017 г. после пожара)



Рисунок 3 - Родовая семейная башня в Южной Осетии - памятник архитектуры периода средних веков и символ стойкости осетинского народа.



Рисунок 4 - Образ Города-Героя Цхинвал, воплощенный в архитектурном решении въездной арки (2017 г., конкурсный проект, арх. А. С. Плиев) [4].

Проблема современного архитектурного формирования малоэтажных зданий и сооружений, их комплексов в Республике Южная Осетия нашла отражение в *практической, проектной и теоретической плоскости архитектурно-строительной деятельности*. На практическом уровне проблемная ситуация заключается в том, что имеющиеся в настоящее время примеры архитектурных решений данной категории объектов в городах Республики, за редким исключением, повторяют архитектурные стереотипы других регионов.

Проблема на уровне проектирования состоит в том, что в настоящее время отсутствует регионально обусловленная нормативно-методическая база проектирования малоэтажных зданий и сооружений, их комплексов.

На теоретическом уровне проблемная ситуация заключается в том, что несмотря на значительное количество научных трудов по проблематике архитектурного формирования малоэтажных зданий и сооружений, их комплексов, ни одна из содержащихся в них концепций и методик не может быть в полной мере применена в специфических условиях Республики Южная Осетия. Таким образом, на сегодняшний день отсутствует научно обоснованная концепция архитектурного формирования малоэтажных зданий и сооружений, их комплексов в Республике Южная Осетия, включающая теоретические понятия, трактовки, методики, принципы и приемы архитектурного решения объектов с учетом региональной специфики для их использования в архитектурно-строительной практике. Особую актуальность приобретает разработка такой концепции с позиций совершенствования подготовки архитектурных кадров для Республики Южная Осетия. Результаты предварительного изучения данной проблемы позволили сформулировать программу исследования, его цели и задачи.

Теоретической базой исследования должны стать научные труды и информационные материалы, которые объединены в следующие тематические группы:

- по общетеоретическим аспектам современного развития архитектуры - фундаментальные научные работы теоретиков и мастеров архитектуры М. Г.Бархина, Х. А.Бенаи, М. Ботта, А. В. Бунина, Р.Вентури, Ю. П. Волчка, А. Л.Гельфонд, З.Гидиона, В. Л. Глазычева, Е.Говарда, Е.Гользамта, В.Гропиуса, Н. Ф. Гуляницкого, А. Э.Гутнова, Ч.Дженкса, Ю.Едике, А. В. Ефимова, А. В. Иконникова, Ж. Кандилиса, Ле Корбюзье, А. Э. Коротковского, Г. И. Лаврика, Ю. С. Лебедева, И. Г. Лежавы, К. Линча, В. И. Мальгина, Г. Б. Минервина, З. С. Нагаевой, О. Нимейра, К. Танге, В. Л. Хайта, О. А. Швидковского, В. Т. Шимко, Н. В. Шолуха, З. Н. Яргиной, и др.;

- рассматривающие различные региональные аспекты архитектуры - работы В. И. Иовлева, А. Э. Коротковского, Г. Ю. Сомова, Ю. С. Янковской и др.;

- направленные на развитие общего регионального подхода к архитектурному проектированию зданий - работы К. Доксидадиса, А. В. Ефимова, К. Зитте, Ле Корбюзье, К. Курокавы, К. Линча и др.;

- освещающие и развивающие национальные и региональные особенности, стили и стилевые признаки архитектуры различных регионов - работы А. Аалто, И. Н. Агишевой, С. С. Айдарова, А. В. Антюфеева, Ш. Д.Аскарлова, М. И. Астафьевой-Длугач, А. Г. Большакова, Т. В. Вавилонской, Т. Н. Вальтеран, А. А. Воинова, Е. А. Гайворонского [1], М. Б. Глаудиновой, С. Ф. Дядченко, В. Г. Залесова, Е. К. Ивановой, Е. В. Кайдаловой, В. А. Лаврова, Р. М. Муксинова, З. С. Нагаевой, В. А. Николаенко, Д. Д. Омуралиева, А. В. Панфилова, В. В. Пищулиной, К. Тангэ, Е. В. Пономаренко, С. А. Сергачева, Ю. Н. Смирнова, С. О.Хан-Магометова, Т. О. Цитман, Ю. С. Яралова и др.; в том числе исследуемого типа малоэтажных зданий и сооружений - работы И. Халиль (в условиях Сирии) [6], О. С. Субботина (на примере Краснодарского края России) и др.;

- затрагивающие различные аспекты влияния отдельных региональных предпосылок на архитектуру различных типов зданий, сооружений на территории Республики Южная Осетия - научные труды и публикации, в том числе с позиции: архитектуры - В. Б. Бесолова, М. И. Джандиери, Г. И. Лежавы Р. Меписашвили, В. Цинцадзе; решения инженерных задач в строительстве - В.Х.Кесаонова и др.; истории архитектуры и сохранения объектов историко-архитектурного наследия - Г. Абрамишвили, Ж. Апакидзе, А. Багаева, О. А. Барашко, А. Бестаевой, В. Габараева, Р. Гаглойти, Д. Гагловой, И. Гагошидзе, Р. Дзаттиаты, П. Захария, А. Кисиевой, З. Кокоевой, В. Личели, Д. Мужелишвили, Д. Туманишвили, И. Тситшишвили, И. Элизбарашвили и др.; истории - В. А. Кузнецова, Ю. А. Чугаенко и др.; а также



информационные материалы, освещающие творчество архитекторов (Г. М. Алтунина, О. С. Цепковой, А. Ю. Худякова); деятельности проектно-конструкторских учреждений - региональных (Северо-Осетинский институт (Севоспроект), Проектной компании «Гражданпроект» (Владикавказ, Россия)) и из других регионов, выполняющих работы для Республики (Южно-Уральский Государственный Университет. Факультет Архитектуры (г. Челябинск); проектно-исследовательская фирма «ПИК», Московский научно-исследовательский институт проектирования № 4, ООО "Союзстройпроект (Российская Федерация);

- посвященные вопросам разработки конструктивных решений зданий, сооружений, технологии производства строительных материалов, различных аспектов строительства - труды Е. В. Горохова, В. В. Губанова, С. В. Борщевского, В. И. Братчуна, А. Н. Ефремова, Н. М. Зайченко, В. И. Корсуна, В. М. Левина, В. Ф. Мушанова, А. А. Петракова, В. Г. Севки, А. М. Югова, в том числе в условиях Республики Южная Осетия - научные труды А. К. Соловьева и др., публикации по использованию системы строительства каркасно-панельных зданий «ТАМАК» (Тамбовская обл., РФ), а также работы А. Бестаевой, А. Кокоевой и др.;

- в области смежных наук, также раскрывающие различные аспекты региональной специфики Республики Южная Осетия работы по: географии - А. Д. Дзгоева и др., этнографии - К. Челехсаты и др., истории - Р. С. Бзарова, М. М. Блиева, Ю. С. Гаглойти, М. Джиеова (министр иностранных дел Республики), А. М. Ментешашвили, А. Ю. Скакова, А. А. Сланова, Н. Г. Табуевой, Л. А. Чибирова; культуре - Ф. Ш. Алборов, Р. Г. Дзаттиаты, Б. А. Галаевым, Е. В. Гиппиусом; археологии - Б. В. Техова, краеведению - Г. Д. Тогошвили, топонимике - З. Д. Цховребовой, Ю. А. Дзицойты; по социально-экономическому развитию - Д. В. Заяц, физической географии - М. Н. Петрушина, по геополитическим вопросам - А. Л. Сергеева, А. Скакова, Ю. А. Чугаенко, по вопросам государственного управления - И. К. Джиеовой, государственного строительства - В. Д. Дзидзоева и др.

Кроме того, информационными источниками по Республике Южная Осетия послужат отчеты о НИР учреждений, публикации краеведов, литературные и поэтические произведения, путеводители и историко-архитектурные очерки о городах региона.

Тема научного исследования проблемы архитектурного формирования малоэтажных зданий, сооружений, их комплексов отвечает содержанию основополагающих нормативно-методических документов Республики Южная Осетия: Закону об архитектурной деятельности, Градостроительному кодексу, Схеме территориального планирования Республики Южная Осетия до 2030 года (разработан по заказу Госкомитета РЮО по восстановлению Российским институтом градостроительства и инвестиционного развития «ГИПРОГОР»), «Инвестиционной программе по социально-экономическому развитию Республики Южная Осетия на 2020-2022 годы», «Концепции обеспечения жильем отдельных категорий граждан Республики Южная Осетия на 2020-2022 годы» (принята на заседании Правительства Республики Южная Осетия 27.03.2019 г.), Уставу (Основному Закону) города Цхинвал и др.

Научные исследования по заявленной проблеме в настоящее время выполняются в рамках приоритетных научных направлений кафедры «Градостроительство и ландшафтная архитектура» ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры» и связаны с госбюджетной научно-исследовательской темой: К-2-03-19 «Архитектурно-градостроительная деятельность, градостроительство, ландшафтная и садово-парковая архитектура в городах Донецкой Народной Республики» (2019-2023 гг.); «Разработка концепции создания социального жилья и восстановления объектов инфраструктуры на территориях, пострадавших от военных действий» (2017 г., № Гр 017D000217). Научные исследования по заявленной проблеме связаны также с практической деятельностью и планами ведущих региональных учреждений: Северо-Осетинский проектный институт, ООО «ГЕОПОЛИС» ООО «А.Р.С.», ООО «КАВПРОЕКТ», Управления



архитектуры и градостроительства министерства строительства, архитектуры и ЖКХ Республики Южная Осетия, Отдел архитектуры и градостроительства г. Цхинвал

*Цель исследования* должна быть направлена на решение важной научно-практической проблемы теоретического и экспериментального обоснования концепции архитектурного формирования малоэтажных зданий и сооружений, их комплексов в Республике Южная Осетия с разработкой концептуальных принципов и приемов их архитектурно-планировочной организации для использования в архитектурной практике, при разработке и совершенствовании её нормативно-методической базы, а также в системе подготовки архитектурных кадров для региона.

*Гипотеза исследования* основана на предположении, что архитектурное формирование малоэтажных зданий и сооружений, их комплексов в Республике Южная Осетия обладает комплексом специфических качеств, которые проявляются на всех уровнях их архитектурно-планировочной организации и приобретаются в процессе их проектирования, строительства, реконструкции, эксплуатации и исследования в процессе материально-функционально-информационного взаимодействия с комплексом специфических региональных факторов, условий и предпосылок в контексте их конкретного территориально ситуационного проявления.

Для достижения данной цели необходимо решить следующие *задачи исследования*:

- опираясь на анализ современного состояния проблемы, уточнить состав, классификацию и исследовать комплекс специфических факторов, условий и предпосылок, определяющих региональные особенности архитектурного формирования малоэтажных зданий и сооружений, их комплексов в Республике Южная Осетия на современном этапе ее социально-экономического развития;

- обосновать методологические принципы исследования проблемы на основе структурно-системного и комплексного подходов, методов композиционно-художественного анализа и моделирования;

- исследовать и обобщить существующие подходы к архитектурному формированию малоэтажных зданий и сооружений, их комплексов на примерах из международной архитектурной практики на этой основе проверить концепцию архитектурного формирования и развития указанного типа архитектурно-строительных объектов в Республике Южная Осетия;

- разработать принципы и приемы архитектурно-планировочной организации малоэтажных зданий и сооружений, их комплексов в Республике Южная Осетия на основе методологии структурно-системного подхода, результатов анализа комплекса региональных факторов, условий и предпосылок с учетом прогрессивного международного опыта в исследуемой сфере;

- выполнить апробирование основных результатов исследования: в реальном архитектурном проектировании объектов различного назначения; при разработке нормативно-методических документов и концепции архитектурного формирования малоэтажных зданий, сооружений, их комплексов в Республике Южная Осетия; в научно-исследовательских работах; в сфере подготовке архитектурно-строительных кадров для региона;

- определить показатели социально-экономической эффективности внедрения результатов исследования в проектные и в научные разработки, в сфере методического обеспечения архитектурного проектирования, в учебный процесс подготовки архитектурных кадров для региона.

В качестве *объекта исследования* в работе по данному направлению избраны малоэтажные здания и сооружения, их комплексы в Республике Южная Осетия. *Предметом исследования* являются принципы и приемы архитектурно-планировочной организации малоэтажных зданий и сооружений, их комплексов, обусловленные действием комплекса

специфических региональных факторов, условий и предпосылок в процессе проектирования, строительства, реконструкции и эксплуатации в условиях Республики Южная Осетия.

На основе углубления научных исследований и разработок в сфере архитектуры *впервые будут предложены* для Республики Южная Осетия:

1) концепция архитектурного формирования архитектуры малоэтажных зданий и сооружений, их комплексов как набора специфических принципов и приёмов их архитектурно-планировочной организации, которые сформулированы в результате анализа их интегрального структурно-системного материально-функционально-информационного взаимодействия с комплексом специфических региональных факторов, условий и предпосылок в территориально-географических границах в процессе проектирования, строительства, реконструкции, эксплуатации и исследования объектов;

2) методология исследования проблемы, разработанная на основе структурно-системного и комплексного подходов, методов композиционно-художественного анализа и моделирования, что позволит получить все основные результаты работы, в том числе построить универсальную логическую модель «Архитектурное формирование малоэтажных зданий, сооружений и их комплексов в Республике Южная Осетия»;

3) результаты обобщения и анализа примеров выражения региональных особенностей в практике архитектурного проектирования, строительства и эксплуатации малоэтажных зданий и сооружений в территориально-географических границах исследования;

4) принципы и приемы архитектурно-планировочной организации малоэтажных зданий, сооружений, разработанные на основе системного анализа комплекса выявленных в работе специфических региональных факторов, условий, предпосылок и охватывающие: формирование типологии объектов; размещение, организацию генплана и благоустройства участка; функционально-планировочную, конструктивно-техническую, объемно-пространственную и композиционно-художественной организации;

5) методика архитектурного проектирования малоэтажных зданий, сооружений, их комплексов с учетом региональных особенностей, основанная на выявлении и анализе действия комплекса региональных предпосылок в контексте их конкретного территориального проявления; использование этой методики в каждом конкретном случае архитектурного проектирования малоэтажных зданий и сооружений будет способствовать существенному расширению потенциала генерирования тематических вариантов их архитектурных решений.

В процессе исследования получит дальнейшее развитие классификация региональных факторов, условий в их национально- и историко-культурном, социально-экономическом, природно-климатическом, геоландшафтном и геологическим контекстах и аспектах рассмотрения, которые будут использованы в качестве основы для формулирования предпосылок, определяющих региональные особенности формирования архитектурно-планировочной организации малоэтажных зданий, сооружений, их комплексов в Республике Южная Осетия.

*Полученные в работе результаты будут иметь важное научно-практическое значение.* Реализация проектных решений на основе сформулированных в работе принципов и приемов позитивно повлияет на развитие региональной специфики архитектуры зданий и сооружений различного назначения в Республике Южная Осетия. Реализация концепции архитектурного формирования малоэтажных зданий и сооружений, их комплексов будет способствовать повышению инвестиционной привлекательности архитектурных проектов и опосредствованно влиять на решение социально-экономических вопросов развития Республики. Использование результатов работы в учебном процессе подготовки архитектурных кадров для региона будет способствовать повышению качества и оригинальности его содержательного наполнения, формированию и росту престижа

региональной архитектурной школы Республики Южная Осетия, в том числе в международной конкурсной деятельности. Полученные результаты исследования в дальнейшем могут быть использованы для разработки методических и нормативных требований, направленных на развитие региональных особенностей архитектуры Республики в современных условиях.

Практическое использование результатов исследования в процессе проектирования, строительства, реконструкции малоэтажных зданий и сооружений позволяет: учитывать региональную специфику в контексте ее конкретного территориального проявления, что способствует существенному расширению потенциала генерирования тематических вариантов композиционно-художественных решений объектов и повышению качества их архитектурных решений.

Использование основных положений исследования в практике проектирования и реализации проектных решений будет способствовать получению социально-экономического эффекта за счет повышения результативности архитектурного проектирования и уровня подготовки архитекторов для региона, актуализации использования местных ресурсов, улучшения имиджевой и инвестиционной привлекательности региона и уровня комфортности среды городов региона, удовлетворения чувств регионального самосознания и патриотизма населения Республики Южная Осетия.

*Теоретическая значимость работы* будет заключаться в том, что ее результаты будут способствовать развитию и углублению теории архитектуры в направлении выражения регионального разнообразия архитектуры в избранных территориально-географических границах исследования. Методика работы может быть использована для проведения аналогичных исследований на территории других регионов.

Для получения результатов исследования предполагается использовать следующие *методы исследования*:

- изучение и обобщение материалов информационных источников (литературных, электронных, периодических изданий, проектных материалов) по вопросам избранной темы позволит уточнить основные понятия, состав и аспекты влияния региональных факторов, условий, а также определить тенденции формирования и развития региональной архитектуры, в том числе с использованием контекстуального, аспектного, историко-теоретического и историко-системного видов анализа для раскрытия и интерпретации выявленных в работе фактов;

- качественный и факторный методы анализа будут использованы для выявления классификационных признаков региональных факторов, условий, их характера, важных материально-функционально-информационных качеств и свойств, определяющих специфические региональные особенности формирования и развития архитектуры зданий, сооружений, их комплексов;

- метод сравнительного анализа позволит сопоставить подходы к выражению региональной специфики в отечественной и зарубежной архитектурной практике (в том числе с использованием метода натурного обследования с визуальным наблюдением и фотофиксацией);

- методы системно-структурного, композиционно-художественного анализа и моделирования дадут возможность построить теоретическую логическую интегральную модель структурно-системных материально-функционально-информационных взаимосвязей многоуровневой подсистемы архитектурно-планировочной организации объектов в контексте их региональных условий проектирования;

- метод морфологического моделирования будет применен для формализации основных приемов архитектурно-планировочной стилизации результатов композиционно-художественного анализа основных структурных проявлений действия региональных факторов, условий и предпосылок;

- апробация, проектная проверка и реализация основных положений и результатов исследования будет осуществлена при разработке реальных (в том числе реализованных) и учебных архитектурных проектов;

- экспертные оценки основных и промежуточных результатов исследования будут получены в процессе выполнения автором научно-исследовательских и проектных работ, которые будут рассматриваться и анализироваться архитекторами-практиками, специалистами ведущих профильных учреждений, проектных и научно-исследовательских организаций региона (Северо-Осетинский проектный институт ,ООО «ГЕОПОЛИС» ООО «А.Р.С.», ООО «КАВПРОЕКТ», Управления архитектуры и градостроительства министерства строительства, архитектуры и ЖКХ Республики Южная Осетия, Отдел архитектуры и градостроительства г. Цхинвал); Донецкой Народной Республики (ГОУ ВПО «ДОННАСА»; Российской Федерации.

Положения, которые предполагается разработать в результате предпринимаемого исследования и вынести на защиту.

1. Концепция современного архитектурного формирования малоэтажных зданий и сооружений, их комплексов для Южной Осетии, определяемого как комплекс специфических характеристик их архитектурно-планировочной организации, которые приобретаются и изменяются в результате интегрального структурно-системного материально-функционально-информационного взаимодействия с комплексом специфических региональных факторов, условий и предпосылок в контексте их конкретного территориального действия в процессе проектирования, строительства, реконструкции, эксплуатации и исследования объектов.

2. Уточненный с позиции специфики Республики Южная Осетия комплекс региональных предпосылок (национально-культурных особенностей населения, историко-культурных аспектов развития территории, влияния основных хозяйственно-отраслевых субкультур, природно-климатических и геоландшафтных, горно-геологических, геополитических условий) и разработанная методика их анализа (в контексте их территориально-ситуационного действия), которая позволяет определить основные региональные свойства архитектурных решений для использования их в качестве критериев как для анализа примеров международной архитектурной практики в исследуемой сфере, так и при разработке концептуальных принципов и приемов современного архитектурного формирования зданий, сооружений, их комплексов.

3. Методология исследования и разработки концепции архитектурного формирования малоэтажных зданий, сооружений, их комплексов в Республике Южная Осетия, основанная на использовании с этой целью структурно-системного подхода.

4. Результаты архитектурно-аналитических изысканий сложившихся подходов в определении и выражении региональной специфики в международной архитектурной практике проектирования малоэтажных зданий и сооружений, их комплексов.

5. Методика архитектурного проектирования малоэтажных зданий, сооружений, их комплексов различного назначения в региональном контексте, которая представляет собой алгоритм, включающий: а)определение действующих в конкретной ситуации проектирования специфических региональных факторов, условий, предпосылок; б) их переработку с использованием метода композиционно-художественного моделирования образа архитектурных объектов; в) разработку архитектурных решений.

7. Концептуальные принципы и приемы архитектурно-планировочной организации малоэтажных зданий и сооружений, их комплексов с учетом региональных особенностей, в том числе их типологической производственно-отраслевой принадлежности на уровнях решения генерального плана и благоустройства участка, функционально-планировочной, конструктивно-технической, объемно-пространственной и композиционно-художественной организации.



Достоверность результатов исследований планируется подтвердить их внедрением:

- в практике реального архитектурного проектирования малоэтажных объектов различного назначения в Республике Южная Осетия;
- при совершенствовании нормативно-методической базы архитектурно-строительной деятельности в Республике Южная Осетия, государственных стандартов основного и дополнительного образования по специальностям «Архитектура зданий и сооружений. Творческие концепции архитектурной деятельности»;
- при разработке «Концепции архитектурного формирования малоэтажных зданий и сооружений, их комплексов в Республике Южная Осетия», для внедрения в Управлении градостроительства и архитектуры Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Республики, в Отделе градостроительства и архитектуры города Цхинвал, в региональных проектных учреждениях и организациях;
- в учебно-методической работе по организации системы подготовки архитектурных кадров для Республики Южная Осетия в государственных образовательных учреждениях высшего профессионального образования при разработке учебных программ, при подготовке материалов и чтении лекционных курсов, в подготовке тематики и программ индивидуальных исследований, проводимых аспирантами и магистрантами, при разработке дипломных и курсовых проектов, в том числе на архитектурном факультете ГОУ ВПО «Донбасской национальной академии строительства и архитектуры» (2020-2024 гг.).

Таким образом, проблема современного архитектурного формирования малоэтажных зданий и сооружений является одной из наиболее актуальных, недостаточно научно изученной и требующих решения на современном этапе социально-экономического развития Республики Южная Осетия.

Учитывая это, в настоящее время разработана и представлена в данной статье программа исследований, включает цель, задачи, объект, предмет, границы и перечень методов исследования указанной проблемы, формулировку предполагаемых научных результатов, их научную новизну, практическое и теоретическое значение. Приведен перечень научных и государственных программ, планов, тем, а также учреждений и организаций с деятельностью которых связано научное исследование проблемы архитектурного формирования малоэтажных зданий, сооружений, их комплексов в Республике Южная Осетия.

Цель исследования направлена на решение важной научно-практической проблемы теоретического и экспериментального обоснования концепции архитектурного формирования малоэтажных зданий и сооружений, их комплексов в Республике Южная Осетия с формулированием концептуальных принципов и приемов их архитектурно-планировочной организации для использования в архитектурном проектировании, при разработке и совершенствовании его нормативно-методической базы, а также в системе подготовки архитектурных кадров для региона.

Достоверность полученных результатов исследований планируется подтвердить их внедрением в условиях Республики Южная Осетия в нормативно-методической сфере и практике реального архитектурного проектирования объектов малоэтажной застройки, в региональных органах управления архитектурно-строительной деятельностью, проектных учреждениях и организациях; в области подготовки архитектурных кадров для региона;

### Список литературы

1. Гайворонский, Е.А. Региональные особенности формирования и развития архитектуры зданий и сооружений в городах Донбасса // Дисс. на соиск. уч. ст. докт. архв 2-х т. - Макеевка, 2017. - с. 407. с прил. и илл. [Электронный ресурс] / Режим доступа: [http://donnasa.ru/upload/files/dissertation\\_gayvoronskiy.pdf](http://donnasa.ru/upload/files/dissertation_gayvoronskiy.pdf) (дата обращения: 26.01.2020)

2. Генеральный план г. Цхинвал, Южная Осетия /Цепкова О.С., Худяков А.Ю. (руководитель), ЮУрГУ (Южно-Уральский государственный университет), г. Челябинск, Россия, 2014 г. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://totalarch.com/taxonomy/term/781> (дата обращения: 09.02.2020).

3. Закон Республики Южная Осетия «О стратегии социально-экономического развития Республики Южная Осетия до 2030 года» / Постановление Парламента Республики Южная Осетия № 105 22 августа 2013 г. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://ugo-osetia.ru/politika/ofitsialno/strategiya-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitiya-respubliki-yuzhnaya-osetiya-do-2030-goda> (дата обращения: 26.01.2020).

4. Представляем на суд общественности проекты въезда в город Цхинвал. Автор проектов: Плиев Аслан Созырович / Культура, Информационное агентство АЛАНИИинформ, 30.09.2017. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://osinform.org/62761-predstavlyаем-na-sud-obschestvennosti-proekty-vezda-v-gorod-chinval-avtor-proektov-pliev-aslan-sozyrovicha.html> (дата обращения: 26.01.2020).

5. Постановление Правительства Республики Южная Осетия «О мерах предоставляемой в рамках Инвестиционной программы содействия социально-экономическому развитию Республики Южная Осетия на 2015-2017 годы государственной поддержки инвестиционных проектов, реализуемых на территории Республики Южная Осетия» / Председатель Правительства Республики Южная Осетия Д. Кулумбегов, г. Цхинвал, 3 октября 2016 г. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://south-ossetia.info/postanovlenie-pravitelstva-respubliki-yuzhnaya-osetiya-o-merax-predostavlyajemoj-v-ramkax-investicionnoj-programmy-sodejstviya-socialno-ekonomicheskomu-razvitiyu-respubliki-yuzhnaya-osetiya-na-2015-2017/> (дата обращения: 19.02.2020).

6. Халиль, Иван. Архитектурная организация малоэтажных жилых зданий и сооружений в Сирии [Текст] : дис. на соиск. уч. степ. канд. арх. в 2-х т. / Иван Халиль. – М., 2019. – 214 с. [Электронный ресурс] / Режим доступа: [https://marhi.ru/sciense/author/halil/halil\\_disser\\_1\\_2\\_18\\_02\\_2019.pdf](https://marhi.ru/sciense/author/halil/halil_disser_1_2_18_02_2019.pdf) (дата обращения: 02.02.2020).

УДК 699.88

**Золотухина Наталья Викторовна,**  
ст. преп. кафедр строительной инженерии и экономики,  
архитектуры и дизайна  
**Дудник Анна Вячеславовна,**  
ст. преп. кафедры строительной инженерии и экономики  
**Бендерский политехнический филиал**  
**ГОУ «Приднестровский государственный университет им Т. Г. Шевченко»**  
**г. Бендеры, Приднестровье (ПМР)**

## СОВРЕМЕННЫЕ ЗАЩИТНО-ДЕКОРАТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

**Аннотация.** В данной статье рассмотрены новые лакокрасочные материалы, которые используются в качестве защитных и декоративных покрытий для любых типов поверхностей при различных условиях эксплуатации, описаны их применение и использование в строительной сфере.

**Ключевые слова:** коррозия, защита от коррозии, лакокрасочные, декоративные покрытия.

**Abstract.** This article discusses new paints and varnishes that are used as protective and decorative coatings for all types of surfaces under various operating conditions, their application and use in the construction industry are described.

**Keywords:** corrosion, corrosion protection, paint and varnish, decorative coatings.

На любую строительную конструкцию оказывает влияние окружающая среда: атмосфера, вода, почва, газ, кислоты, соли и прочее. Такое влияние не всегда благоприятно сказывается на качестве конструкции. Коррозия обычно происходит под воздействием жидкой среды. Как правило, газы и твердые вещества по своей природе неагрессивны, но растворенные в воде они оказывают влияние на конструкции, вызывая коррозию. Вот почему использование антикоррозийных защитных покрытий для конструкций играет важную роль в современном строительстве.

Наибольший объем работ по антикоррозийной защите приходится на конструкции, в которых присутствуют сталь, бетон, железобетон и дерево. Некоторые конструкции, такие как, например, выполненные из глиняного кирпича, практически не требуют никаких защитных мероприятий, хотя при кладке кирпича необходимо учитывать физико-химическую стойкость раствора. Не рекомендуется использовать силикатный кирпич для возведения конструкций в зданиях, где наблюдается высокая влажность и наличие агрессивных сред.

Прежде чем приступить к защитным мероприятиям, необходимо подготовить защищаемую поверхность. Подготовка металлических поверхностей для дальнейшей антикоррозийной обработки состоит в ее очистке от окалины, ржавчины, жира и прочих загрязнений. Известны следующие основные способы очистки: химический, термический и механический. Механический способ на сегодняшний день считается наиболее эффективным. Поверхность обдувают абразивными материалами — кварцевым песком, металлической дробью, электрокоррундом. Если к очистке предъявляются не самые высокие требования, ее можно проводить и при помощи металлических щеток. Но на сегодняшний день появляются такие защитные покрытия, которые возможно наносить и не на очищенную поверхность металлической конструкции.

Оценку бетонных и железобетонных поверхностей проводят по влажности поверхностного слоя, шероховатости и чистоте. Все трещины необходимо заделать бетоном или раствором соответствующего конструкции состава. Продукты реакции с кислотами

удаляют при помощи 4—5% раствора кальцинированной соды. Солеобразования удаляют чистой водой, жирные пятна — растворителями. Всю процедуру очистки и выравнивания поверхности необходимо проводить вручную. На готовую чистую поверхность наносят грунт или клей в соответствии с выбранным защитным покрытием. При этом необходимо учитывать, что влажность поверхностного слоя бетона при нанесении защитных антикоррозионных покрытий должна быть в пределах 5—6%.

Сегодня рынок предлагает самые различные защитные и декоративные лакокрасочные материалы импортного или отечественного производства. Но как защитить конкретную поверхность, как правильно выбрать наиболее оптимальный вариант покрытия, какие материалы использовать при строительстве, эксплуатации и ремонте различных объектов производственного, хозяйственного или бытового назначения?

Некоторые материалы обеспечивают красивые декоративные свойства покрытия, но недостаточно долговечны. Другие при всех своих достоинствах образуют недостаточно прочную защитную пленку, под третьими — быстро возникает и развивается подпленочная коррозия. При этом выбор лакокрасочного покрытия во многом зависит от материала и состояния поверхности объекта, условий его эксплуатации, наконец, требований к самому покрытию, способу его нанесения. Естественно и цена, экологические характеристики материала играют не последнюю роль. Словом, выбор такого материала далеко неоднозначен, требует учета особенностей в каждом конкретном случае. Понятен и интерес, проявляемый к новинкам в этой области.

Не так давно учеными и специалистами одного из московских предприятий разработаны и освоены в производстве новые лакокрасочные материалы, использование которых позволяет комплексно решать задачи декоративного и защитного покрытия, которые появились на рынке Приднестровья. Потребителю предлагаются не отдельные виды красок и лаков, а практически полный набор систем покрытий для любых типов поверхностей и условий эксплуатации. Каждый из этих материалов обладает своими специфическими (нередко уникальными) свойствами. Все же вместе они дополняют друг друга и предоставляют широкий диапазон возможностей при проведении защитных и окрасочных работ. При этом отметим, что материалы максимально адаптированы к использованию в самых различных условиях и могут применяться как для новых, так и ремонтируемых объектов. Остановимся на отдельных видах новых покрытий.

Эмаль-грунт ПФ-100 по ржавчине (ГОСТ Р 51691-2000). Предназначен для окрашивания металлических поверхностей, в т. ч. оцинкованной стали, без предварительной зачистки от ржавчины и грунтования, что ранее вообще не представлялось возможным. Одновременно сочетает в себе свойства модификатора ржавчины, ингибитора коррозии, изолирующего грунта и финишного декоративного глянцевого покрытия. Применение данной эмали позволяет значительно снизить трудоемкость и материальные затраты как при ремонте, так и при защитно-декоративной окраске новых металлических поверхностей.

Полиуретановые композиции: ЛАК UR-140 и ЭМАЛЬ UR-108 (ТУ-2257-003431-76212-02). Однокомпонентные полиуретановые составы, отверждающиеся влагой воздуха, предназначены для защиты бетонных полов, натурального камня, кирпича, окраски бассейнов, дерева, монтажной пены, отделки химических реакторов, цистерн, морских кораблей, железнодорожного транспорта, резервуаров с питьевой водой, а также ряда пластмасс (текстолит, стеклопластик и др.). Они очень эффективны для защиты металла от коррозии, особенно при нанесении на ржавую поверхность (ржавчина цементируется полиуретановым полимером). Образуют покрытие с высокими показателями по химической, бензо-, масло-, водо- и износостойкости, что обеспечивает незаменимость их применения для защиты бетонных полов в автосервисах, торговых залах, производственных цехах, гаражных, пищевых, мясоперерабатывающих и животноводческих комплексах. Срок службы полиуретановых покрытий превышает 15 лет.



Грунт-протектор «ЖИДКИЙ ЦИНК» АК-100 – альтернатива горячему цинкованию (ГОСТ Р 51693-2000). Предназначен для холодного цинкования черных металлов. Образует на поверхности покрытие с содержанием более 94% металлического цинка, обеспечивающее долговременную (10-15 лет) протекторную защиту от коррозии. Наносится как обычный лакокрасочный материал, любым способом при температуре окружающего воздуха от -15 до +40 С. Используется в качестве самостоятельного покрытия, грунта под покровные материалы, межоперационной защиты стали и для ремонта ранее оцинкованных поверхностей. АК-100 – это уникальная возможность оцинкования черных металлов собственными силами. Простота и допустимость нанесения АК-100 позволяет оцинковать сложные и крупногабаритные металлические конструкции прямо на месте, не прибегая к разборке, демонтажу и транспортировке к месту цинкования и обратно.

Ингибиторный модификатор ржавчины ИМР-007 (таниновый) (ТУ 2389-001-42450065-01). Предназначен для подготовки металлических поверхностей, имеющих ржавчину и окалину от 100 мкм и более, под окраску отделочными ЛКМ. В отличие от обычных фосфатных модификаторов ржавчины, ИМР-007 формирует на поверхности металла прочный, устойчивый к коррозии гомогенный слой из цинкооксидно-танино-фосфатного комплекса с железом. При использовании традиционных лакокрасочных металлов (ГФ-021, МА-15, ПФ-115, ПФ-133 и др.) для защитной и декоративной окраски черных металлов ИМР-007 – единственная возможность не тратить силы, время, и деньги на одну из самых трудоемких и дорогостоящих операций подготовки поверхности – струйную, механическую или ручную очистку от плотной ржавчины и окалины.

Универсальная эмаль АС-165 (ГОСТ Р 51691-2000) – одна из самых универсальных и относительно недорогих эмалей, применяемых для защиты и отделки большинства наружных и внутренних поверхностей, в том числе как для окраски деревянных, так и бетонных и металлических полов, окраски радиаторов отопления, оконных рам, приборов, строительной техники, металлоконструкций и т.д., для которых требуется прочное глянцевое или полуглянцевое покрытие. В состав эмали входят специальные уплотняющие и изолирующие пигменты, что позволяет наносить ее на подготовленные поверхности без предварительного грунтования.

Эмаль текстурная АМ-177 БИО (ГОСТ Р 51691-2000) - применяется для окраски деревянных поверхностей под ценные породы дерева: дуб, орех, каштан, тик и др. Сохраняет текстуру дерева (рис.1).



Рисунок 1 - Применение текстурной эмали АМ-177 БИО

Обеспечивает долговременную (до 12 лет) защиту древесины от гниения, плесени, поражения микроорганизмами и насекомыми. Оригинальная формула данной эмали с применением органического разбавителя обеспечивает глубокое проникновение состава

внутри окрашиваемой поверхности, устойчивость к УФ-излучению, высокие водоотталкивающие свойства.

Фасадные краски АК-124 и АС-124 (ГОСТ Р 51691-2000) представляют собой покрытия на основе растворителя и предназначены для окраски фасадов зданий, а также стен, потолков, элементов интерьера внутри помещений (рис.2).



Рисунок 2 - Применение фасадных красок

Отделочные краски наносят при температуре окружающего воздуха от -20 до 40 °С по бетону, цементу, кирпичу, дереву, асбестоцементным и гипсокартонным плитам, а также другим, в том числе ранее окрашенным поверхностям. Образуя красивое, шелковистоматовое паропроницаемое покрытие, эти краски обладают и высокими эксплуатационными характеристиками. Уже через 2 — 3 ч после нанесения они уверенно выдерживают даже проливной дождь [1].

С целью повышения долговечности строительных конструкций, зданий, сооружений проводятся работы в области улучшения противокоррозионной защиты в соответствии с [3, 4]. Вопросам проектирования антикоррозионной защиты строительных конструкций уделяют серьезное внимание как в РФ, странах СНГ, так и за рубежом. В РФ накоплен определенный опыт проведения натурных обследований строительных конструкций промышленных зданий для определения скорости коррозионных процессов и методов защиты. Усилены работы в области повышения долговечности и улучшения противокоррозионной защиты строительных зданий и сооружений. Работы проводятся комплексно, включая натурные обследования, экспериментальные и производственные исследования и теоретические разработки. При натурных обследованиях выявляются условия работы конструкций, учитывающие особенности влияния на них нагрузок, температурно-влажностных и климатических воздействий, агрессивных сред.

С 2009 года проводится ежегодная межотраслевая конференция «Антикоррозионная защита» в г. Москва. В марте 2019 г. проводилась конференция «Антикоррозионная защита-2019» в ГК «Измайлово».

«Защита от коррозии» – уникальное для России конгрессно-выставочное мероприятие, посвященное важнейшей научно-технической, экономической и экологической проблеме – антикоррозионной защите металлов и материалов в различных отраслях промышленности, проводится в Санкт-Петербурге уже более 35 лет, начиная с 1981 года. 13-15 ноября 2019 г. была проведена очередная международная выставка-конгресс технологий, оборудования и материалов противокоррозионной защиты «Защита от коррозии 2019» в КВЦ «Экспофорум» г. Санкт-Петербург [2].

В республике Беларусь уже более 5 лет проводится выставка-салон посвященная антикоррозионным покрытиям, а также нанотехнологиям и наноматериалам для

строительства. Весной 2020 года, запланированы мероприятия - международный специализированный салон «Защита от коррозии. Покрытия» и НАНОТЕХ-Минск 2020 в г. Минск РБ, организатором которого является ЗАО «МинскЭкспо».

В Приднестровской Молдавской республике уже около 10 лет проводятся выставки современных строительных материалов для различных сфер производства в ВЦ «Экспоцентр-Приднестровье», производители и официальные дилеры различных современных материалов представляют свою продукцию и технологии, которые в дальнейшем используются в строительной сфере нашего региона.

Актуальность решения проблемы противокоррозионной защиты диктуется необходимостью сохранения природных ресурсов, защиты окружающей среды, данная проблема находит широкое отражение в печати. Издаются научные труды, проспекты, каталоги, устраиваются международные выставки с целью обмена опытом между развитыми странами мира. Таким образом необходимость исследования коррозионных процессов является одной из наиболее важных проблем.

### Список литературы

1. Защита строительных конструкций от коррозии [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.mukhin.ru/>.
2. Методы защиты от коррозии. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.biohim.ru/methods/>.
3. СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии [Текст] – М : ФГУП ЦПП, 2006 – 56 с.
4. СНиП 3.04.03-85. Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии [Текст] / Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР., 1989. - 32с.

УДК 699.822

**Золотухина Наталья Викторовна,**  
ст. преп. кафедр строительной инженерии и экономики,  
архитектуры и дизайна  
**Новиков Алексей Михайлович,**  
студент гр.411, спец. «ПГС»  
**Бендерский политехнический филиал**  
**ГОУ «Приднестровский государственный университет им Т. Г. Шевченко»**  
**г. Бендеры, Приднестровье (ПМР)**

## **ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ ПРОНИКАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ – ПЕНЕТРОН**

***Аннотация.** В работе рассказывается о гидроизоляции строительных конструкций, о ее видах, о проникающей гидроизоляции фирмы Пенетрон, изучены и раскрыты свойства материалов продукции Пенетрон, их состав, достоинства и недостатки, области применения в общем и в приднестровском регионе при строительстве и реконструкции зданий.*

***Ключевые слова:** гидроизоляционные материалы, проникающая гидроизоляция.*

***Abstract.** The paper describes the waterproofing of building structures, its types, penetrating waterproofing company Penetron, the properties of Penetron products materials, their composition, advantages and disadvantages, areas of application in the general and in the Transnistrian region during the construction and reconstruction of buildings are studied and disclosed.*

***Ключевые слова:** waterproofing materials, penetrating waterproofing.*

Известно, что гидроизоляционные материалы предназначены для защиты строительных конструкций, зданий и сооружений от вредного воздействия омывающей или фильтрующей воды и химически агрессивных жидкостей, таких как растворители, кислоты, щелочи, нефтепродукты и прочее, данные материалы применяются, как для строительных, так и для ремонтных и ремонтно-восстановительных работ.

Гидроизоляционные материалы по принципу действия делятся на три основные группы: мембранные материалы (рулонные материалы), материалы проникающего действия, обмазочные материалы (полимерно-битумные материалы, материалы на цементной основе и т.п.). Гидроизоляционные материалы по виду основного материала подразделяются на асфальтовые, минеральные, пластмассовые, металлические; по назначению подразделяются на: антифильтрационные, антикоррозионные, герметизирующие. Использование современных гидроизоляционных материалов обеспечивает надёжную паро- и гидроизоляцию, повышает стойкость конструкции против коррозии, кроме всего прочего, влияет не только на долговечность бетонных, железобетонных, каменных конструкций зданий, но и на здоровье человека, так как улучшается микроклимат помещений [2].

Сегодня проникающая гидроизоляция – лучшее решение в строительстве и реконструкции, примером производства таких материалов является фирма «Пенетрон». Документально подтверждены ведущими институтами Украины и России технические показатели Пенетрона, а спектр его применения очень масштабен. Разработчик и первый производитель материалов системы «Пенетрон» компания ICS/Penetron International Ltd. (США) является мировым лидером в производстве материалов для гидроизоляционной защиты и восстановления бетона.

«Для чего используется проникающая гидроизоляция бетона в строительстве? Пористая структура бетона обуславливает его высокий уровень водопоглощения, что, в свою очередь, приводит к коррозии арматуры и разрушению бетона в целом. Кроме того, при частых и сильных перепадах температуры с плюсовой на минусовую, что свойственно зимам



умеренных широт, вода, замерзая и расширяясь при этом, также разрушает бетон. Проникающая гидроизоляция отлично предотвращает такие проблемы, как: отслаивание отделки; повышенная влажность, сырость; появление плесени. Обработанные поверхности становятся более долговечными и надежными» [3].

В настоящее время большей популярностью и спросом пользуются современные материалы системы «Пенетрон», данная компания является мировым лидером в производстве материалов для гидроизоляционной защиты и восстановления бетона проникающего действия. Регламентированные нормы компании разработаны с учётом последних научных достижений в области гидроизоляции и коррозионной защиты строительных бетонных и железобетонных конструкций

В Молдове и Приднестровье не так давно знакомство со свойствами проникающих материалов системы Пенетрон для бетонных конструкций вызывало легкий шок у людей, которые не понаслышке знакомы с проблемами гидроизоляции, потому как, привычка использования традиционных рулонных и обмазочных материалов хорошо укоренилась в технологии гидроизоляции. С 2005 года на строительный рынок РМ стали поставлять материалы Пенетрон. Данные материалы применялись для гидроизоляции бетонных резервуаров с питьевой водой города Бельцы (по 8 тыс. тонн каждый). Пенетрон был использован на ряде серьезных объектов, требующих особого внимания в системе гидроизоляции: ТЭЦ-2, нефтебаза PETROM-MOLDOVA, монастырь Куркь и др. С помощью Пенетрон производилась гидроизоляция фонтанов у гостиницы «Кодру» в г. Кишинев.

В ПМР материалы системы «Пенетрон» используются сравнительно недавно (8-10 лет) при строительстве, но больше при реконструкции объектов различного назначения. Строительной организацией проводится в городах Тирасполь, Бендеры и Рыбница гидроизоляция швов панельных жилых домов. Применение данного материала обосновано большим количеством положительных свойств. У проникающей гидроизоляции нет недочетов в виде большой трудоемкости и недолговечности материала. Можно применять как для внутренних, так и наружных работ. Допускается использование для наземных и подземных конструкций. К плюсам можно отнести и то, что обработка может выполняться на различных этапах: непосредственно в процессе строительства и во время ремонтно-восстановительных работ. Единственное условие высокой эффективности метода – гидроизоляцией должны заниматься профессионалы. Поэтому для строительных организаций, занимающихся реконструкцией и реставрацией с использованием данной продукции, предоставлена определенная нормативная литература, регламентирующая инструкцию использования материалов, мероприятия по технике безопасности, инструменты, оборудование и индивидуальные средства защиты при работе с материалами.

ЗАО «Группа компаний «Пенетрон-Россия»» выпущен стандарт, который распространяется на применение продукции, производимой ООО НПО «Уральский завод специальных материалов» входящий в холдинг ЗАО «Группа компаний «Пенетрон-Россия» в г. Екатеринбурге и г. Москве. Стандарт может быть использован проектными и строительными организациями различных государств, он применяется при ведении работ в Приднестровье. В стандарте описывается универсальная система «Скрепа», которая позволяет обеспечить весь комплекс защитных мероприятий, предназначенных для выполнения эффективного и экономически оправданного комплекса работ по ремонту и защите железобетонных и кирпичных конструкций, а также мер, направленных на их статическое усиление, профилактическую защиту поверхностей от механических и химических повреждений [5].

Пенетрон - гидроизоляционный материал глубокого проникновения, предназначенный для значительного увеличения водонепроницаемости и предотвращения капиллярного проникновения влаги через бетон. Материал представляет собой сухую смесь, состоит из специального цемента, кварцевого песка, и химически активных компонентов. Назначение

данного материала состоит в гидроизоляции всей толщины сборных и монолитных бетонных и железобетонных конструкций, поверхностей и штукатурных слоёв, выполненных из цементно-песчаного раствора марки М150 и выше. Дополнительно Пенетрон используется совместно с материалом Пенекрит, этого же производителя, для отсечения капиллярного подсоса при нарушенной горизонтальной гидроизоляции между бетонным фундаментом и стеной. Особенностью материала Пенетрон заключается в том, что он наносится на тщательно увлажнённую поверхность бетонной конструкции и позволяет предотвратить проникновение воды сквозь структуру бетона, поры и трещины которого имеют ширину раскрытия до 0,4 мм. Материал эффективен даже при наличии высокого гидростатического давления, так же способен защищать от агрессивных сред: кислот, щелочей, сточных и грунтовых вод, морской воды. Бетон, обработанный материалом Пенетрон, приобретает стойкость к воздействию карбонатов, хлоридов, сульфатов, нитратов а так же бактерий, грибов, водорослей и морских организмов, и высокого уровня радиации [1].

Принцип действия материала Пенетрон основан на четырёх главных принципах: осмос, броуновское движение, реакции в твёрдом состоянии и силы поверхностного натяжения жидкостей. При нанесении на влажный бетон жидкого раствора материала Пенетрон на поверхности образуется высокий химический потенциал, при этом внутренняя структура бетона сохраняет низкий химический потенциал. Осмос стремится выровнять разницу потенциалов (возникает осмотическое давление). Благодаря наличию осмотического добавления активные химические компоненты материала Пенетрон мигрируют глубоко в структуру бетона. Чем выше влажность бетона, тем более эффективно проходит миграция. Глубина проникновения достигает нескольких десятков сантиметров. Поникая в глубь структуры бетона, активные химические компоненты материала растворяются в воде, вступая в реакцию с ионными комплексами кальция и алюминия, оксидами и солями материалов, содержащихся в бетоне. В ходе протекания этих реакций формируются более сложные соли способные взаимодействовать с водой и создавать не растворимые кристаллогидраты. Сеть этих кристаллов заполняет поры, капилляры и микротрещины бетона. При этом кристаллы становятся составной частью структуры бетона, они не пропускают воду, поскольку в действие приходят силы поверхностного натяжения жидкостей. Скорость формирования кристаллов и глубина их проникновения зависят от многих факторов, в частности от плотности, пористости влажности и температуры. При исчезновении воды процесс формирования кристаллов приостанавливается. При появлении воды процесс возобновляется, то есть бетон после обработки материалом Пенетрон приобретает возможность «самозаживления» [4].

Фирма Пенетрон производит выпуск и других материалов, имеющих определенное гидроизоляционное предназначение. Приведу несколько примеров.

Пенекрит – шовный материал, представляет собой сухую смесь, которая состоит из специального цемента, кварцевого песка, химически активных компонентов. Обеспечивает гидроизоляцию трещин, швов, стыков, сопряжений, примыканий, вводов коммуникаций в статически нагруженных сборных и монолитных бетонных конструкциях. Возможно использовать в капельных течах через швы, трещины, стыки и т.д. Отличается удобоукладываемостью, высокой прочностью, отсутствием усадки, обладает высокой адгезией к бетону, металлу, кирпичу и камню.

Пенебар – гибкий саморасширяющийся жгут прямоугольного сечения, в состав которого входят специальные композиционные материалы. При взаимодействии с водой способен разбухать в пределах ограниченного пространства, при этом образуя водонепроницаемый гель – барьер для поступления воды, сохраняя гибкость при отрицательных температурах. Пенебар применяется для герметизации и гидроизоляции рабочих и конструктивных швов в подземных и надземных бетонных сооружениях, а также в местах прохода инженерных коммуникаций. Особенностью материала Пенебар является

высокая стойкость к гидростатическому давлению, при этом обеспечивая герметичность швов. Свойства материала не изменяются со временем и срок его службы не ограничен. Пенеплаг лёгок в монтаже и не требует специальных приспособлений, монтаж может производиться в любых погодных условиях и не зависимо от сезона.

Пенеплаг - водоостанавливающий гидроизоляционный материал, состав как у Пенекрита, его назначения заключается в мгновенной ликвидации напорных течей в конструкциях, выполненных из бетона, камня или кирпича. Особенность данного материала заключается в коротком времени схватывания, а именно 40 с, способностью к расширению в процессе схватывания [1]. Ватерплаг - водоостанавливающий гидроизоляционный материал аналогичный по составу и свойствам материалу Пенеплаг, только время схватывания в течение 3 мин и нуждается в дальнейшей обработке материалом Пенетрон.

Пенетрон Адмикс - гидроизоляционная добавка в бетонную смесь для значительного увеличения показателей бетона по водонепроницаемости, морозостойкости и прочности (первичная защита бетона) позволяет исключать дополнительную гидроизоляцию конструкции или изделия после набора прочности. Материал добавляется в бетонную смесь в процессе её приготовления. Использование Пенетрон Адмикс позволяет предотвратить попадание воды в структуру бетона, так же повышая морозостойкость и сульфатостойкость бетона. Применение данного материала так же повышает защиту бетона от всевозможных агрессивных сред. Действия материала Пенетрон Адмикс заключается в 2 принципах: реакции в твёрдом состоянии и силы поверхностного натяжения жидкостей. Активные химические компоненты равномерно распределяться по бетонной смеси, растворяясь в воде и вступая в реакцию с ионными комплексами кальция и алюминия, различными оксидами и солями. В ходе этих реакций образуются более сложные соли способные вступать в реакцию с водой и создавать нерастворимые кристаллогидраты. Сеть этих кристаллов заполняет капилляры микротрещины и поры. Заполненные кристаллами поры и трещины не пропускают воду.

Так как проникающая гидроизоляция по многим показателям может посоревноваться с традиционными материалами, то актуально активное использование продукции «Пенетрон» в приднестровском регионе при строительстве и реконструкции различных объектов.

### Список литературы

1. Материалы Пенетрон для гидроизоляции бетона [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://penetron.ru/>. – Назв. с экрана
2. Попов К. Н. «Строительные материалы и изделия», Учебник - М.: Высшая школа, 2002 – 367 с.
3. Проникающая гидроизоляция Пенетрон. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.penetron.kiev.ua/>. – Назв. с экрана
4. Система материалов Пенетрон [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.penetron.md/>. – Назв. с экрана
5. СТО 77921756-001-2011 «Ремонт монолитных и сборных бетонных и железобетонных конструкций с применением материалов «Скрепа». Материалы для проектирования. Чертежи узлов. Технология выполнения ремонтных работ». М. – 2011 г. – 43 с.

УДК 691.32

Лукутцова Наталья Петровна,  
доктор технических наук, профессор,  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технический университет»  
г. Брянск, Российская Федерация;  
Золотухина Наталья Викторовна,  
ст. преп. кафедры строительной инженерии и экономики,  
Бендерский политехнический филиал  
ГОУ «Приднестровский государственный университет им Т. Г. Шевченко»  
г. Бендеры, Приднестровье (ПМР)

## О ИСПОЛЬЗОВАНИИ МИКРОНАПОЛНИТЕЛЕЙ В БЕТОНАХ

**Аннотация.** Представлены результаты исследований влияния карбонатного микронаполнителя месторождения «Григориопольская шахта» Республики Молдова на среднюю плотность, прочность бетонных образцов. В процессе исследования изучается возможность и перспективы использования карбонатного микронаполнителя в производстве строительных материалов

**Ключевые слова:** бетон, карбонатный микронаполнитель, прочность, плотность, модифицированный бетон.

**Abstract.** The results of studies of the effect of carbonate microfiller of the deposit "Grigoriopolskaya mine" of the Republic of Moldova on the average density and strength of concrete samples are presented. In the course of the study, the possibility and prospects of using carbonate microfiller in the production of building materials are studied.

**Keywords:** concrete, carbonate microfiller, strength, density, modified concrete.

Начиная с конца 70-х годов прошлого века и до сих пор, в бетоноведении исследователями ведутся дискуссии о функции минеральных добавок - наполнителей в бетоне и об их роли в структурообразовании системы «вяжущее - наполнитель - заполнитель». В качестве минеральных добавок наполнителей возможно использовать отходы металлургии, горной, химической и других видов промышленности, природные и искусственные материалы различной гидравлической активности [1]. Условно все эти добавки можно разделить на три группы: неактивные минеральные добавки (глинистые грунты, молотый кварцевый песок, пылевидная фракция отходов дробильно - сортировочных заводов и др.), активные минеральные добавки (способные связывать CaO или известь при гидратации минералов цемента: микрокремнезем, молотые шлаки, золы уноса ТЭС и др.) и добавки, способные химически взаимодействовать с водой затворения и твердеть при нормальных условиях (глиноземистый цемент) [3].

Внедрение в технологию бетона новых эффективных модификаторов структуры и свойств, тонкодисперсных добавок, волокнистых наполнителей и совершенствование, с учетом их воздействия, структуры и технологии бетона позволяют существенно повысить прочность бетона и получить новые перспективные их виды. Широкие перспективы открывает применение в технологии бетона наноматериалов, в которых изменение размеров частиц приведет к возникновению нового качества материала [1]. Целью исследований является реализация нанотехнологического подхода при производстве мелкозернистого бетона с использованием местных сырьевых материалов.

Сегодня общепризнано, что введение минеральных наполнителей в качестве самостоятельной составляющей бетонных и растворных смесей является одним из существенных резервов повышения экономичности цементных композиций по стоимости и расходу цемента и улучшения их строительно-технологических свойств. Однако, среди



ученых нет единого мнения по механизму влияния минеральных наполнителей высокой дисперсности на структуру и свойства цементного камня и цементных бетонов. В частности, в последнее время активно дискутируется вопрос о природе так называемого «эффекта микронаполнителя», который выражается в повышении прочности при введении в бетон инертных тонкодисперсных минеральных наполнителей, а также может являться частью эффекта гидравлически активных наполнителей.

Тонкомолотые минеральные наполнители являются центрами кристаллизации зародышей новообразований, образуют развитую поверхность взаимодействия клинкерных минералов с наполнителем. В присутствии тонкодисперсных наполнителей происходит упрочнение контактной зоны между цементным камнем и заполнителем в бетонах. Так как в нормальных портландцементных бетонах зона контакта обычно менее плотная, чем массивное тесто, и включает большое количество пластинчатых кристаллов гидроксида кальция, у которых продольная ось перпендикулярна поверхности заполнителя. Следовательно, она более подвержена образованию микротрещин при растягивающих усилиях, возникающих при изменениях обычных условий температуры и влажности. Таким образом, контактная зона из-за своей структуры является наиболее слабой зоной в бетоне и поэтому оказывает большое влияние на его прочность.

При использовании минеральных наполнителей, имеющих частицы чрезвычайно малых размеров или высокую площадь поверхности, количество воды, требуемой для нормальной консистенции, увеличивается почти прямопропорционально содержанию в массе цемента. В связи с этим наиболее эффективно в мелкозернистых бетонах применение комплексных добавок на основе суперпластификаторов и высокодисперсных микронаполнителей техногенного происхождения [4]. Многокомпонентные составы мелкозернистых бетонов позволяют нивелировать такие недостатки как повышенная деформативность, усадка и ползучесть бетона и эффективно управлять структурообразованием, что делает возможным добиваться высоких показателей прочности на сжатие, растяжение, при изгибе и трещиностойкости [1].

Эффективное использование дисперсных минеральных наполнителей зависит от химического состава и дисперсности как вяжущего вещества, так и вводимой минеральной добавки. Влияние минеральных добавок обусловлено тем, что они: воздействуют на процесс гидратационного твердения неорганических вяжущих веществ (цемента, гипса, оксида магния); микроармируют образующийся искусственный камень (цементный, магнезиальный, гипсовый); препятствуют распространению в нем микротрещин при действии внешних напряжений; вызывают перераспределение механических напряжений между частицами добавки и искусственным камнем [3].

Взаимодействие наполнителей с минеральными вяжущими веществами осуществляется в зоне контакта частиц этих компонентов [6]. Очевидно, оптимальная концентрация добавок использования дисперсных минеральных наполнителей позволяет в значительной мере реализовать потенциальные возможности неорганических вяжущих веществ и полимерных материалов, обуславливает повышение важнейших свойств композиционных строительных материалов, что соответствует случаю, когда частица добавки со всех сторон плотно окружена частицами гидратированного вяжущего.

Использование в современном строительстве наполненных цементных систем, модифицированных суперпластификаторами в сочетании с минеральными микронаполнителями, открывает широкие перспективы не только направленного химического регулирования процессов структурообразования и твердения, но и получения оптимальных составов бетонов с учетом структурной топологии, гранулометрии компонентов, энергетического состояния поверхности частиц и состава жидкой фазы [6].

Многочисленными лабораториями разработано значительное количество химических и комплексных модификаторов различного назначения, и на сегодняшний день исследования

по поиску все новых добавок, как органических, так и неорганических не прекращаются. В настоящее время большое внимание уделяется разработке модификаторов на основе отходов различных производств, что в дальнейшем приводит к утилизации отходов, очень важной проблеме по защите геосистем. В связи с этим, целью исследования является модифицирование состава бетона микронаполнителями на основе отходов производства РМ для увеличения плотности и прочности.

В качестве дисперсной минеральной добавки при исследованиях использовалась измельченная осадочная горная порода органического происхождения – отход камнепиления известняка с ООО «Григориопольская шахта» месторождения в г. Григориополь, РМ. Технические характеристики микронаполнителя представлены в таблице 1. Было изучено влияние микронаполнителя на свойства бетона. Количество минеральной добавки изменялось от 0 до 20 % от массы вяжущего вещества.

Таблица 1-Характеристики карбонатного микронаполнителя

Наименование показателя, единица измерения	Значение
Химический состав, % по массе	CaO – 53,6; MgO – 1,28; SiO <sub>2</sub> – 18,8 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> – 0,17; Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> – 0,1; Na <sub>2</sub> O -0,31 K <sub>2</sub> O – 0,47; SO <sub>3</sub> - 0.46; п.п.п. 25,82
Водопоглощение, %	18,8
Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup>	1580
Коэффициент размягчения	0,83
Теплопроводность, Вт/м К	0,57
Удельная эффективная активность естественных радионуклидов, Бк/кг, не более	50,7

В качестве составляющих для приготовления мелкозернистой бетонной смеси применялись следующие сырьевые материалы: портландцемент ПЦ-М400-Д20 с минеральными добавками (способ производства – полусухой; сырьевые материалы - известняк, красная глина, добавки) который соответствует требованиям Госстандарта РФ ГОСТ 31108-2003 производства ЗАО "Рыбницкий цементный комбинат", (г. Рыбница, Молдова); кварцевый песок по ГОСТ 8735-88 «Песок для строительных работ. Методы испытаний», мелкий, с модулем крупности = 1,92. Месторождение с. Суклея, Молдова; затворяющая жидкость - водопроводная вода, МУП «Бендерский городской водоканал», г. Бендеры, РМ в соответствии с ГОСТ 23732; микронаполнитель – отходы камнепиления ГУП «Григориопольская шахта», РМ (табл.1).

В таблице 2 приведены данные по средней плотности и прочности при сжатии образцов цементного камня контрольного и модифицированных составов с известняковым микронаполнителем.

Таблица 2 – Показатели образцов цементного камня контрольного и модифицированных составов с известняковым микронаполнителем

№	Состав бетона					Масса образцов, г	Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup>	Прочность на сжатие, МПа
	Цемент, г	Песок, г	Известняк		Вода, л			
			г	%				
1	650	1950	65	10	290	2345 2360 2340	2046 2020 2421	14

Продолжение таблицы 2

№	Состав бетона					Масса образцов, г	Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup>	Прочность на сжатие, МПа
	Цемент, г	Песок, г	Известняк		Вода, л			
			г	%				
2	650	1950	97,5	15	293	2205 2205 2176	2140 1905 2011	23,3
3	650	1950	130	20	293	2134 2185 2140	2092 2142 2119	47,1
4	650	1950	-	0	285	2235 2155 2140	2136 2032 1979	36,15

В результате проведения первого исследования и обработки данных прослеживается увеличение средней плотности образца мелкозернистого бетона с известняковым микронаполнителем в размере 10 % и 20 % от массы вяжущего по сравнению с контрольными образцами на 5,5 и 3,4 % соответственно; увеличение прочности на сжатие образца с известняковым микронаполнителем в размере 20% от массы вяжущего по сравнению с контрольными образцами на 3,9%. Карбонатные добавки имеют большой научно-практический интерес [5], запасы данных пород на территории РМ колоссальны, но мало востребованы и не имеют производственного значения.

При дальнейшем исследовании необходимо анализировать особенности формирования площади контакта «составной компонент - связующее», изучать и устанавливать, что происходит при введении комплексной карбонатной добавки в сочетании с различного рода пластификаторами с составом и интенсивностью процесса кристаллизации в рассматриваемых системах, что меняется, как изменяются прочностные и физико-механические характеристики.

Исследования дают показатели, позволяющие судить о возможности дальнейшего использования в строительном производстве.

### Список литературы

1. Баженов Ю.М., В.С. Демьянова. Модифицированные высококачественные бетоны. Научное издание. – М.: Изд-во АСВ, 2006. – 368 с.
2. Гегер В.Я. Повышение эффективности мелкозернистого бетона комплексной микродисперсной добавкой /Гегер В.Я. и [и др.]. – Брянск: Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова, 2013. № 3. с. 15-18
3. Karimov I. The effect of fine fillers on the strength and other properties of Concrete (The review of literature) Bashkir State Agrarian University. Department of Theoretical and applied Mechanics. 2007.
4. Каспер Е.А. Влияние микронаполнителя на свойства мелкозернистого бетона/ Е.А. Каспер – ТИУ.: ФГБОУВО «Тюменский индустриальный университет», 2016. – с. 46-48
5. Куляев П. В., Соколов Р. В. Тонкомолотый известняк в производстве эффективных бетонов // Наукоемкие технологии и инновации. Научно-практич. конфер. посв. 65-летию БГТУ им. В.Г. Шухова. 2019. С. 259-262.
6. Федосов С.В. Мелкозернистый бетон на механомагнитоактивированной воде с добавкой суперпластификатора / – М.: Известия КазГАСУ, 2010. № 2. с. 286-291

УДК 691.327.333-033.32

**Плотников Валерий Викторович,**  
доктор технических наук, профессор,  
заведующий кафедрой «Строительное производство»;

**Гришин Роман Валерьевич,**  
студент магистратуры группы СТР-201;

**Вошило Олег Геннадьевич,**  
студент магистратуры группы СТР-201;

**Кузнецов Александр Сергеевич,**  
студент бакалавриата группы ПГС-401;

**ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет,  
г. Брянск, Российская Федерация**

### **РАЗРАБОТКА АРХИТЕКТУРНЫХ РЕШЕНИЙ КУПОЛЬНЫХ ЗДАНИЙ И ТЕХНОЛОГИИ ИХ ВОЗВЕДЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРИНТЕРОВ**

**Аннотация.** В статье представлены архитектурные решения купольных зданий и комплексов различного функционального назначения с их применением, обоснованы основные преимущества купольных зданий по сравнению со зданиями традиционных форм, приведена инновационная технология возведения купольных зданий с использованием строительных принтеров. Технология предусматривает использование специального быстротвердеющего и высокопрочного бетона с вариотропными свойствами для получения теплозащитной оболочки с герметичной вакуумированной полостью. Представлена установка для исследования влияния степени разряжения вакуумированной прослойки на теплофизические свойства теплозащитной оболочки купольных объектов.

**Ключевые слова:** купольные здания, строительный принтер, тепловая защита зданий, бетон с вариотропными свойствами, вакуумированная прослойка, сопротивление теплопередаче, теплопроводность, ограждающие конструкции с управляемыми свойствами, энергоэффективные здания.

**Abstract.** The article presents architectural solutions of dome buildings and complexes of different functional purpose with their application, justifies the main advantages of dome buildings compared to buildings of traditional forms, provides innovative technology of construction of dome buildings using construction printers. The technology envisages the use of special fast-hardening and high-strength concrete with variotropic properties to obtain a heat-protective shell with a sealed evacuated cavity. There is presented an apparatus for investigating the effect of the vacuum degree of the evacuated interlayer on the thermophysical properties of the heat-protective shell of dome objects.

**Keywords:** dome buildings, construction printer, thermal protection of buildings, concrete with variotropic properties, evacuated interlayer, resistance to heat transfer, thermal conductivity, enclosing structures with controlled properties, energy-efficient buildings.

В последние годы в мире наблюдается большой интерес к строительству купольных зданий с применением большого разнообразия конструктивных решений и материалов. Купольные здания могут иметь различные размеры и использоваться как дачные, жилые, общественные, административные или производственные объекты (рис.1). Известны в мире примеры строительства не только оригинальных комплексов различного функционального назначения (рис.2), но и дачных и жилых поселков с использованием купольных зданий (рис.3). Следует отметить, что в рамках развития концепции купольных зданий можно



предложить различные оригинальные архитектурные формы зданий с криволинейной оболочкой (рис.4).



Рисунок 1 – Архитектурные решения купольных зданий различного функционального назначения

Конструктивные решения купольных зданий могут предусматривать использование как современных деревянных, пластиковых, металлических, железобетонных элементов, так и

природных местных материалов. Известны, например, технологии, предусматривающие использование утрамбованной глины в мешках, формирующих купольную оболочку с использованием в качестве армирующего и скрепляющего мешки материала колючую проволоку.



Рисунок 2 – Комплексы различного функционального назначения с использованием купольных зданий

Купольные постройки, наряду с оригинальным внешним видом, имеют ряд эксплуатационных преимуществ:

- при одинаковых с постройками классических прямоугольных очертаний значениях полезной площади купольные дома имеют намного больший объем внутреннего пространства, что, в свою очередь, обуславливает наличие большего количества воздуха и света внутри помещений, а также существенное сокращение расходов на стройматериалы;
- минимальная площадь наружной поверхности при одинаковой с «прямоугольным» домом полезной площади внутренних помещений – залог меньшего рассеивания тепла в осеннее-зимний период и меньшего поглощения тепла весной и летом;



- остекление купольного здания может быть произвольным вплоть до сплошного, а также открываются широкие возможности использования световодов;
- конструктивно сферический купол – очень прочное сооружение с высокой однородной теплозащитной оболочкой с отсутствием тяжелых перекрытий, системы стропил и отдельной кровли;
- купола отличаются идеальной аэродинамической обтекаемостью, вследствие чего способны успешно противостоять ураганным ветрам;
- за счет меньшей площади внешней поверхности внутрь купольного здания проникает меньше уличного шума, что обеспечивает комфорт пребывания людей;
- благодаря симметрии сферы появляется возможность максимально эффективной пространственной ориентации размещенных на куполе солнечных батарей, модулей солнечных коллекторов.

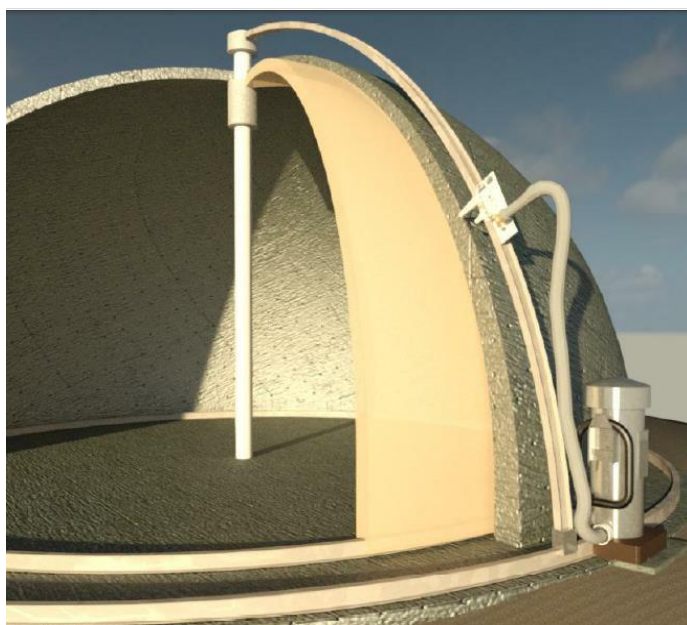


Рисунок 3 – Жилые поселки с использованием купольных зданий



Рисунок 4 – Здание с ограждающей конструкцией в виде криволинейной оболочки

Нами разработана уникальная технология возведения купольного здания с ограждающими конструкциями из бетона с вариотропными свойствами, отличительной особенностью которого является изменение плотности и теплоизоляционных свойств по сечению конструкции. Для получения вяжущих композиций предусматривается использование различных тонкодисперсных промышленных отходов [1]. Для нанесения быстротвердеющей композиции предусматривается использование 3-D принтера со специальной печатающей головкой (рис.5,а). Для получения вяжущих композиций с регулируемыми сроками схватывания и высокими эксплуатационными свойствами для устройства ограждающих конструкций энергоэффективных купольных зданий используется роторно-пульсационный аппарат (РПА), на который получен патент на полезную модель [2].



а.



б.

Рисунок 5 – Возведение бетонной оболочки купольного здания (а) по инновационной технологии и общий вид экспериментальной установки для получения вакуума и исследования его влияния на теплозащитные свойства купольной оболочки (б)

Технология предусматривает устройство герметичной прослойки внутри оболочки купольного здания, в которой создается вакуумированное пространство для многократного повышения сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции. Купольное здание



эксплуатируется в автоматизированном режиме: благодаря датчикам, реагирующим на снижение внешней температуры воздуха, происходит включение оборудования для обеспечения требуемого разряжения в герметичной прослойке оболочки купольного здания. Технология позволяет отказаться от использования традиционных теплоизоляционных материалов типа различных видов пенопласта и минеральной ваты, которые не выдерживают критики с позиции долговечности и экологической безопасности. На рисунке 5,б показана экспериментальная установка для получения вакуума и исследования его влияния на теплозащитные свойства купольной оболочки.

### Список литературы

1. Плотников, В.В. Многослойные наружные стены зданий из теплоизоляционного монолитного пенобетона на основе активированных промышленных отходов/ В.В.Плотников, М.В.Ботаговский // Промышленное и гражданское строительство. - 2016, №5. - С 9-14.
2. Плотников В.В., Ботаговский М.В. Роторно-пульсационный аппарат // Патент России № 183943, 09.10.2018. Бюл. №28.

УДК 624.07:504.06

Плотникова Светлана Валерьевна,  
инженер кафедры «Строительное производство»,  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет»,  
г. Брянск, Российская Федерация

### ДИНАМИЧЕСКИЙ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЙ ФАСАД С ИЗМЕНЯЕМЫМИ СВОЙСТВАМИ ДЛЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ

**Аннотация.** В статье представлено новое техническое решение наружной стены с управляемыми свойствами, позволяющее значительно повысить энергоэффективность и экологическую безопасность зданий. Данная разработка направлена на регулирование теплозащитных свойств оболочки здания, использование солнечного отопления, обеспечение требуемого воздухообмена в зданиях и управление параметрами микроклимата внутренних помещений.

**Ключевые слова:** динамический энергосберегающий фасад, тепловая защита зданий, многослойные ограждающие конструкции, энергоэффективные здания, интеллектуальные здания.

**Abstract.** The article presents a new technical solution of the outer wall with controlled properties, which allows to significantly improve energy efficiency and environmental safety of buildings. This development is aimed at regulating the thermal protection properties of the building shell, using solar heating, providing the required air exchange in buildings and controlling the parameters of the microclimate of the interior premises.

**Keywords:** dynamic energy-saving facade, multi-layer enclosing structures, thermal protection of buildings, energy-efficient buildings, intelligent buildings.

Кинетические, динамические фасады, еще недавно красовавшиеся только в проектах архитекторов, сходят с презентационных буклетов на реальные улицы городов мира. Динамические фасады способны не только изменять архитектурный облик зданий, но и выполнять ряд дополнительных функций: контролировать освещение внутренних помещений, повышать теплозащиту зданий, обеспечивать требуемый воздухообмен и оптимальные параметры микроклимата и т.д. В качестве примера можно привести офисное здание Kiefer Technic Showroom в австрийской провинции Штирмарк, оборудованное динамическим фасадом, визуально более всего напоминающим горизонтально повернутые ставни (рис.1).



Рисунок 1 - Офисное здание Kiefer Technic Showroom (Австрия)

Эти многослойные панели из перфорированного алюминия управляются при помощи электроники, которая заставляет их скользить вдоль вертикальных направляющих. Таким образом, они могут закрываться и открываться в зависимости от потребностей находящихся внутри соответствующих помещений людей, также создавая затемнение. Возможно, это решение может показаться не самым удобным, в силу того что ставни совсем непрозрачны, но оно преследует не только удобство. Дело в том, что указанная компания специализируется на производстве современных фасадов для мебели, и разместить на фасаде аналог своей продукции - в сущности, интересный рекламный ход.

Выставочный павильон One Ocean в Южной Корее, разработанный компанией Soma, - еще один пример кинетического фасада, с помощью которого контролируется освещение внутреннего пространства (рис.2). Фасад длиной 140 м имеет переменную высоту от 3 до 13 м. Поверхность состоит из 108 кинетических ламелей, закрепленных на верхней и нижней кромках фасада. Ламели состоят из армированного стекловолокном полимера, высокопрочного и эластичного, способного плавно изгибаться и возвращаться в исходное состояние. Система питается от солнечных батарей и управляется компьютером, каждая чешуйка может двигаться в индивидуальном порядке в пределах определенной логики движения всего фасада.

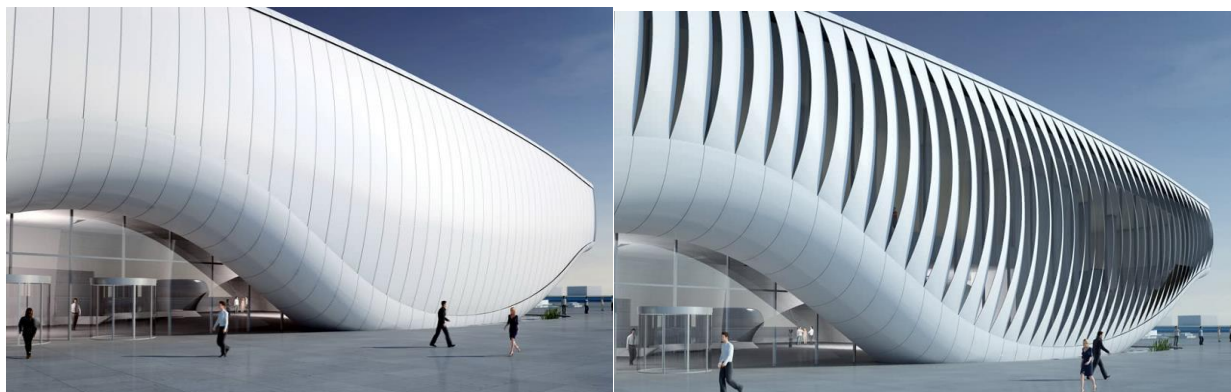


Рисунок 2 - Выставочный павильон One Ocean (Южная Корея)

Ярким примером кинетического фасада является адаптивный фасад башен Эль Бахр (Al Bahr) в Абу-Баби (ОАЭ), разработанный компанией Aedas Architects (рис.3).

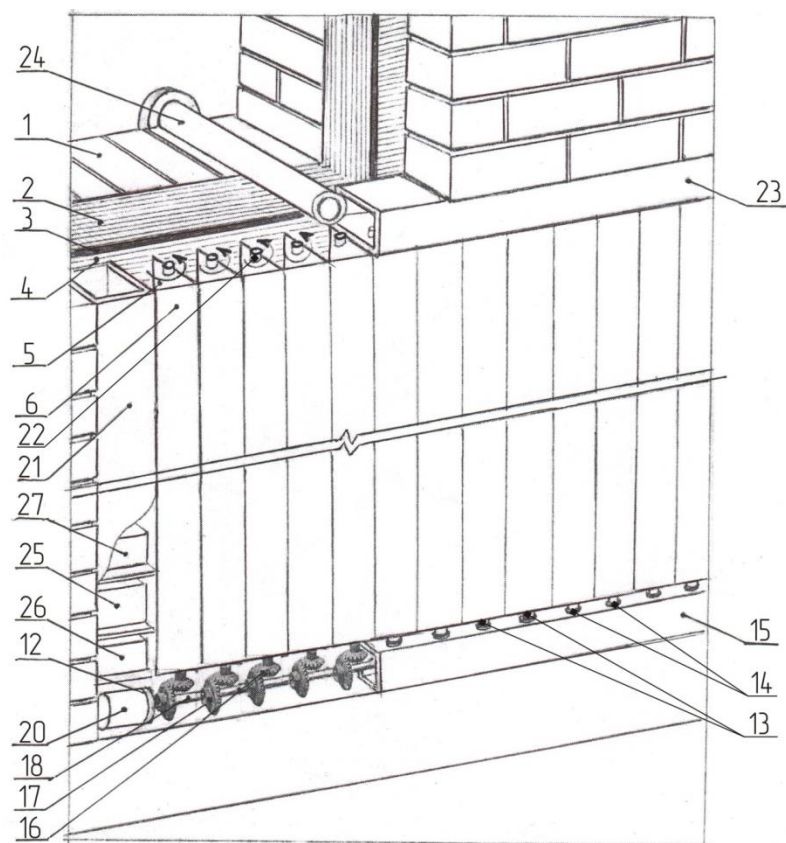


Рисунок 3 – Фрагмент фасада башен Al Bahr в Абу-Баби (ОАЭ)

Массивные элементы из стекловолокна поддерживаются отдельными рамками на расстоянии около 2 м от наружной стены. Все 2098 кинетических элемента запрограммированы на снижение влияния солнечного света. На рассвете фасадные элементы остаются закрытыми на восточной стороне здания и открытыми — на западной. На закате происходит обратное. 25-этажные здания Эль Бахр имеют самый большой в мире компьютеризированный адаптивный фасад.

В настоящее время при проектировании энергоэффективных зданий в России, как правило, используются конструктивные решения ограждающих конструкций с постоянными теплофизическими свойствами, которые значительно ухудшаются в процессе эксплуатации [1,2,3,4].

Задачей предлагаемого решения является устройство динамического энергосберегающего фасада с автоматизированным регулированием теплофизических свойств стены здания в зависимости от изменения погодных и эксплуатационных условий. Предусматривается также повышение эффективности использования солнечной энергии для воздушного отопления помещений здания, обеспечение подогрева свежего воздуха при его подаче через приточный клапан, снижение затрат на поддержание оптимальных параметров микроклимата в жаркие дни (рис. 4).



1 – стена; 2 – эффективный утеплитель; 3 – ветро-гидрозащитная мембрана; 4 – воздушный зазор; 5 – наружный динамический слой; 6 – треугольные поворотные призмы; 7, 8, 9 – боковые грани призм; 10 – пленочная солнечная батарея; 11, 12 – нижние и верхние заглушки треугольных поворотных призм; 13 – втулки; 14 – посадочные отверстия; 15 – нижний горизонтальный короб; 16 – ведомая шестерня; 17 – ведущая шестерня; 18 – горизонтальный вал; 19 – редуктор; 20 – шаговый двигатель; 21 – стойки; 22 – полые патрубки треугольных призм; 23 – верхний короб; 24 – канал с приточным клапаном; 25 – контроллер; 26 – аккумуляторная батарея; 27 – инвертор для преобразования постоянного электрического тока в переменный.

Рисунок 4 - Общая схема конструктивного решения стены с динамическим энергосберегающим фасадом с изменяемыми свойствами



Вышеуказанный результат достигается тем, что предлагаемый фасад с изменяемыми свойствами содержит стену из традиционных стеновых материалов (монолитный бетон, кирпич, блоки из ячеистого бетона, деревянный брус и т.п.) со слоем эффективного утеплителя, например из минеральной ваты, покрытой ветро-гидрозащитной мембраной, и наружный динамический слой, состоящий из установленных с возможностью синхронного поворота вокруг своих параллельно расположенных в одной плоскости вертикальных осей треугольных призм, боковые грани которых выстраиваясь в одной плоскости образуют наружные и внутренние поверхности со следующими свойствами: первая грань в виде вакуумированного стеклопакета толщиной 6-8 мм с вакуумом  $10^{-3}$ - $10^{-4}$  мм рт.ст. и с селективным покрытием на внутренней поверхности стекла с излучательной способностью  $\varepsilon=0,10$ - $0,20$ , соединенного с двумя другими гранями, имеющими на внутренних поверхностях селективное покрытие с коэффициентом поглощения  $\alpha=0,80$ - $0,95$  и излучательной способностью  $\varepsilon=0,10$ - $0,20$ ; вторая грань имеет покрытие на внешней стороне с коэффициентом отражения  $\rho=0,85$ - $0,90$  и третья грань на внешней стороне имеет пленочную солнечную батарею.

Верхние заглушки треугольных призм выходят своими полыми патрубками в горизонтально расположенный герметичный короб, имеющий перпендикулярно расположенный к нему канал с приточным клапаном, выходящим на внутреннюю грань стены. Имеется устройство для поворота призм и блок управления, работающие в автоматическом режиме по заданной программе при изменении условий эксплуатации, а также контроллер для преобразования солнечной энергии в электрическую, аккумуляторная батарея и инвертор для преобразования постоянного электрического тока в переменный.

Динамический энергосберегающий фасад с изменяемыми свойствами работает в 5-ти режимах.

Режим 1. Наружные грани призм создают плоскость динамического энергосберегающего фасада из вакуумированных стеклопакетов (рис. 5).

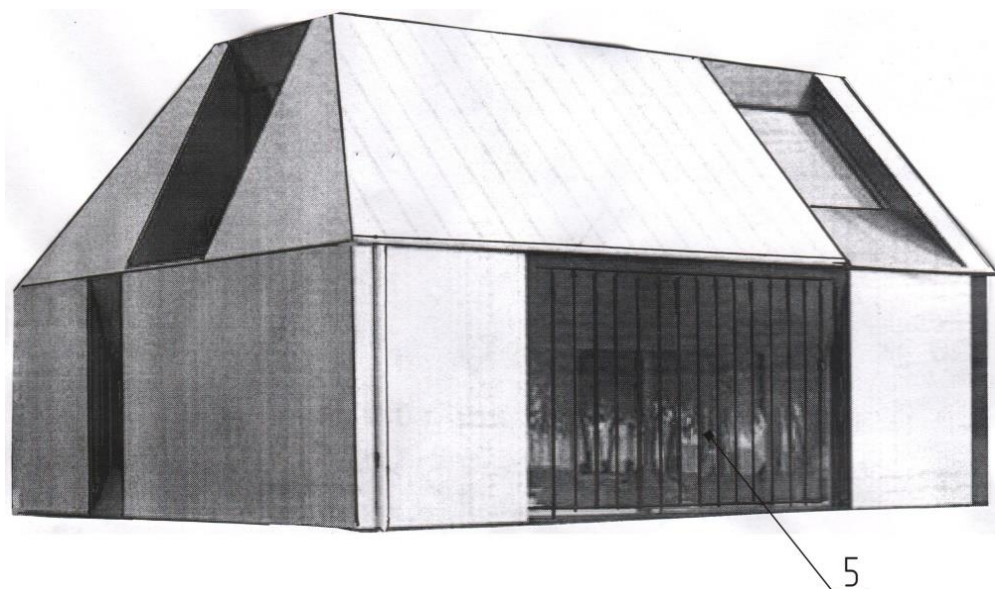


Рисунок 5- Общий вид динамического энергосберегающего фасада здания с изменяемыми свойствами, работающего в режиме 1

В данном режиме динамический энергосберегающий фасад работает как солнечный воздушный коллектор, обеспечивающий воздушное отопление в солнечный день и подачу подогретого свежего воздуха в помещения. Солнечные излучение проходит через

вакуумированные стеклопакеты и попадает на внутренние поверхности граней призм с коэффициентом поглощения  $\alpha=0,80-0,95$  и излучательной способностью  $\varepsilon=0,1-0,2$ , нагревает их, от которых, в свою очередь, нагревается воздух в призмах. Потери тепла снижаются за счет вакуумированного стеклопакета с вакуумом  $10^{-3}-10^{-4}$  мм рт.ст. Воздух поступает через отверстия, находящихся в нижних заглушках призм, нагревается и попадает через полые патрубки верхних заглушек в верхний герметичный короб и через приточный клапан попадает в помещение. Приточный клапан имеет фильтр и заслонку для регулирования проходного отверстия.

Режим 2. Наружные грани призм, покрытые пленочными солнечными панелями создают на фасаде плоскую поверхность, работающую как солнечная батарея (рис. 6).

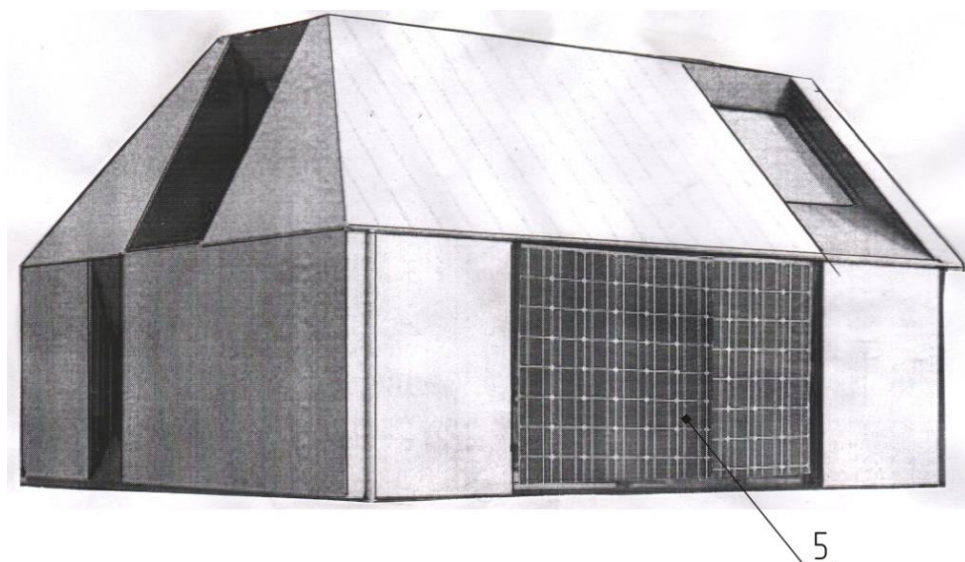


Рисунок 6 - Общий вид динамического энергосберегающего фасада здания с изменяемыми свойствами, работающего в режиме 2

Солнечная энергия с помощью контроллера преобразуется в электрическую и заряжает аккумуляторную батарею. Постоянный ток с помощью инвертора преобразуется в переменный и используется для работы всей системы. Динамический фасад может работать в автономном режиме по заданной программе. Блок управления при использовании датчиков времени и датчиков, реагирующих на яркость света, автоматически устанавливает заданный режим.

Режим 3. Наружные грани призм создают плоскость динамического энергосберегающего фасада с коэффициентом отражения  $\rho=0,85-0,90$  батарея (рис. 7).

В этом режиме динамический энергосберегающий фасад отражает солнечное излучение в жаркий день и этим охлаждает стену. При этом положении грань призмы из вакуумированного стеклопакета также будет препятствовать нагреву стены.

Режим 4. В данном режиме между призмами создается зазор для удаления в летний период накопленной в зимний период влаги из стены и эффективного утеплителя. В данном режиме расположение призм может иметь три варианта и наряду с сухой утеплителем может работать и в режиме, например, солнечных батарей. В режиме 5 в жаркий день грани призм из вакуумированных стеклопакетов, располагаясь параллельно эффективному утеплителю, создают сплошную плоскость, препятствующую проникновению теплого наружного воздуха с улицы. При этом грани призм отражают солнечное излучение на поверхность солнечных батарей, способствуя охлаждению стены и обеспечивая работу солнечных батарей.

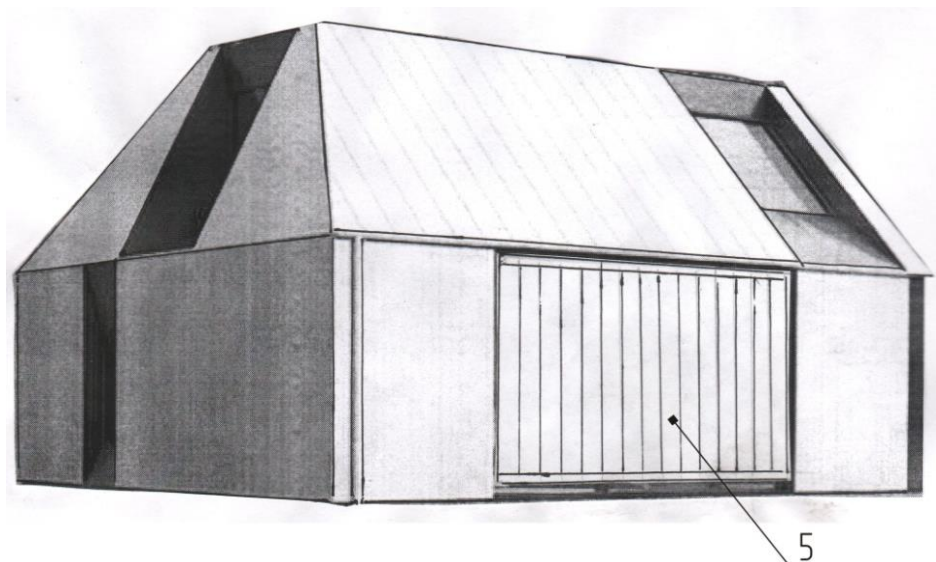


Рисунок 7- Общий вид динамического энергосберегающего фасада здания с изменяемыми свойствами, работающего в режиме 3

Таким образом, ограждающая конструкция с управляемыми свойствами, работая в автоматическом режиме, позволяет значительно снизить затраты на обеспечение комфортных условий в помещениях зданий при различных условиях их эксплуатации. На представленное техническое решение динамического фасада получен патент на изобретение [5].

### Список литературы

1. Плотникова, С.В. Влияние ограждающих конструкций на обеспечение экологической безопасности зданий/ С.В.Плотникова, Д.А.Викторов // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. – 2015.- № 4 (12).- С.45-51.
2. Плотникова, С.В. О проблеме устройства ограждающих конструкций в многоэтажных каркасных зданиях для обеспечения их энергетической и экологической безопасности / С.В.Плотникова, Т.В.Биндус, А.С.Сканцева, А.В.Шехматова // Строительство – 2016: Материалы II Брянского межд. инновац. форума (Брянск, 1 декабря 2016 г.), Т 2. – Брянск: БГИТУ, 2016. – С.107-111.
3. Плотникова С.В. Роль ограждающих конструкций зданий в обеспечении экологической безопасности селитебных зон / С.В.Плотникова, Т.В.Биндус, А.С.Сканцева, А.В.Шехматова // Матер. межд. научно-техн. Российско-китайской конф. по вопросам экологии «Экология урбанизированных территорий».- Брянск: БГИТУ, 2017. - С.12-15.
4. Плотников, В.В. Совершенствование технологии утепления жилых домов напыляемым пенополиуретаном для повышения их энергетической и экологической безопасности/ В.В.Плотников, А.С.Ахременко, С.В.Плотникова, А.С. Зайцев // Матер. межд. науч.-практ.конф «Инновации в строительстве-2017». Том 2.– Брянск: БГИТУ, 2017. – С. 105-108.
5. Патент 2 710 157 Российская Федерация. Динамический энергосберегающий фасад с изменяемыми свойствами / Плотникова С.В.; заявитель и патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Брянский государственный инженерно-технологический университет (ФГБОУ ВО «БГИТУ»).-№ 2019111584; заявл. 16.04.2019; опубл. 24.12.2019 Бюл. № 36.

УДК 72.04

Сидоренко Надежда Романовна,  
аспирант;  
ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»,  
г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

## ОСОБЕННОСТИ ЗДАНИЙ ПЛАВАТЕЛЬНЫХ БАССЕЙНОВ ПЕРИОДА СОВЕТСКОГО МОДЕРНИЗМА В РОСТОВЕ-НА-ДОНУ

**Аннотация.** Статья посвящена изучению принципов советского модернизма, применяемых при строительстве спортивных сооружений. В работе проведен многоаспектный анализ реализованных в период 60 – 80-х гг. XX в. в Ростове-на-Дону по типовым проектам зданий плавательных бассейнов «Волна» и «Коралл». В ходе исследования выявлены архитектурно-художественные и конструктивные особенности строений, позволяющие отнести изучаемые объекты к образцам архитектуры советского модернизма на региональном уровне.

**Ключевые слова:** советский модернизм; архитектура 1960 – 1980-х гг.; Ростов-на-Дону; спортивные сооружения; плавательный бассейн; типовый проект; монументальное искусство.

**Abstract.** The article is devoted to the study of the principles of soviet modernism used in the construction of sports facilities. The paper presents a multi-aspect analysis of the «Wave» and «Coral» swimming pools implemented in Rostov-on-Don during the period 60-80s of the XX century. The study allowed identifying the architectural, artistic, and structural features of the buildings. This makes it possible to classify the studied objects as examples of soviet modernism architecture at the regional level.

**Keywords:** soviet modernism; architecture of the 1960s-1980s; Rostov-on-Don; sports facilities; swimming pool; model project; monumental art.

Особенности и специфика социально-политических процессов в историческом развитии СССР привели к тому, что на протяжении нескольких десятилетий советская архитектура 60 - 80х гг. XX в. не вызывала интереса для исследований. Она ассоциировалась с безликим типовым жилищным строительством панельных многоэтажек, что объяснялось первоочередной необходимостью обеспечить большое население страны жильем. Но сегодня, вопреки устоявшемуся мнению, можно говорить о том, что наряду с жилыми постройками в Советском Союзе широко развернулось и строительство общественных зданий, обусловленное «потребностью в формировании многочисленных новых типов зданий – универмаги, банки, офисы, крытые спортивно-зрелищные здания большой вместимости, крытые рынки, выставочные павильоны..., – продиктованных изменениями социального поведения и условий городской жизни» [8, с.5].

1960-1980-е гг. стали золотым временем для развития советского спорта. По всей стране открывались спортивные школы и возводились новые спортивные сооружения – гимнастические залы, ледовые арены, атлетические манежи, стадионы, дворцы спорта, плавательные бассейны. Научно-технические достижения в области большепролетных конструктивных решений позволили беспрепятственно проектировать здания с большими зальными пространствами и большой высотой помещений, что являлось важным показателем для сооружений плавательных бассейнов, где по нормам [11] помимо плавательной ванны глубиной не менее 1,8 м. предусматривалась организация трамплинов для прыжков в воду высотой до 10 м. (Рис.1.)



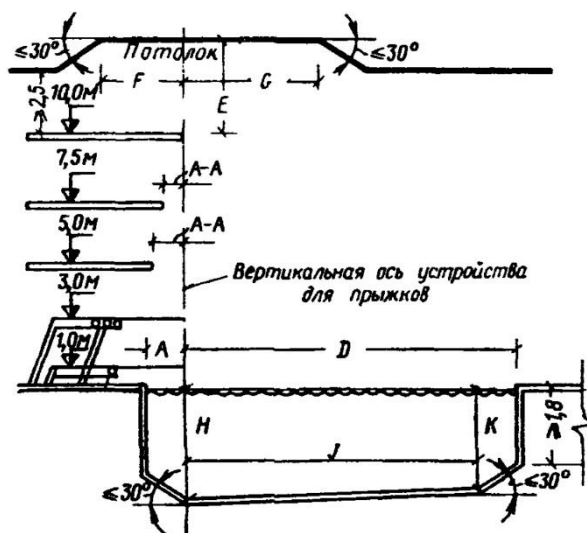
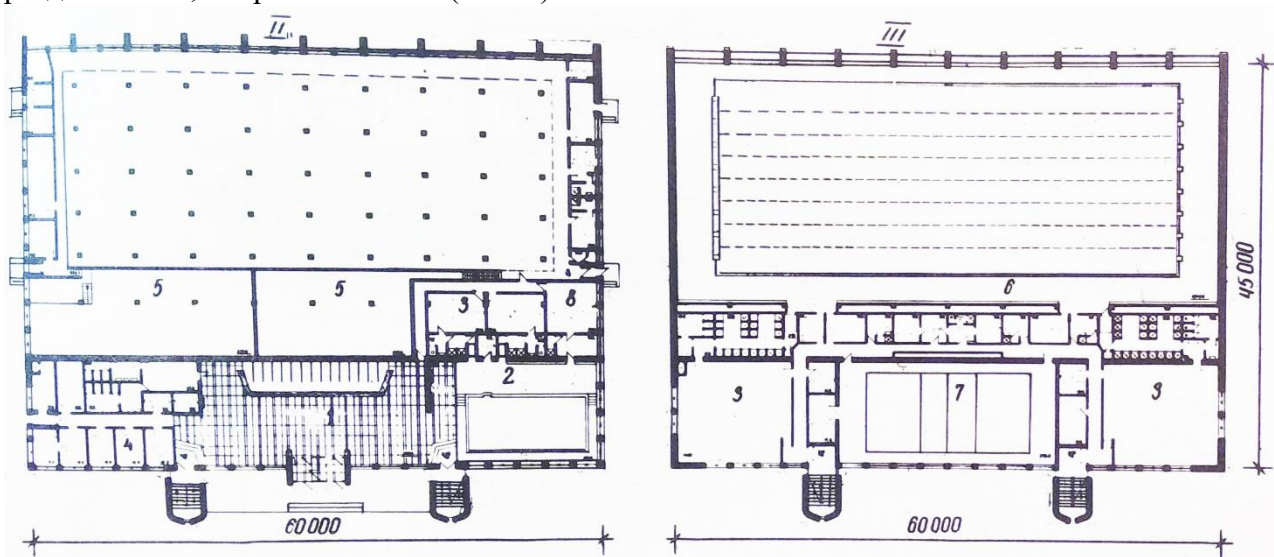


Рисунок 1 - Размеры, состав и требования к проектированию для устройства прыжков в воду.  
Продольный разрез [11]

В Ростове-на-Дону в 70х гг. XX в. было открыто два значимых для города плавательных комплекса – бассейн «Волна» и бассейн «Коралл». Конструктивная система обоих сооружений была решена по типовому проекту [7] – каркасная с шагом колонн 6х6 м. Зал спортивного пятидесятиметрового бассейна представляет собой перекрытое фермами помещение 36х60 м., освещаемое через витражное остекление, которое занимает всю площадь одной из длинных сторон зала. На противоположной стороне размещаются трибуны. Около одной из коротких сторон бассейна, напротив стартовых тумбочек, устанавливается вышка для прыжков в воду. К главному фасаду построек примыкают предусмотренные нормами дополнительные помещения: административные, технические, раздевальные, спортивные залы (Рис.2.)



1 – вестибюль с гардеробом, 2 – зал детского бассейна, 3 – раздевальные комнаты, 4 – административные помещения, 5 – технические помещения, 6 – зал спортивного бассейна, 7 – зал подготовительных занятий, 8 – фойе, 9 – буфет, 10 – трибуны

Рисунок 2 - Планы второго и третьего уровня типового спортивного плавательного бассейна [7]

28 апреля 1976 г. на площади Гагарина вступил в строй закрытый плавательный бассейн «Волна» Ростовского областного совета спортобщества «Динамо», ставший одним

из центров Ростова-на-Дону по подготовке спортсменов высокого класса [9]. «Волна» являлась одним из самых передовых сооружений в городе: машинное отделение было оборудовано новейшими технологиями, отделка помещений осуществлялась современными материалами. Строительство бассейна вела группа специалистов «Высотстрой» и его подрядных организаций [4]. В зале плавательного бассейна помимо десятиметровой вышки установлены два трехметровых трамплина. В потолок вдоль плавательных дорожек встроены сплошные осветительные ленты. В строгое объемное решение здания, обусловленное жесткой каркасной конструктивной системой, вносит разнообразие выполненная в форме движения волны крыша (Рис.3.). Такой прием был достаточно распространенным явлением в архитектуре плавательных бассейнов СССР (например, бассейн СКА в Куйбышеве, 1980е гг.). На парапете вдоль главного фасада разместились выполненная из металлического каркаса надпись с названием бассейна, знаком спортивного общества «Динамо», которому он принадлежал, и символическим изображением ряда волн. Эта деталь на фоне грубых аскетичных форм здания становится визуальным акцентом, попыткой разрушить относительную безликость сооружения. Входная группа оформлена в тенденциях советского модернизма: мощный бетонный волнообразно изогнутый козырек в своей центральной части опирается на 2 колонны.

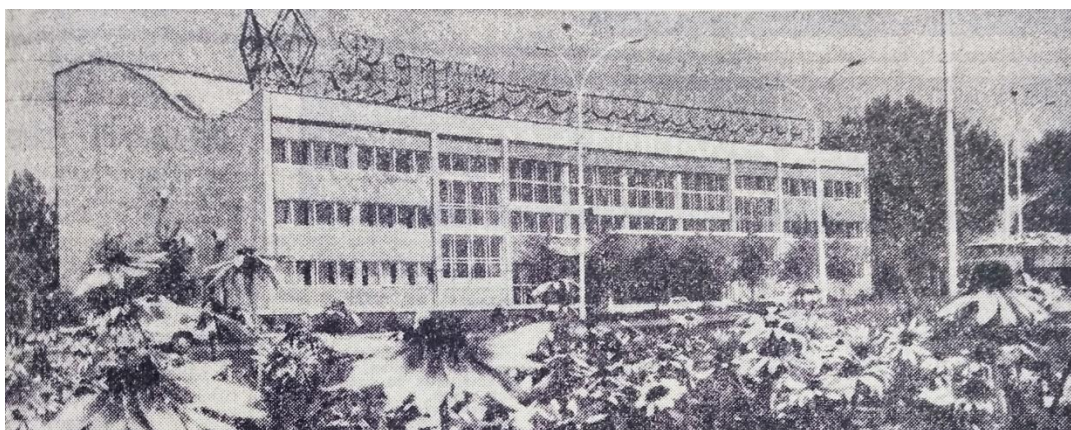


Рисунок 3 - Бассейн «Волна», 1978г. [3]

Сегодня бассейн «Волна» по-прежнему является частью спортивной организации «Динамо» и продолжает функционировать. Несмотря на то, что кардинальных потерь за 45 лет существования здание не понесло (Рис.4.), в условиях износа сооружения становятся более очевидны проблемы монотонности, серости, типизации архитектуры, которые были характерны для зодчества советского периода 1960 – 1980х гг.



Рисунок 4 - Бассейн «Волна», 2010 г.



Вскоре после открытия бассейна «Волна», в мае 1976 г. около стадиона «Ростсельмаш» в парке им. Островского в эксплуатацию был введен плавательный бассейн «Коралл», рассчитанный и на взрослых посетителей, и на детей. Именно здесь в 1977 г. прошла первая в Ростове-на-Дону международная встреча сборных юношеских команд по олимпийской программе [2]. В интерьере основного зала плавательного бассейна, выполненного по типовому проектному решению, на глухой стене за линией стартовых тумбочек архитекторы разместили декоративный рельеф с изображением волнообразных структур, в целом повторяющих трапецевидную форму помещения в вертикальном сечении (Рис.5.). Это характерный для советской архитектуры прием. «Недостаток эмоционального и содержательного наполнения зданий в стилистике советского модернизма зачастую восполняется средствами монументального искусства» [5; 6]. В настоящее время, к сожалению, рельеф не сохранился.

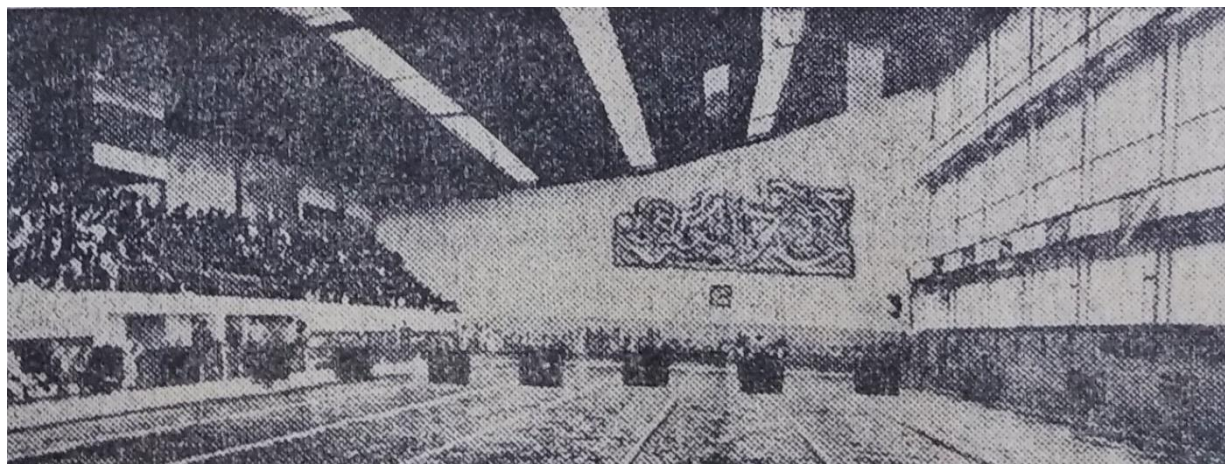


Рисунок 5 - Интерьер бассейна «Коралл», 1977г. Фото Острикова В. [2]

Строгий геометричный объем здания представляет собой параллелепипед со скошенной кровлей. Над входной группой организован характерный для советского модернизма наклонный козырек без опор. В настоящее время главный фасад бассейна, как и весь объем в целом, лишен каких-либо декоративных деталей (Рис.6.).



Рисунок 6 - Бассейн «Коралл», 2010е гг.

Но в 70е гг. XX в. витражи второго этажа были закрыты бетонными солнцезащитными решетками, частый вертикальный ритм которых придавал верхнему уровню массивность, цельность в противовес «легкому» ленточному остеклению первого этажа (Рис.7.). Использование солнцезащитных элементов в качестве художественного приема – особенность архитектуры советского модернизма южных регионов. Здание плавательного бассейна «Коралл», которое и сегодня продолжает принимать посетителей, является воплощением всех характерных для модернизма тенденций, с их положительными и отрицательными сторонами.

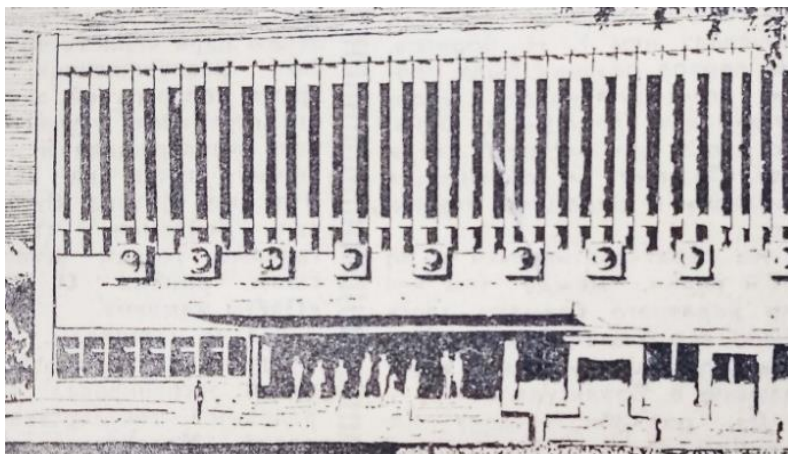


Рисунок 7 - Рисунок фасада бассейна «Коралл», 1978 г. [1]

«Зодчество советского модернизма – это значимое архитектурное направление, обладающее рядом отличительных черт от других стилей XX в.» [10]. Советский модернизм нуждается в тщательном исследовании, в сферу которого должны попадать не только созданные по индивидуальным решениям сооружения, но и типовые постройки, к которым прежде всего относятся спортивные сооружения. В архитектуре зданий плавательных бассейнов, с одной стороны, ярко отражены принципы модернизма, основанные на достижениях конструкторов и инженеров, а с другой – проявляются проблемы типизации и «монотонности», в которых нередко обвиняют зодчих XX в. Такой многосторонний взгляд позволяет сформировать более цельное представление о советском модернизме.

### Список литературы

1. Асланян М. Ростов сегодня. Плавательный бассейн «Коралл». Фото / Асланян М. // Вечерний Ростов, 1978. – № 174 (6119). – С. 3.
2. Бритиков В. Победила команда РСФСР / Бритиков В. // Вечерний Ростов, 1977. – № 78 (5719). – С. 4.
3. Дзябенко М. Ростов сегодня. Плавательный бассейн «Волна». Фото / Дзябенко М. // Вечерний Ростов, 1978. – № 79 (6024). – С. 3.
4. Зозуля Г. Голубой дворец / Зозуля Г. // Вечерний Ростов, 1976. – № 101 (5436). – С. 2.
5. Иванова-Ильичева А.М., Стушняя И.А., Орехов Н.В. Мозаика в декоративном убранстве зданий эпохи советского модернизма (на примере города Ростова-на-Дону) / Иванова-Ильичева А.М., Стушняя И.А., Орехов Н.В. // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. – Тамбов: Грамота, 2017. – № 12(86): в 5-ти ч. Ч. 5. С. 100-103.
6. Иванова-Ильичева А.М., Орехов Н.В. Монументальное искусство в декоре зданий Ростова-на-Дону эпохи советского модернизма / Иванова-Ильичева А.М., Орехов Н.В. //



Архитектура и искусство: от теории к практике. Сборник тезисов Международной научно-практической конференции. – Ростов н/Д – Таганрог: издательство Южного федерального университета, 2018. – С. 45-50.

7. Иллюстрированный каталог типовых и экспериментальных проектов ЦНИИЭП зрелищных зданий и спортивных сооружений им. Б. С. Мезенцева. - М.: ЦНТИ по гражданскому строительству и архитектуре, 1981. - 250 с. : ил.; 26\*34 см.

8. Маклакова Т.Г. Архитектура двадцатого века. Современная архитектура. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2001. – 195 с.

9. Мкртычан А. Ради быстрых секунд / Мкртычан А. // Вечерний Ростов, 1978. – № 113 (6058). – С. 3.

10. Сидоренко Н. Утраченные объекты модернизма в Ростове-на-Дону. Здание музея интернациональной дружбы в парке им. г. Плевен. // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова, 2019. №10. С. 101–110.

11. СНиП II-Л. 11-70. Спортивные сооружения. Нормы проектирования. – М.: Издательство литературы по строительству, 1970. - 52 с.

УДК 727.1.001.76

**Черныш Марина Александровна,**  
кандидат архитектуры,  
доцент кафедры архитектурного проектирования и дизайна архитектурной среды;  
**Ермоглаева Юлия Олеговна,**  
студентка группы АРХмаг-38а  
кафедры архитектурного проектирования и дизайна архитектурной среды архитектурного  
факультета;  
**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**  
г. Макеевка, ДНР

## **МИРОВОЙ ОПЫТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ШКОЛЬНЫХ ЗДАНИЙ**

***Аннотация.** Статья посвящена рассмотрению мирового опыта проектирования инновационных школьных зданий. В статье приведены примеры школьных зданий, которые включают в себя различные функции. Уделяется внимание на развитие функциональной организации школьных зданий. Делается вывод исходя из выполненного опыта.*

***Ключевые слова:** мировой опыт, инновационные школы, инновационные тенденции, система образования, экологические тенденции*

***Abstract.** The article is devoted to the world experience of designing innovative school buildings. The article provides examples of school buildings that include various functions. Attention is paid to the development of the functional organization of school buildings. The conclusion is made based on the experience performed.*

***Keywords:** world experience, innovative schools, innovative trends, education system, environmental trend*

**Формулировка проблемы.** Актуальность темы заключается в специальном обосновании наукой и мировым опытом различных архитектурно-планировочных решений, применение новых технологий, оборудования, которое входит в состав учебных заведений для того, чтобы максимально повысить комфортность пребывания в помещениях. Благодаря мировому опыту были выявлены практические и теоритические подходы для формирования новейшей среды образования посредством специальных архитектурных приемов, которые будут способствовать развитию эффективности и многофункциональной гибкости общеобразовательных учреждений. Исходя из мирового опыта, выяснилось что проектирование инновационных школьных зданий стремится к тому, чтобы выделяться среди других школ и включать в себя множество дополнительных функций.

Инновационные школьные здания представляют собой структуру, состоящую из несколько учебных заведений, которые помогают посмотреть на современное образование под другим углом. Именно такие школы осуществляют конкретные задачи и выполняют самые разнообразные функции. Благодаря современным технологиям в области конструктивной, архитектурно-планировочной, композиционно-художественной, функциональной структуры можно свести к минимуму некомфортные условия в школьных зданиях.

**Цель.** Исследовать мировой опыт проектирования инновационных школьных зданий.

**Основной материал.** На данный момент проведено множество исследований мирового опыта проектирования инновационных школьных зданий и благодаря этому, накоплен достаточно большой объём знаний о различных элементах, систем и концепций архитектурного проектирования в различных странах. Школьные здания многофункционального типа проектируются благодаря новым инновационным подходам.

**Инновационные школы** – это школы, которые внедряют в себя новые традиции, не свойственные обычным школам приемы педагогики, требования и функции. Основной задачей таких школ является подготовка учеников к студенческой жизни, изменяя социокультурную среду. Выдвигается новое содержание, подходы, права, отношения, иной педагогический менталитет.

При анализе опыта проектирования и строительства школьных зданий многофункционального типа рассматриваются здания, которые выполняют разнообразные функции. Отечественная практика не так стремительно развивалась в создание подобных объектов.

**Инновационные тенденции** – это тенденции, которые широко распространены средствами массовой информации в архитектуре. Проявление интереса к инновационным тенденциям может быть как в практике проектирования инновационных школьных зданий, так и в теоретическом материале. Мировой опыт проектирования школ с инновационными составляющими происходит с помощью научных наработок в архитектурной типологии и формообразовании учреждений.

Основные инновационные тенденции:

- Экологические, тенденции которые влияют на обеспечение комфортных условий обучения и отдыха благодаря поддержанию микроклимата;
- за счёт расширения оборудования и электроносителей повышается уровень информирования;
- рекреационное разнообразие, которое учитывает физиологические и психологические характеристики для людей различного возраста;
- гибкая перестройка уроков;
- антитеррористическая защищенность за счёт территории и правильно спроектированных входных групп;
- автономные работы отдельных зон, находящихся на территории;
- энергоэффективность зданий, применение современных строительных материалов и источников тепла.

В качестве примеров мирового проектирования школьных зданий многофункционального типа выбраны: школа искусств, дизайна и медиа технологического университета (NTU Center of Arts, design and media) в Сингапуре (Рис.1), Сингапурская школа искусств (School of the Arts) (Рис.2), а также средняя школа в г. Вашингтон (School, Washington DC) (Рис.3).

**Школа искусств, дизайна и медиа технологического университета (Рис.1).**



Рисунок 1 - Школа искусств, дизайна и медиа технологического университета (NTU Center of Arts, design and media). Корпорация «CPG Consultants Pte. Ltd». Сингапур

Данный объект спроектирован специалистами корпорации CPG Consultants. Применена зеленая кровля с уникальной извилистой формой, которая вызывает эстетический интерес, выполняет функцию термоизоляции и достаточно гармонично вписывается в природную среду. Естественное освещение помещений, находящихся внутри, обеспечивает стеклянный фасад в стиле хай-тэк. Сооружение имеет внутреннее пространство, которое является ядром композиции. Глядя на архитектуру этого учебного центра можно сделать вывод, что она создана для того, чтобы ученики глядя на нее вдохновлялись, развивали свое творческое мышление.

**Сингапурская школа искусств**(Рис.2). Здание спроектировано архитектурным бюро «WONA», на основе двух сочетаемых концепций: фон (The Backdrop) - подиум - первый этаж здания, на котором расположены различные креативные пространства, в том числе, драмтеатр, и холст (The Blank Canvas) - остальные этажи, на которых спроектированы учебные классы, креативные студии, спортивный, читальный залы и библиотека. На крыше организовали парк развлечений и отдыха, а также же имеется дорожка для занятий спортом. В состав здания входят три главных корпуса, покрыты растениями фасады, пространство внутри наполненное садами.



Рисунок 2. Школа искусств (School for the arts). Сингапур

**Средняя школа в г. Вашингтон**(Рис.3). Именно в этой школе используются приемы трансформируемого остекления и благоустройства с активным включением пластики рельефа (террасированный сад), который продолжает общее построение объекта. Чаще всего, именно благоустройство территории играет главную роль методического пособия для учебных занятий по ботанике, экологии.



Рисунок 3 -Средняя школа в г. Вашингтон.



**Выводы.** Проанализировав часть мирового опыта проектирования школьных зданий многофункционального типа мы можем подвести итог, что такие объекты в настоящее время рассматриваются в ракурсе инновационных проектов и создают композиционно-компоновочные примеры того, как функционально могут разделяться учебные здания. Именно это активно привлекает студентов со всего мира и представляет большой практический интерес для архитектуры. Примеры мирового опыта показывают различные приемы взаимосвязи, которые могут обеспечивать многообразное функциональное обучение. А также различные концепции расширения и видоизменения функций, приемы трансформации пространства, включение элементов в природной среды вовнутрь пространство (зимние сады, эксплуатируемые крыши). Функционально-планировочная организация деформируется, появляются новые функции, которые не были использованы в обычных школьных зданиях. Очень важным моментом при формировании архитектурной среды школ является возможность трансформации пространства и благодаря этому становится более эффективное использование школьных зданий многофункционального типа.

### Список литературы

1. Ковальский, Л.Н. Новый этап в проектировании и строительстве школьных зданий. [Текст] / Л.Н. Ковальский // Строительство и архитектура. -1980. - №10. - С.20-24.
2. Поздняков, А.Л. Некоторые вопросы реконструкции кварталов исторического города. [Текст] / А.Л. Поздняков // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. - 2014. - №4. - С. 32-36.
3. Синькович, Е.Н., Алферова, И.М. Пути совершенствования школьных зданий. [Текст] / Е.Н. Синькович, И.М. Алферова // Строительство и архитектура. - 1978. - Вып.14. - С.20-25.
4. Степанов, В. И. Школьные здания [Текст] / В. И. Степанов // - Москва : Стройиздат, 1975. - 239 с.
5. Хохлова, В.В. Социокультурное взаимодействие субъектов образовательного пространства в информационном обществе [Текст] : дис. ...канд. социол. наук. / В.В. Хохлова -Н.Новгород, 2002.- 403с.

УДК 711.555-056.34

**Шолух Николай Владимирович,**  
доктор архитектуры,  
профессор кафедры «Землеустройство и кадастр»,  
**Борознов Сергей Александрович,**  
ассистент кафедры «Градостроительство и ландшафтная архитектура»  
**Дереза Полина Анатольевна,**  
студентка магистратуры группы АрхМАГ-38а  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,  
г. Макеевка, ДНР

### **ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ МЕТОДА ИНКЛЮЗИВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ РЕАБИЛИТАЦИОННЫХ ЦЕНТРОВ ДЛЯ ДЕТЕЙ С РАССТРОЙСТВАМИ ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ**

***Аннотация.** В данной работе с архитектурно-планировочной точки зрения рассмотрены методы внедрения инклюзивного образования в структуру школ. На основе рассмотренного материала сделаны выводы о наиболее благоприятных методах архитектурно-планировочной организации реабилитационных центров для детей, а также возможность применения данных принципов при формировании архитектуры реабилитационных учреждений для детей, имеющих отклонения в психическом развитии.*

***Ключевые слова:** инклюзивное образование, реабилитационный центр, архитектурно-планировочная организация объекта.*

***Annotation.** In this work from an architectural and planning point of view, the methods of introducing inclusive education into the structure of schools are considered. Based on the discussed material, conclusions are about the most progressive methods of architectural and planning organization of rehabilitation centers for children, as well as the possibility of applying these principles in the formation of architecture rehabilitation facilities for children with mental disabilities.*

***Keywords:** inclusive education, rehabilitation center, architectural and planning organization of the object.*

В настоящее время растёт количество детей, страдающих теми или иными отклонениями в психическом развитии. Зарубежный и отечественный опыт свидетельствует о распространенности различных отклонений в развитии детей. По данным международной организации по образованию ЮНЕСКО, в мире насчитывается 200 млн. детей с умственными и физическими недостатками. В настоящее время 1,6 млн. детей, проживающих в Российской Федерации (4,5 % от их общего числа), относятся к категории лиц с ограниченными возможностями здоровья и нуждаются в специальном образовании [4].

Организация реабилитационных процессов для детей с различными отклонениями в развитии во многом зависит от того, насколько целесообразно создано архитектурное пространство, так как оно несёт не только социокультурную функцию развития ребёнка, но и является фактором адаптации детей с различными психическими и физическими отклонениями в общество путём преодоления недостаточности их психофизического развития.

Расширение опыта обучения детей с серьезными нарушениями психического развития ставит перед современным педагогическим сообществом целый ряд практических и теоретических вопросов. Особенно это актуально по отношению к детям с расстройствами аутистического спектра [2; с. 280].

Для решения данного вопроса необходимо предоставить данной категории населения возможность обучаться и адаптироваться в обществе. Этому может поспособствовать создание инклюзивных классов в уже существующих школах либо строительство новых специализированных реабилитационных центров, т.е. при разработке архитектурно-планировочного решения объекта.

**Инклюзивное образование** – это равноправное и равноценное взаимодействие детей с ограниченными возможностями здоровья с их здоровыми сверстниками, с целью полноценного психофизического, личностного и социального развития детей с различными видами отклонений в развитии в условиях открытого образовательного пространства [1].

Для создания инклюзивных классов на территории существующих школ и их корпусов можно применять такие методы как: надстройка, перепланировка, изменение внешнего облика фасадов здания с учётом специфики восприятия детей с расстройствами психического развития и ансамбля окружающей застройки территории.

Например, центр реабилитации детей, страдающих ранним аутизмом, находящийся на севере Москвы, был построен путём реконструкции и расширения существующего детского сада. Архитектурно-планировочная организация объекта основана на применении простейших геометрических фигур и элементов: волна, круг, спираль, треугольник и квадрат. Для максимальной фокусировки внимания и нормализации поведения аутичного ребенка в интерьерах реабилитационного центра была использована особая организация пространства учебных комнат. Максимальное использование наглядных опор, световых и цветовых акцентов позволило задействовать в обучении наиболее сильные стороны когнитивной сферы детей с аутизмом: большой объем моментального визуального восприятия, хорошую зрительную память, явное преобладание возможностей зрительного сосредоточения над слуховым.

На данный момент, большинство классов для инклюзивного образования созданы на основе приспособления существующих учебных классов школ. При этом при проектировании зданий школ изначально закладывались нормы и эргономические показатели для детей, не имеющих каких-либо отклонений в здоровье, и не учитывались потребности детей с расстройствами психического развития. Для последних при проектировании образовательных учреждений учитываются другие нормы и особая архитектурно-планировочная организация здания (СП 149.13330.2012) [5].

Данное исследование позволяет в условиях нового строительства или реконструкции уже существующих школ выявить возможность создания архитектуры, адаптированной к потребностям детей с различными отклонениями в психическом развитии. Главная цель создания такого пространства — это улучшение качества реабилитационных мероприятий, направленных на компенсацию и возможное развитие утраченных функций детского организма, а также возможность получения навыков коммуникации такой группы населения со сверстниками, не имеющими отклонения в психофизиологической сфере [3].

В ходе изучения нормативной документации о проектировании детских реабилитационных центров был сделан вывод, что большинство образовательных учреждений не соответствуют необходимым требованиям к планировке классов для реабилитации детей с расстройствами психического развития. Перепланировка классов образовательных учреждений под потребности инклюзивного образования возможна, но конечный результат не будет в полной мере удовлетворять потребностям реабилитационных процессов, что в целом скажется на конечном результате реабилитации.

Именно поэтому с архитектурно-планировочной точки зрения актуальнее создавать реабилитационно-адаптационную среду детских реабилитационных центров «с нуля», изначально учитывая не только архитектурно-планировочные особенности здания и специфику протекаемых в нем процессов, но и особенности восприятия детей с

расстройствами психического развития, либо достраивать дополнительные корпуса для реабилитационных целей к существующим школам.

Основными принципами архитектурно-планировочной организации образовательных учреждений с учётом потребностей детей с расстройствами психического развития являются следующие:

1. Принцип организации эргономичного пространства;
2. Принцип организации пространства с учетом двигательной активности ребенка с отклонениями в развитии, определяющий целесообразную систему взаимосвязей функциональных зон реабилитационного центра и инклюзивных классов;
3. Принцип организации коррекционно-развивающего пространства, определяющий наполнение функциональных зон реабилитационного центра компенсирующими и развивающими элементами оборудования и приспособлений, необходимых для коррекционно-развивающей деятельности.

Принципы архитектурно-планировочной организации реабилитационных центров для детей с расстройствами психического развития могут быть использованы в реальном проектировании, а также студентами 3-го курса Архитектурного факультета ГОУ ВПО «ДонНАСА» при выполнении учебного курсового проекта «Школа на 22 класса», предусматривая мероприятия по созданию архитектурно-планировочного решения, учитывающего потребности различных групп населения.

### Список литературы

1. «Инклюзивное образование» - [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org> (дата обращения: 19.02.2020).
2. «Коррекционно-развивающая среда, как средство коррекции и компенсации детей с ограниченными возможностями здоровья». 2019 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ds286nsk.edusite.ru/p37aa1.html> (дата обращения: 19.02.2020).
3. Короткова Светлана Геннадьевна. Архитектурно-планировочные принципы формирования адаптированного жилища: для семьи с ребенком, имеющим психофизические нарушения // Автореферат - [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.dissercat.com/content/arkhitekturno-planirovochnye-printsipy-formirovaniya-adaptirovannogo-zhilishcha> (дата обращения: 19.02.2020).
4. Скупова Т.В. К проблеме адаптации образовательной среды для детей с расстройствами аутистического спектра // Комплексное сопровождение детей с расстройствами аутистического спектра. Сборник материалов I Всероссийской научно-практической конференции, 14–16 декабря 2016 г., Москва / Под общ. ред. А.В. Хаустова. М.: ФГБОУ ВО МГППУ, 2016. с. 280
5. СП 149.13330.2012 Реабилитационные центры для детей и подростков с ограниченными возможностями здоровья. Правила проектирования (с Изменением N 1) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200102787> (дата обращения: 19.02.2020).



УДК 711

Ярмуратий Александра Васильевна,  
преподаватель кафедры «Архитектура и дизайн»;  
Бурцева Виктория Анатольевна,  
преподаватель кафедры «Архитектура и дизайн»;  
Бендерский политехнический филиал  
ГОУ «Приднестровский государственный университет им Т. Г. Шевченко»  
г. Бендеры, Приднестровье (ПМР)

## СРЕДОВОЙ ПОДХОД И ПРОБЛЕМЫ ИСТОРИЧЕСКОГО ЦЕНТРА ТИРАСПОЛЯ

**Аннотация.** В статье рассматриваются проблемы стихийной перестройки структуры центральной части города, нарушение масштаба старого города и диссонанс между художественным обликом современной и исторической архитектуры. Характеризуется сохранившаяся историческая среда, и выделяется три основных компонента, влияющих на формирование центрального ядра города Тирасполь. Раскрывается необходимость применения средового подхода как универсального метода работы архитектора и дается ряд рекомендаций при формировании материальной структуры объекта, размещаемого в историческом центре города.

**Ключевые слова.** Исторический центр города, архитектурная среда, средовой подход, материальная структура объекта, общественное здание.

**Abstract.** The article deals with the problems of spontaneous restructuring of the Central part of the city, the violation of the scale of the old city and the dissonance between the artistic appearance of modern and historical architecture. The preserved historical environment is characterized, and three of its main components are identified that influence the formation of the Central core of the city of Tiraspol. The author reveals the necessity of using the environmental approach as a universal method of work of the architect and gives a number of recommendations for the formation of the material structure of the object located in the historical center of the city.

**Keywords.** The historical center of the city, the architectural environment, the environmental approach, the material structure of the object, the public building.

Центральная часть города, как социально-архитектурный феномен, всегда имеет длительную историю. Исторический центр включает общественно значимые места, связанные с важными историческими событиями [2, с. 88]. Реконструкция и восстановление памятников архитектуры, снос существующего фонда и строительство новых объектов – всё это приводит к качественно новой (совершенно стихийной) перестройке структуры центра города, сложившейся в ходе естественного развития. Однако у архитекторов Приднестровья пока нет достаточно чётких, обоснованных рекомендаций для решения многих вопросов, возникающих при внедрении современных объектов (с их технологией и архитектурой) в историческую среду, в связи с чем, возникает несколько проблем.

Первая – «радикальное проектирование и строительство», предполагающее размещение комплекса новых сооружений на территории исторически сложившегося центра. При этом сносится большая часть старой застройки, нередко произвольно объявляемой «малоценной» (Рис.1), сохраняются только памятники архитектуры. В результате создается новая структура центра (Рис. 2), в которой красуются вырванные из контекста церкви (Рис. 3). Но главное то, что исторический центр, а с ним и весь город со временем теряют характер веками складывающейся среды, а значит и своё лицо.

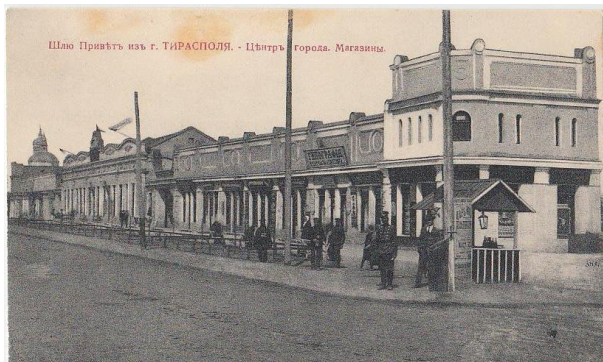


Рисунок 1 - Улица 25 Октября 69А  
(до сноса)



Рисунок 2 - Улица 25 Октября 69А  
(строительство нового объекта)



Рисунок 3 - Улица Луначарского 27. Старообрядческая церковь

Вторая проблема наиболее распространённая - это рассредоточенное размещение современных общественных зданий в исторической застройке (на месте пустырей, разрушенных старых сооружений, при выборочном сносе) с сохранением общей городской структуры (Рис.4, 5).



Рисунок 4 - Улица 25 Октября 93. Рисунок 5 - Улица 25 Октября 93.

Здание медицинского факультета.  
(Ранее)



Здание сберегательного банка.  
(в настоящее время)

Однако очевидно, что дело не только в нарушении масштаба старого города и диссонансе между художественным обликом современной и исторической архитектуры. Гораздо большее значение имеют необратимые изменения в естественной среде, когда отдельные её элементы вырываются из контекста, чем нарушается сложившееся равновесие пространственной организации, меняется «психологический климат», поведение человека.

Центр города – это обычно наиболее притягательная и престижная его часть, наиболее ценная и в культорологическом и в символическом отношениях: здесь издавна располагались основные общественные здания. Историческая среда города Тирасполя характеризуется специфическими условиями, такими как: мало- и средне-этажная застройка (до 1970 года), отличающаяся сомасштабностью человеку; отсутствие чёткого зонирования, что обеспечивает функциональную насыщенность, свободу выбора для человека; недифференцированность системы коммуникации, при которой улица была элементом, объединяющим людей; озеленённость жилых кварталов, где нет огромных замощенных пространств, но есть уютные благоустроенные островки озеленения. Эта противоречивая, иногда даже неподдающаяся логике современного рационального человека, но гуманная и эмоционально активная среда отвечала всем сложностям и противоречиям городской жизни. По словам Г. Сомова «Архитектурная среда потенциально содержит многообразные значения, отражающие отношение к человеку, и тем самым эмоционально воздействует на него» [3, с.12].

Рассматривая под этим углом зрения сохранившуюся городскую среду, приходим к интересным выводам. Так, история развития центра города Тирасполь, пережившего несколько исторических формаций и архитектурных стилей, дает нам пример не только количественного роста материальной структуры, но и приспособления к изменяющимся условиям ее функционального и символического содержания. Развитие городской среды происходит постоянно: ни один город никогда не был законченным «произведением искусства». Вслед за изменениями в технике и в социальном устройстве общества происходили перемены и в архитектуре, какие-то здания сносились и на их месте появлялись новые, другие перестраивались, менялись декор, назначение. Но в основном город сохранялся как целое, что-то всегда оставалось неизменным, узнаваемым (Рис. 6,7).

Эта специфическая характеристика города, «дух места», без чего город перестаёт быть самим собой. Такая ситуация возможна только благодаря особому строению живой ткани исторического города, представляющей собой многофункциональную структуру, элементы которой связаны тысячами неразрывных и противоречивых зависимостей. Чтобы не нарушать эти связи случайными элементами, при работе над историческим городским центром необходимо учесть основные компоненты среды, влияющие на его формирование: во-первых это материальная пространственная структура (то, на чём обычно сосредотачивает своё внимание архитектор); во-вторых - это функционально-технологическая организация процессов и, в-третьих, собственно деятельность человека.



Рисунок 6 - Улица Ленина 22.  
Здание Почты (ранее)



Рисунок 7 - Улица Ленина 22.  
Здание Почты (настоящее время)

Проблемы среды по сути своей – проблемы человеческие. Человек неотделим от вещественности своего бытия. Взаимодействуя с окружением, он формирует «материальный



каркас» своей деятельности, поведения и отношений с другими людьми. Таким образом, планируя предметный мир. Человек вместе с ним планирует свою будущую жизнь и, в конечном счёте, самого себя [1, с. 6]. Именно деятельность человека является определяющей в процессе познания и формирования архитектурной среды. Все эти компоненты, влияющие друг на друга, немыслимы вне окружения, вне времени, на них воздействуют многочисленные внешние факторы.

Как лежащее на поверхности, наиболее часто учитывается воздействие архитектуры окружающей исторической застройки на объёмно-пространственную структуру нового объекта. При этом важно учитывать и воздействие специфики городских функций на внутреннюю технологическую и функциональную организацию, однако не менее важно не забывать влияния обычаев горожан и традиций данного города на деятельность человека в новом сооружении (Рис. 8, 9).



Рисунок 8 - Улица 25 Октября 118.  
Гостиница «Дружба» (ранее)



Рисунок 9 - Улица 25 Октября 118.  
Отель «Россия» (настоящее время)

Таким образом, любой объект с его структурой является элементом общей городской среды, и вновь создаваемая среда становится (в зависимости от обстоятельств) продолжением, воссозданием или изменением пространственных, функциональных и психологических качеств исторически сложившейся среды. Складывающаяся ситуация при размещении нового объекта в той или иной части города оказывает большое влияние на его формирование и сама среда претерпевает изменения. Средовой подход подразумевает максимально приближение к обстановке, учёт специфических условий работы, для выявления общих принципов формирования полифункциональных объектов в исторической части города. При формировании материальной структуры объекта, размещаемого в историческом центре города, памятники, находящиеся здесь, накладывают отпечаток на его пространственное построение и архитектурные детали, и в этой ситуации необходимо воспользоваться рядом рекомендаций:

- для придания индивидуального характера и человеческого масштаба необходимо использовать конструкции с мелкой пластикой и традиционные методы отделки с использованием декоративных элементов. Такой подход позволяет не только «вписаться» в окружение, но и найти современное прочтение и материализацию принципов построения исторической среды.

- источником самобытных форм должна стать застройка не престижного исторического центра, а рядовая застройка, народная архитектура срединной, промежуточной между ядром исторического центра и периферией, зоной сложившейся городской среды. Изучая её, можно получить новаторские решения с точки зрения поиска архитектурных форм, характерных для данного места.



- городская среда исторического центра Тирасполя, являясь открытой системой, постоянно обновляется, совершенствуется, но новые элементы должны органично входить в её структуру. Современные многофункциональные комплексы, уходящие корнями происхождения в среду исторического города, в зависимости от обстановки должны восполнять утраченные фрагменты городской структуры либо приносить новые функции, но не нарушая общей структуры.

- необходимо учитывать такие феномены психологии горожанина, как поведенческие привычки, субъективное восприятие «своего» дома, двора, улицы, а так же гордость жителей за «достопримечательности» своего района. А это образует отдельные черты «духа места».

Кроме того, историческая среда дает возможность сосуществовать архаичным формам образа жизни с ультрасовременными видами деятельности. Таким образом, новый объект, обладающий индивидуальной формой должен позволять человеку легко идентифицироваться, но, являясь многофункциональным образованием, не должен противопоставлять или изолировать ранние виды деятельности (Рис. 10; 11).

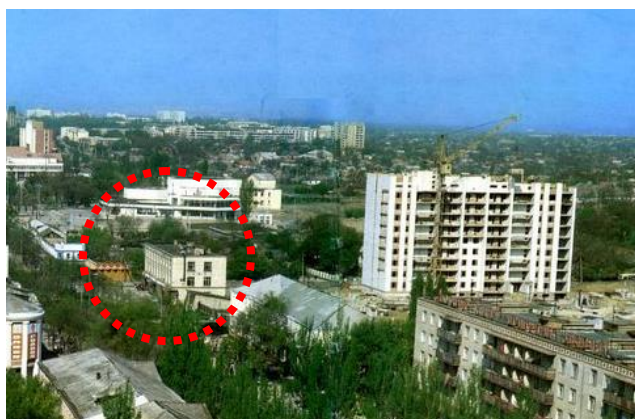


Рисунок 10 - Улица 25 Октября 69.  
Дом быта (ранее)



Рисунок 11 - Улица 25 Октября 69.  
Магазин «Хайтек» (настоящее время)

Средовой подход – это универсальный метод работы архитектора, но, чтобы до конца осознать его смысл и прийти от теоретических определений терминов к применению уже ясных принципов (от градостроительства до дизайна), нужно признать как обязательное условие, что деятельность человека всегда должна быть в центре внимания. И человек будет чувствовать себя психологически комфортно даже в суперсовременной технологичной среде, если будут ощущаться присутствие истории и традиций, теплота и гуманность.

### Список литературы

1. Иконников А. В. Функция, форма, образ в архитектуре. - М.: Стройиздат, 1986. - 288 с., ил.
2. Корсак, М.В. Архитектурная среда исторического центра города: социокультурный дискус. / М.В. Корсак / Современное строительство и архитектура. Энергосберегающие технологии: Сборник материалов VIII Республиканской научно-практической конференции (с международным участием), (Бендеры, 24 ноября 2016 г.). – Бендеры, 2017. - С. 88-91.
3. Сомов Г.Ю. Эмоциональное воздействие архитектурной среды и ее организация. В Кн: Архитектура и эмоциональный мир человека, Забелшанский Г.Б., Минервин Г.Б., Раппопорт А.Г., Сомов Г.Ю. Под научной редакцией Г.Б. Минервина. Москва: ЦНИИТИА, Глава 3, 1985. - с. 82-150.

## СЕКЦИЯ 3. ДИЗАЙН АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ

УДК 721.011

**Борознов Сергей Александрович,**  
ассистент кафедры архитектурного проектирования и дизайна архитектурной среды;  
**Педенко Сергей Федорович,**  
студент магистратуры по направлению подготовки «Дизайн архитектурной среды»;  
**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,**  
г. Макеевка, ДНР

### АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ ПЕШЕХОДНЫХ ПРОСТРАНСТВ ЦЕНТРОВ ГОРОДОВ

**Аннотация.** Статья посвящена исследованию общих актуальных проблем архитектурной среды пешеходных пространств центров городов, приемов решения данных проблем сложившихся в мировой практике. С градостроительной, функциональной, предметно-информационной и других точек зрения, автором, проводится исследование основных актуальных проблем архитектурной среды пешеходных пространств центров городов и анализируется опыт их решения, который может быть применен к решению подобных проблем в Донецком регионе.

**Ключевые слова:** архитектурная среда, пешеходные пространства центра города, актуальные проблемы

**Abstract.** The article is devoted to the study of common topical problems of the architectural environment of pedestrian spatial centers of cities. Authors should investigate the main current problems associated with the architectural environment, as well as analyze the experience and solutions that can be applied to solve problems in the Donetsk region.

**Keywords:** Architectural environment, pedestrian spaces of the city center, current problems

Архитектурная среда пешеходных пространств центров городов Донецкого региона имеет ряд особенностей и вызванных ими проблем, которые характерны для многих городов зарубежья, поскольку архитектурная среда исторически развивалась в едином пространстве градостроительного и архитектурного регулирования. Например, надземные и подземные пешеходные переходы, создающие трудности для перемещения маломобильных категорий граждан более характерны для городов постсоветского пространства, чем европейских (Париж и Рим подземные переходы не развивали) [2]. Выявление приемов решения подобных проблем в мировой практике (например, реконструкция Триумфальной площади в Москве) позволит применить этот опыт к решению проблем архитектурной среды пешеходных пространств Донецкого региона.

Архитектурная среда пешеходных пространств центра города это сложившаяся структура, предназначенная исключительно для пребывания или коммуникации пешеходов. Архитектурная среда пешеходных пространств центров городов имеет ряд особенностей, поэтому изучение актуальных проблем архитектурной среды позволит выявить принципы и приемы решения проблем применительно к Донецкому региону. Чтобы обозначить область исследования АСППЦГ стоит привести полную типологию пешеходных пространств центральных частей городов.

Типологически АСППЦГ следует разделить по двум основополагающим функциям: пребывания и движения [1].

**Архитектурная среда пространства движения пешеходов центра города (АСПДПЦГ)** представляет собой вытянутую в плане структуру, предназначенную для перемещения пешеходов в сложившейся горизонтальной и вертикальной плоскости. К этой

категории можно отнести: пешеходные улицы, переходы (надземные, наземные, подземные), аллеи, тротуары и др. Для системного представления следует рассмотреть проблемы АСПДПЦГ на основных уровнях архитектурно-средовой организации.

1. Градостроительный уровень. Надземные и подземные пешеходные переходы имеют ряд проблем, вызванных их пространственным расположением. Маломобильным категориям граждан трудно пользоваться этими типами коммуникаций в силу необходимости преодоления вертикальных препятствий (перемещение по ступенькам, пандусам, нарушающим допустимый уклон). Также в зимний период ступеньки покрываются льдом, перемещение становится более трудным [5]. Все это ухудшает связность архитектурной среды и увеличивает ее труднодоступность, рассекает общую систему АСПДПЦГ, изолируя отдельные ее части, превращая пешеходную зону города в набор несвязанных участков с низким качеством архитектурной среды.

В местах расположения надземных и подземных пешеходных переходов, при отсутствии дополнительного наземного пешеходного перехода вынуждает многих людей переходить дорогу в неположенном месте, в силу различных причин (экономии времени, природно-климатических факторов, и др.), что увеличивает риск аварии и травматизма (водитель, как правило, не ожидает появления пешехода в месте, где наземный пешеходный переход не обозначен), это негативно сказывается на безопасности АСПДПЦГ. Исходя из этих причин, решать транспортно-пешеходные пересечения следует в горизонтальной плоскости, используя при этом, там, где допустимо, наземные пешеходные переходы, в том числе и перекрестного типа. Европейский опыт проектирования архитектурной среды показывает эффективность использования пандусов (при максимальном уклоне в 1:20) и эскалаторов на примере североευропейских стран [2].

В случае наземного устройства пешеходного перехода могут возникать небезопасные ситуации. Имеющиеся на сегодняшний день данные показывают, что сооружение пешеходных переходов, обозначенных разметкой, не должно осуществляться без дополнительных мероприятий по безопасности. Попытки пересечь улицу без должных мер предосторожности могут увеличивать вероятность того, что они будут сбиты моторным транспортным средством [8]. Недостаточная видимость пешехода, с точки зрения архитектурно-средовых факторов может включать плохую видимость в темное время суток (отсутствие должного освещения), высокий уровень информационного загрязнения (лишняя информация в пределах видимости, яркая разметка). Все это влияет на уровень безопасности архитектурной среды. Приемами решения данных проблем могут быть менее яркая разметка и минимизация влияния информационного наполнения на видимость пешехода в темное время суток.

2. Функционально-планировочный уровень. Широкое использование ограждений в пределах пешеходного пространства движения сужает тротуар, что вызывает ослабление основной функции перемещения в пределах АСПДПЦГ, также могут возникать социальные конфликты. Сужение тротуаров за счет увеличения проезжей части влечет ограничения в передвижении представителей маломобильных категорий населения (трудность проезда по тротуару, невозможность развернуться двум коляскам). При активации пространства движения возникают социальные трудности (столпотворения, дискомфорт, люди выходят на проезжую часть) [3]. Возможным вариантом решения может быть отказ от ограждений, создание искусственных препятствий для движения транспорта выше 50-ти км/ч (искривление проезжей части, увеличение радиуса поворота автомобилей за счет островков безопасности на перекрестках). Их можно покрывать зелеными насаждениями, что также положительно повлияет на процент зеленых насаждений в городе и на психологическое восприятие АСПДПЦГ [4].

3. Предметно-информационный уровень.

Конкуренция ведет к широкому использованию информации, следственно часто не учитывается архитектурный контекст, неправильно подбирается цвет и тон для предметно-информационных элементов, что являются важной составляющей наполнения АСПДПЦЧГ: плакатов, кронштейнов и др. архитектурно - информационных элементов. Реклама размещается без учета сложившихся композиционно-стилистических параметров зданий и сооружений: размещение элементов без учета ритма и метра, масштабности; элементы часто расположены хаотично; нарушения глубинности витрин или полная заклейка стекла; нарушается масштаб по отношению к зданию и человеку; неправильно подбирается шрифт, в соответствии с архитектурным контекстом, его габариты и размер. Решением может служить размещение элементов на одной оси, учет композиционных особенностей архитектуры, запрет на заклежку плакатами витрин исторических зданий, либо устройство информации внутри (за стеклом) [6]. Все это положительно повлияет на восприятие пространства, привнесет порядок и создаст ощущение целостности архитектурной среды.

**4. Конструктивно-технический уровень.** Использование дешевых материалов для ограждений у обочин, что нуждаются в постоянном уходе и обладают невысокой прочностью, что влечет за собой, в случаи ДТП, разлет осколков и повышения уровня травматизма в пределах пространства движения. Ограждения у обочин затрудняют высадку и посадку пассажиров в положенных местах, людям приходится преодолевать длинные дистанции. Решением данной проблемы могут служить приемы, применимые к функционально-планировочному уровню.

**Архитектурная среда пешеходного пространства пребывания центра города (АСППЦЧГ)** представляет собой завершенное с архитектурной точки зрения пространство, что является местом тяготения и предназначено для пребывания пешеходов с обеспечением полного функционального спектра. Для системного представления следует рассмотреть актуальные проблемы архитектурной среды данного типа на основных уровнях архитектурно-средовой организации.

**1. Градостроительный уровень.** В сложившейся мировой практике устройства пешеходного пространства пребывания можно выделить ряд основных градостроительных проблем, что также касаются архитектурной среды Донецкого региона:

- полная или частичная окруженность архитектурной среды интенсивным транспортным движением, что затрудняет доступ для маломобильных категорий граждан, а также способствует низкой связности пешеходной системы в целом;
- высокий процент площади архитектурной среды, отведенной для стоянки или транзита транспорта по отношению к площади, отведенной для пешеходов;
- труднодоступность, связанная с наличием надземных или подземных пешеходных переходов в пределах архитектурной среды пешеходных пространств.

Все это негативно отражается на архитектурной среде. Она становится труднодоступной и непривлекательной, нарушается основная функция пребывания, нарушается функция точки притяжения. Возможными вариантами решения данных проблем становятся:

- **единое** мощение всего пространства пребывания архитектурной среды с дополнительным мощением транспортной зоны, этот прием поможет связать архитектурную среду с общей пешеходной системой и повысить уровень пешеходного притяжения;
- **создание** подземной парковки с эксплуатируемой кровлей, этот прием позволит увеличить и связать архитектурную среду, создать дополнительное пространство для пребывания пешеходов;
- **создание** наземных перекрестных пешеходных переходов, позволит создать условия для беспрепятственного доступа к архитектурной среде всех категорий граждан.[5]

**2. Предметно-информационный уровень.** Основными общими актуальными проблемами АСПДПЦЧГ зарубежья и Донецкого региона являются



труднодоступность, вызванная ограждением пространства зеленых зон ограждениями вблизи зданий с общественной функцией и не только. Эти зоны могли бы служить местом с функцией отдыха, формировать «тихую зону». Возможным решением проблемы является снятие ограждений и создание безбарьерной среды, устройство газона и дополнительных элементов МАФ [5].

### 3. Функционально-планировочный уровень.

Для архитектурной среды данного типа характерны близкие проблемы и пути их решения предложенные для АСПДПЦГ.

4. Композиционно-стилистическом уровень. Актуальной проблемой архитектурной среды зарубежья и Донецкого региона является нарушение композиционных ориентиров, визуальное препятствие к просмотру памятников и не учитывается архитектурный контекст. Композиционное ядро слабо выражено либо отсутствует, для решения можно создать знаковые городские формы или элементы.

5. Конструктивно-технический уровень. Актуальной проблемой является высокий уровень шума в пределах «тихой» зоны, что негативно сказывается на пребывании пешеходов, сказываясь на популярности архитектурной среды и уровне ее комфорта. Возможны конструктивно-технические меры по обеспечению допустимого уровня шума, а именно использование звукорассеивающих и звукопоглощающих элементов с рельефной конструкцией, что могут создать определенную «атмосферу места», а также служить знаковыми городскими формами или элементами.

**Выводы.** Рассмотренные выше общие актуальные проблемы архитектурной среды пешеходных пространств центров городов зарубежья и Донецкого региона имеют сложившиеся приемы решений, реализованные на практике и могут быть применены к решению актуальных проблем АСПДПЦГ Донецкого региона. Данные приемы следует обобщить:

1. Минимизация вертикальных перемещений в пределах архитектурной среды.

2. Расширение архитектурной среды пешеходных пространств и повышение ее связности.

3. Учет архитектурного контекста и композиции места при осуществлении любого вида благоустройства.

4. Гуманизация пешеходного пространства архитектурной среды центра города.

Для формирования полноты понимания вопроса дальнейшие исследования проблем архитектурной среды должны затронуть актуальные приёмы и средства гармонизации архитектурной среды пешеходных пространств, разработка которых станет важным теоретическим результатом.

## Список литературы

1. Гутнов А.Э., Глазычев В.Л. Мир Архитектуры. — М.: Молодая гвардия, 1990. — 352 с.
2. Использование подземных и надземных переходов. Какие лучше? [Электронный ресурс] / сайт «Livejournal». — Режим доступа: <https://stroymanager.livejournal.com/402263.html/> (дата обращения: 15.02.2020).
3. Как сделать городские дороги безопасными для пешехода? Опыт Европы [Электронный ресурс] / сайт «Завтра твоей страны». — Режим доступа: <https://zautra.by/news/news-30395/> (дата обращения: 18.02.2020).
4. Один из возможных проектов реконструкции [Электронный ресурс] / сайт «Городские проекты Ильи Варламова и Максима Каца». — Режим доступа: <https://city4people.ru/post/odin-iz-vozmozhnyh-proektov-rekonstrukcii.html/> (дата обращения: 18.02.2020).

5. Почему подземные переходы надо закопать [Электронный ресурс] / сайт «Челябинский уранист». — Режим доступа: <https://chelurban.ru/knowledge/pochemu-podzemnye-perehody-nado-zakopat/> (дата обращения: 13.02.2020).
6. Студия Артемия Лебедева, ГУП «ГлавАПУ Москомархитектуры». — М.: Студия Артемия Лебедева, 2013. — 61 с.
7. Колмаков А.В. Снижение уровня городского шума// Академический вестник УралНИИпроект РААСН. — 2017
8. Всемирная организация здравоохранения Безопасность пешеходов. — 2013. — 111 с.
9. Хорошая Триумфальная площадь [Электронный ресурс] / сайт «Городские проекты Ильи Варламова и Максима Каца». — Режим доступа: <https://city4people.ru/post/horoshaya-triumfalnaya-ploshchad.html> / (дата обращения: 17.02.2020).
10. Кучанский Е.В., Борознов С.А. Ретроспективный анализ нормативной базы, регламентирующей организацию внутриквартальных территорий касательно озеленения и роста уровня автомобилизации населения в период с 50-х годов XX века и до наших дней // Актуальные проблемы развития городов: электронный сборник научных трудов региональной заочной научно-практической конференции молодых ученых и студентов, г. Макеевка, 03 марта 2017 г. / Редкол.: Е.В. Горохов, Н.М. Зайченко, В.Ф. Муцанов и др. — Макеевка: ДонНАСА, 2017. — 612 с. — С. 387-391.

УДК 721.011

**Борознов Сергей Александрович,**  
ассистент кафедры архитектурного проектирования и дизайна архитектурной среды;  
**Адамчук Владислав Владимирович,**  
студент магистратуры по направлению подготовки «Дизайн архитектурной среды»;  
**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,**  
г. Макеевка, ДНР

**«СОЦИАЛЬНО-ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ ПЕШЕХОДНЫХ ПРОСТРАНСТВ В ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНЫХ УЗЛАХ Г. МАКЕЕВКИ»**

**Аннотация.** Статья посвящена исследованию общих актуальных проблем архитектурной среды пешеходных пространств транспортно-пересадочных узлов города Макеевки. Автор анализирует все транспортно-пересадочные узлы города Макеевки и выявляются их недостатки.

**Ключевые слова:** архитектурная среда, пешеходные пространства, транспортно-пересадочный узел.

**Annotation.** The article is devoted to the study of General topical problems of the architectural environment of pedestrian spaces of transport hubs in the city of Makeyevka. Focusing on the key problems of TPU, the author analyzes all transport hubs in the city of Makeyevka and identifies their shortcomings.

**Keywords:** architectural environment, pedestrian spaces, transport interchange.

**Формулировка проблемы.**

На сегодняшний день можно выделить несколько достаточно крупных транспортно-пересадочных узлов города Макеевки, это автовокзал Даки и ж/д вокзал Макеевки, следующий узел соединяет в себе две автостанции (Плехановская и Бабарино), где есть возможность сделать пересадку на транспорт следованием на Донецк. Условия, которые существуют на данный момент на транспортно-пересадочных узлах не отвечают современным тенденциям в области дизайна и эргономики. Отсутствие платформ прибытия, недостаточное количество малых архитектурных форм, мест временного отдыха, малое количество зеленых насаждений.

**Транспортно-пересадочный узел** - (сокращённо ТПУ) пассажирский комплекс, выполняющий функции по перераспределению пассажиропотоков между видами транспорта и направлениями движения. Как правило, ТПУ возникают в крупных транспортных узлах с целью оптимизации перевозочного процесса существующих проблем в архитектурной среде пешеходных пространств

Одним из основных аспектов архитектурной среды пешеходных пространств ТПУ являются – социальное-демографические и функционально-технологические аспекты.

**Социально – демографический аспект.** Численность населения Макеевки составляет 343 102 человека (по состоянию на 2018 год).

Данные о численности населения города Макеевка (Украина) собраны из официальных переписей населения и открытых источников информации.

Плотность населения Макеевки составляет 807,3 чел./км<sup>2</sup>

Численность мужского населения — 154 621 человек

Численность женского населения — 188 481 человек

Население города Макеевки делится на категории населения:

- Дети ( 3-7, 7-12, 12-18 лет);

- Студенты, молодые специалисты;
- Работающее население ( основная категория);
- Люди преклонного возраста ( мужчины 60+, женщины 65+)

Год	Мужчины	Женщины	Всего	Изменение
2018	154 621	188 481	343 102	-2 583 (-0.75%) ↓
2017	155 606	190 079	345 685	-6 542 (-1.86%) ↓
2013	158 789	193 438	352 227	-2 200 (-0.62%) ↓
2012	159 754	194 673	354 427	-2 038 (-0.57%) ↓
2011	160 674	195 791	356 465	-5 521 (-1.53%) ↓
2009	163 361	198 625	361 986	-3 080 (-0.84%) ↓
2008	165 047	200 019	365 066	-2 998 (-0.81%) ↓
2007	166 652	201 412	368 064	-6 237 (-1.67%) ↓
2005	170 162	204 139	374 301	-13 308 (-3.43%) ↓
2001	177 325	210 284	387 609	—

Рисунок 1 - Статистика населения в период с 2001 – 2018 гг.

Основными пользователями являются работающее население возрастом от 25-55 лет, дети школьного возраста, молодежь, студенты, молодые специалисты, а также люди преклонного возраста. Маломобильных групп населения(колясочники,частично-подвижные, малоподвижные) почти не встречается, т.к. для них не созданы достаточно комфортные условия пребывания на ТПУ. Не предусмотрены пандусы для въезда колясок или же достаточно крутой угол подъема пандуса, нет специальных тактильных дорожек, звуковых оповещений.

**Функционально-технологический аспект.** В ТПУ Макеевки применительны к архитектурной среде пешеходных пространств такие функции:

1. Организация пассажирских перевозок;
2. Торговля;
3. Сфера общественного питания;
4. Административный блок.

Организация пассажирских перевозок включает в себя наличие платформ прибытия и отправления, также места отстоя транспорта и кратковременного отдыха пассажиров. Наличие других транспортных средств – такси. Торговля – представлена магазинами, рынками. Общественное питание – кафе, буфет, закусочные. Административный блок состоит из ряда помещений: диспетчерская, полиции, отведенное помещение для кассы.

**Организация перевозок.** На данный момент существуют платформы отправления; со скамейками, урнами, навесами. Отсутствуют специально оборудованные места для отстоя транспорта и других транспортных средств. Осуществляют высадку пассажиров в необозначенных для этого местах, что мешает другим участникам движения, из-за чего могут создаваться пробки и аварийные ситуации. Для пересадки с одного транспортного средства на другое – приходится пересекать проезжую часть, недостаточное количество пешеходных переходов и дорожек. **Торговля.** Будем рассматривать на примере ТПУ, который соединяет в себе автостанцию Плехановская и автостанцию Бабарино. В центре автостанции Плехановская существует торговый комплекс – ТЦ «Кольцо», вокруг данного комплекса построены остальные торговые павильоны, для того, чтобы попасть из торгового комплекса



ТЦ «Кольцо» в другой продуктовый магазин, нужно пересечь дорогу, где двигаются ТС, что есть небезопасно. **Общественное питание.** Преимущественно сеть быстрого питания (булочные, закусочные, продуктовые магазины). На территории ТПУ существует несколько мест, где можно перекусить, находятся они вблизи отправления транспорта не предусмотрены места для выносного питания, из-за чего скопления людей вблизи закусочных, буфетов будут мешать остальным участникам передвигаться по ТПУ.

Административный блок – существует в пристройке к магазину, человек, который будет первый раз пользоваться ТПУ г. Макеевки не сможет зрительно распознать диспетчерскую, т.к она визуалью слабо выделяется на фоне остальных общественных зданий, нет названия. Фасадная часть сливается с отделкой магазина, единственное отличие – это большое остекление, вывеска диспетчерская.

**Выводы.** Формирование среды ТПУ является важнейшим фактором на современном этапе. Проведение исследования показало, что одним из основных аспектов при формировании архитектурной среды пешеходных пространств транспортно-пересадочных узлов Макеевки являются – социально-демографические и функционально-технологические аспекты. На всех ТПУ Макеевки существуют одинаковые проблемы в плане организации архитектурной среды для пешеходов. Выявления их и решение всех проблем поможет организовать комфортную архитектурную среду для пешеходов.

Кроме социально-демографических и функционально-технологических аспектов для формирования архитектурной среды пешеходных пространств транспортно-пересадочных узлов г. Макеевки нужно учесть еще такие аспекты:

- Градостроительные;
- Предметно – информационные;
- Архитектурно – художественные.

Также учитывая существующие пешеходные пространства ТПУ Макеевки нужно выявить основные направления реорганизации пешеходных пространств. При натурном обследовании ТПУ было установлено, что в них не учтены:

- передвижение маломобильных групп населения;
- обозначенные платформы прибытия;
- отсутствие зон отдыха;
- малое кол-во малых арх. форм
- недостаточное кол-во зеленых насаждений.

### Список литературы

1. Архитектура транспортно-пересадочных узлов( на примере Московского региона). [Электронный ресурс] / сайт «КиберЛенинка». — Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/arhitektura-transportno-peresadochnyh-uzlov-na-primere-moskovskogo-regiona/viewer> ( дата обращения: 09.02. 2020).
2. Население стран мира. [ Электронный ресурс] / сайт «AZNATIONS». — Режим доступа: <https://ru.aznations.com/population/ua/cities/makiivka> (дата обращения: 04.02.2020).
3. Транспортно-пересадочный узел. [Электронный ресурс] / сайт «Википедия» — Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Транспортно-пересадочный\\_узел](https://ru.wikipedia.org/wiki/Транспортно-пересадочный_узел) ( дата обращения: 29.01. 2020 )
4. Формирование транспортно-пересадочных узлов в городах. [ Электронный ресурс] / сайт «КиберЛенинка». — Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-transportno-peresadochnyh-uzlov-v-gorodah/viewer> (дата обращения: 09.02.2020 )

УДК 728.51

**Бутова Алла Павловна,**  
старший преподаватель кафедры проектирования зданий и строительной физики,  
**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,**  
г. Макеевка, ДНР;  
**Кошавка Ирина Владимировна,**  
старший преподаватель кафедры сервиса и гостиничного дела,  
**ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли**  
**имени Михаила Туган-Барановского»,**  
г. Донецк, ДНР

### АРХИТЕКТУРНО – ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНТЕРЬЕРОВ ГОСТИНИЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ

**Аннотация:** В статье анализируются современные принципы в дизайне интерьеров гостиничных комплексов, а также экологический подход к оформлению внутреннего пространства как комплексной и целостной дизайнерской деятельности, которая не нарушает равновесия окружающей среды. Целью данной статьи является определение роли экологического дизайна как одного из наиболее актуальных современных проектно-художественных направлений в строительстве гостиничных комплексов и отделки гостиничных номеров. Обращается внимание на некоторые альтернативные источники энергии и их способы применения в экологическом дизайне и «зеленом» проектировании.

**Ключевые слова:** гостиничный комплекс, дизайн, интерьер, отделочные материалы, эстетическая выразительность, экология, экодизайн.

**Abstract:** The article analyzes the modern principles in the interior design of hotel complexes, as well as the ecological approach to the design of the interior space as an integrated and holistic design activity that does not upset the balance of the environment. The purpose of this article is to determine the role of environmental design as one of the most relevant modern design and art areas in the construction of hotel complexes and the decoration of hotel rooms. Attention is drawn to some alternative energy sources and their methods of application in environmental design and "green" design.

**Keywords:** hotel complex, design, interior, decoration materials, aesthetic expressiveness, ecology, ecodesign.

На сегодняшний день индустрия гостеприимства является мощной системой хозяйства региона или туристического центра. Гостеприимство - это одно из понятий цивилизации, которое благодаря прогрессу и времени превратилось в мощную индустрию. В этой индустрии работают миллионы профессионалов, создавая все лучшее потребителям услуг. Индустрия гостеприимства включает в себя различные сферы деятельности людей - туризм, отдых, развлечения, гостиничный и ресторанный бизнес, общественное питание, экскурсионную деятельность, организацию выставок и проведение различных научных конференций. Гостиничная индустрия как вид экономической деятельности включает предоставление услуг и организацию краткосрочного проживания в гостиницах, отелях, кемпингах и других средств размещения. Индустрия гостеприимства – это бизнес, направленный на обеспечение приезжих людей жильем, питанием, а также на организацию их досуга.

Гостиничный бизнес развивается сегодня быстрыми темпами. Поэтому комфортными номерами и стандартными удобствами сегодня уже никого не удивишь. Большинство посетителей удовлетворяются стандартным сервисом и обычной комнатой в среднестатистическом отеле, но другим нужно что-то другое, оригинальное, необычное. Для

большинства путешественников гостиница - это место, где можно бросить багаж, отдохнуть от впечатлений и переночевать в условиях от спартанских до комфортабельных. Но в мире есть такие отели, проживание в которых - уже само по себе путешествие.

Гостиница – это не только временное место жительства постояльцев, но и важная ячейка в финансовом плане в сфере услуг посетителей и клиентов. Выбирая гостиницу, путешественник ставит перед собой цель - отдохнуть и адаптироваться к непривычным условиям жизни. И не самую последнюю роль в этом играет именно интерьер гостиницы. Перед владельцами гостиниц стоит главная задача – наряду с отличным сервисом по доступной цене создать максимально комфортную и уютную обстановку в гостиничном номере.

Интерьер (от франц. внутренний) – это внутреннее пространство помещения, его устройство и убранство. При этом важна гармония – закономерное сочетание всех элементов интерьера, а также вкус и понимание общего стиля предприятия. Высокая культура дизайна в оформлении интерьера современных предприятий гостеприимства связана с достижениями зарубежных и отечественных дизайнеров и обусловлена не только стремлением людей к прекрасному, но и тем, что при этом возникают положительные эмоции. Хорошо известно, что от интерьера зависят и настроение посетителей, и условия работы персонала.

Сегодня интерьер – это вторая визитная карточка компании, «лицо» фирмы или предприятия. Именно от того, насколько внимательно дизайнеры и оформители продумывали каждую мелочь, зависит общее впечатление от организации.

Проектирование дизайна гостиницы начинается с экстерьера здания, продолжается разработкой холла, места для ресепшн, и заканчивается интерьером номеров гостиницы. В результате дизайн интерьера гостиницы придает единую целостность, всем помещениям здания, объединяя их общим стилевым решением.

Дизайн гостиничного номера создает первое впечатление об отеле и в определенной мере влияет на качество отдыха постояльцев. Существуют общепринятые правила и строгие нормы оформления общественных пространств такого типа. Но основным требованием является выдержанность всех помещений и внешней архитектуры здания в одном направлении. Проектирование дизайна гостиницы начинается с экстерьера здания, продолжается разработкой холла, места для ресепшн, и заканчивается интерьером номеров гостиницы. В результате дизайн интерьера гостиницы придает единую целостность всем помещениям здания, объединяя их общим стилевым решением.

Основными элементами дизайна и средствами его реализации являются пространство, форма, линия, фактура, цвет и свет. А такие категории проектирования как пропорции, масштаб, сбалансированность, ритм, акцентировка, гармония служат своеобразным «каркасом» дизайна интерьеров.

Важную роль при создании интерьера гостиничного номера играет эргономичность. Основанная на принципах безопасности и комфорта, наука эргономика помогает гармонично, безопасно и удобно обустроить каждое помещение гостиницы. Использование трансформирующейся или многофункциональной мебели позволяет сэкономить пространство, при этом обеспечив постояльцев всеми необходимыми предметами быта и меблировкой.

При выполнении дизайна помещений гостиницы следует учитывать следующие факторы: удобное и рациональное размещение функциональных элементов помещений (окон, дверей, перегородок, каминов, лестниц и др.), удачное использование ряда декоративных элементов (арок, ниш, колонн, декоративных балок, молдингов, натяжных и подвесных потолков, декоративных стеновых панелей и пр.), индивидуальный подбор отделочных материалов, декоративных предметов интерьера, мебели, а также цветовой гаммы, в которой будет оформлен тот или иной гостиничный номер, и искусственного освещения каждого из них.

При выборе отделочных материалов для стен, потолков и мебелировки дизайнер должен их оценивать с точки зрения удобства для пользователя, поэтому к материалам предъявляются следующие требования прочность, экологичность, теплозащитные и акустические свойства, экономичность и эстетическая выразительность.

Обязательно следует обеспечить достаточный уровень освещенности гостиничного номера. Правильно спланированное освещение в номере играет важную роль в формировании положительного эмоционального настроя постояльца.

Одной из самых распространенных тенденций в современном бизнесе является ориентация на окружающую среду. Для туризма и гостеприимства это имеет особое значение и выражается в отдельном направлении - экологический туризм. Актуальность изучения и развития эко-направления в гостиничном бизнесе, обусловлена тем, что формирование продукта экологического туризма невозможно без соответствующей инфраструктуры. Популярность туристического кластера зависит от единой концепции, которая позволяет подчеркнуть его индивидуальность и специфику, а также наиболее эффективно использовать рекреационный, природный, культурный и иной потенциал региона. Таким образом, строительство гостиниц нового формата или переориентация существующих гостиничных предприятий на экологические могут одновременно решить несколько разнообразных и многоуровневых задач.

По мере того как потребители становятся более экологически и социально осведомленными в своем выборе, отельеры стараются реагировать стремительно, создавая интерьеры отелей из экологически чистых материалов, которые, как они надеются, привлекут новое поколение ответственных гостей.

Экологическое направление в дизайне возникло в 70-х годах прошлого века и ориентировалось на активное воздействие дизайнера на охрану и восстановление природной среды, то есть на разработку новых материалов и технологий, не наносящих вреда окружающей среде; максимальную экономию ресурсов и материалов; достижение оптимального соотношения затрат при производстве изделия и его долговечности; использование альтернативных источников энергии.

Экологические отели имеют целью сохранять здоровье гостей, рационально использовать природные ресурсы и позиционируют себя как несущие ответственность за влияние предприятия на окружающую среду. Такие гостиницы, согласно европейским стандартам, должны отвечать следующим требованиям: иметь систему экологически чистого отопления, собственные очистные сооружения сточных вод, проводить классификацию всех отходов, использовать электричество, вырабатываемое с помощью безопасного для окружающей среды топлива, для освещения применяются экономичные лампы, еда в таких гостиницах готовится из экологически чистых продуктов, иногда даже выращенных на специально отведенной территории заведения.

Качество материала заметно влияет на формирование качества окружающей среды жизни людей. Производство сырья, ориентированное на устойчивое развитие, повторная переработка материалов, экологически чистые производственные процессы без использования вредных веществ пользуются все большей популярностью. Для строительства и отделки гостиниц и ресторанов расходуется большое количество материалов. Качество материала заметно влияет на формирование качества окружающей среды жизни людей.

Выбор экологических материалов дает возможность минимизировать вред, наносимый окружающей среде. Когда дело касается ответственного выбора материалов, экологические параметры играют главную роль. Имеется в виду, что в результате правильного подхода не истощаются природные ресурсы, не нарушаются экосистемы и не создаются проблемы для будущих поколений.

Еще одним фактором, который следует учитывать, являются энергетические затраты. Здания гостиниц непосредственно потребляют энергию для освещения, отопления и



охлаждения. Однако материалы также рассматриваются и оцениваются с точки зрения энергии, расходуемой на их добычу, производство, обработку, доставку, установку и утилизацию. Чем проще процесс производства и короче расстояние, на которое перевозится материал, тем он менее энергозатратный.

Кроме этого, предстоит отдать предпочтение материалам, которые не содержат токсичных веществ. Смесь искусственных материалов становится источником токсичных веществ, таких как: формальдегид, фенол, акрилат, фталаты, бензол и др., Способные при больших концентрациях вызывать различные болезни - от аллергии до астмы и злокачественных опухолей. При «неправильном» строительстве и ремонте жилье может стать причиной плохого самочувствия и источником болезней.

В последнее время в строительстве наблюдается тенденция к использованию материалов и технологий, которые не наносят вреда окружающей среде. Современные строительные материалы можно разделить на две группы: абсолютно экологические и условно экологические. Экологические материалы - это материалы природного происхождения. К ним относятся дерево, ракушечник, камень, пробка, натуральная кожа, натуральная олифа, солома, бамбук, сланец и тому подобное. Такие материалы человек использует для строительства и отделки домов с древних времен. Но, говоря об их использовании, надо помнить: если сами по себе они экологичны, то в сочетании с другими материалами, не имеющих естественного происхождения, могут частично, а иногда и полностью терять свои абсолютно экологические свойства. Условно экологичные материалы изготавливают из природных материалов. Они не наносят вреда людям и окружающей среде, и при этом имеют высокие технические показатели. С условно экологических материалов первое место занимают кирпич, керамические пористые блоки, пенобетон и керамзитобетон.

Чтобы быть здоровым и сохранить здоровье нации необходимо отдавать предпочтение экологичным строительным материалам.

Из всего вышеизложенного следует, что на интерьер гостиниц возлагается множество задач. Прежде всего, дизайн гостиницы должен удивлять посетителей своей незаурядностью. При этом он должен оставаться универсальным, чтобы угодить клиентам с различными вкусами. Но самая главная задача заключается в том, чтобы дизайн гостиницы создавал непринужденную обстановку, в которой постояльцы чувствовали бы себя комфортно, практически как дома.

Гостиничные предприятия, направленные на покорение экологического сегмента современного рынка обязательно должны придерживаться базовых требований:

- экономить водные ресурсы и предоставлять постояльцам гостиниц кристально чистую воду;
- экономить электроэнергию и другие ресурсы предприятия;
- обеспечивать клиентов органическими продуктами питания в гостинице;
- применять чистящие средства без вредных для природы компонентов;
- следить за сортировкой отходов и мусора;
- проводить просветительские мероприятия для гостей и персонала;
- строить сооружения и украшать помещение только экологически чистыми строительными материалами;
- быть "экологически сознательным" во всех смыслах этого выражения;
- предоставлять номера или даже этажи клиентам, которые не курят, потому что сейчас чаще всего предпочитают здоровому образу жизни и эко-стиля;
- всесторонне содействовать развитию экотуризма.

Невозможно развивать промышленность, автотранспорт и любые другие отрасли без экономической заинтересованности в природоохранной деятельности. Необходима разработка общегосударственных, региональных и местных планов по охране окружающей среды и природопользования, непременно улучшит общее экологическое состояние во всем

мире, экологическое здоровье человечества и поможет избежать катастрофических последствий жизнедеятельности населения планеты.

### Список литературы

- 1.Бондаренко Е.А. Роль фирменного стиля в деятельности организации // Инновационная наука. - 2017. - № 12. - С. 92 – 94
- 2.ГОСТ Р 56274-2014 Общие показатели и требования в эргономике. ООО "НИИ "Интерэкомс", 2016. -26с.
3. Грищук, Т.В. Строительные материалы и изделия [Текст] / Т.В.Грищук; Минск, 2004. - 307 с.
- 4.Жердев Е. В. Художественное осмысление объекта дизайна. - М.: Аутопан, 1993. - 132 с.
5. Звенигородская Ю. В. Некоторые тенденции развития эко-дизайна [Электронный ресурс] / Ю.В. Звенигородская // В мире науки и искусства: вопросы филологии, искусствоведения и культурологии: сб. ст. по матер. XXII Междунар. науч.-метод. конф. - Новосибирск: СибАК, 2013. – С. 166-170. - Режим доступа: [https://sibac.info/sites/default/files/archive/2013/sb1\\_filologiya\\_15.04.2013\\_-\\_pravka.pdf](https://sibac.info/sites/default/files/archive/2013/sb1_filologiya_15.04.2013_-_pravka.pdf)
6. Кондратьева К. А. Дизайн и экология культуры. М.: МГХПУ им. С. Г. Строгонова, 2000. - 105 с.

УДК 711.582:711.168

Землянская Вероника Владимировна,  
студентка 2-го курса магистратуры,  
кафедра архитектурного проектирования  
и дизайна архитектурной среды

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,  
г. Макеевка, ДНР

## МИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ОБЛАСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ ПАРКОВ

**Аннотация.** Статья посвящена исследованию и решению проблем совершенствования и развития архитектурно среды парков. Сформулированы концептуальные подходы формирования новой улучшенной среды парков. Определены перспективы научных и экспериментальных исследований в области совершенствования парковых территорий, учитывающие приоритетные задачи стратегического планирования проектно-исследовательских технологий в области ландшафтной архитектуры и градостроительства. Обоснована практическая значимость реализации реконструктивных мероприятий на уровне решения важнейших народно-хозяйственных задач в области совершенствования парковых территорий.

Современные городские парки обязаны удовлетворять комфортным и эстетически привлекательным современным требованиям рекреационных зон, с достаточно высоким уровнем технического обслуживания и осуществлять основные задачи:

1. Призыв к местным культурным традициям и ценностям;
2. Организация круглогодичной работы паркового пространства, проведение разнообразного полноценного досуга местных жителей и гостей других регионов;
3. Организация безопасного досуга и сохранение личного имущества;
4. Организация развлечений и сопутствующих необходимых для жизнедеятельности услуг

**Ключевые слова:** архитектурная среда, городские парки, подходы, реконструкция, развитие, совершенствование, типология.

**Abstract.** The article is devoted to the study and solution of problems of improving and developing the architectural environment of parks. The conceptual approaches to the formation of a new improved park environment are formulated. The prospects of scientific and experimental research in the field of improving park territories are determined, taking into account the priority tasks of the strategic planning of design and research technologies in the field of landscape architecture and urban planning. The practical significance of the implementation of reconstruction measures at the level of solving the most important national economic problems in the field of improving park territories is substantiated.

Modern city parks are required to satisfy the comfortable and aesthetically attractive modern requirements of recreational areas, with a fairly high level of maintenance and to carry out the main tasks:

1. An appeal to local cultural traditions and values;
2. Organization of year-round work of the park space, conducting a varied full-fledged leisure for local residents and guests of other regions;
3. Organization of safe leisure and preservation of personal property;
4. Organization of entertainment and related services necessary for life

**Keywords:** architectural environment, city parks, approaches, reconstruction, development, improvement, typology.

### Основная часть

Сложившаяся типология парков, нуждается в существенном совершенствовании и дальнейшем развитии. Значимость социальных, культурно – досуговых и экологических проблем сегодняшнего дня определяют актуальность разработки вопросов, связанных с тенденцией развития сети парков районов и городов. [1]. Их спецификой, созданием комфортных и приятных условий времяпрепровождения, а также вопросов реконструкции исторических, мемориальных, тематических и естественных лесопарковых территорий.

Опыт отечественных и зарубежных парков показывает зарождение новых тенденций развития. Эти тенденции в первую очередь связаны с пониманием человечества глобальной роли экологической природной среды для отдыха людей, а также с развитием новых технологий созданием новых озелененных пространств, стремительно изменяющимся внешним окружением парков и их интеграции со структурами города. [6]. Все больше появляется новых разновидностей ландшафтного искусства воспроизводящие духовно – культурные интересы населения. Все больше архитекторов ищут свой неповторимый стиль воформлений зеленого пространства, который будет отвечать не только эстетическим меркам, но и всем требованиям современного общества. [2].

Жители городов все больше заинтересованы в создании условий для комфортного проживания на какой – либо территории и активно участвуют в созданий и развитии парковой индустрии.

Больше разнообразия.

На сегодняшний день во всех парках посадка и виды деревьев в большинстве случаев идентичны, это диктует экономия бюджета по всему миру. Пора разнообразить виды растений, водоемов по климатическим зонам и подчеркнуть историю и культуру территории. [3].

«Зеленая» инфраструктура против «серой».

Давно доказано, что растения помогают нам бороться с экологическими изменениями, такими как загрязнение воздуха, подтопления, аномальная жара и сильные ветры. Поэтому все больше стран стало вносить инвестиции в «зеленую» инфраструктуру, к которой относятся городские природные паки и скверы.

Парки для отдыха и дела.

Этот лозунг стал использоваться в начале 21 века. Ритм нашей жизни настолько напряжен, что люди все чаще подвержены стрессам и депрессиям. Поэтому для поддержания духовного и физического равновесию населения было принято решение обустраивать небольшие парковые территории в центральных частях города совместно с доступностью от рабочих мест и в местах наибольшего скопления людей в обеденное время.

Перспективы научных исследований.

Комплексные научные исследования направлены на решение важнейших народно-хозяйственных задач в области улучшения городских пространств, в том числе городских парковых территорий, которые предметно разделены на фундаментальные и прикладные исследования.

Перспективы экспериментальных исследований.

Приоритетные основы выполнения экспериментальных проектных решений в области совершенствования архитектурной среды парков:

- использовании приоритетных экспериментальных подходах системы поискового проектирования (использование проектных решений в различных архитектурных и градостроительных вариациях с последующим выбором универсального проектного предложения);
- совершенствовании системы экспериментального проектирования по принципу комбинирования проектно-технологических приемов;
- выработке закономерностей проектных решений с учетом сложившейся типологии.



Установлено, что процесс совершенствования архитектурной среды парков представляет на сегодняшний день оптимальный алгоритм улучшения городской среды при условии, что проектно-исследовательские мероприятия, связанные с совершенствованием, будут выполняться в соответствии с требованиями нормативной и законодательной базы. Природные парки и зеленые зоны являются одной из наиболее важных территорий развития. Так как природные комплексы во времени технологий и загазованности среды, оказывают положительное влияние на здоровье и духовное развитие населения. Парки обладают экологическими, историческими и культурными объектами имеющие ценность и общенациональное значение. [5]. Парки сами по себе становятся тенденцией. При выборе наиболее благоприятных для проживания мест одним из ключевых критериев становится наличие благоустроенных зелёных пространств. Поэтому курс на увеличение зелёных пространств прослеживается во всех реализующихся проектах «умных городов».

#### **Заключение**

Исследования показали, что процесс совершенствования архитектурной среды парков, в современных условиях развития архитектурной науки, приобретает новые качества его развития и изменения. Это обусловлено тем, что существующий типологический формат объектов городской среды гражданского и промышленного назначения изменяется в соответствии с современными тенденциями развития новых архитектурных решений и подходов, которые продиктованы необходимостью дополнения сложившейся типологии объектов городской среды новыми видами парков, которые могут формироваться в условиях реализации программы поискового проектирования. Сформулированы основополагающие подходы совершенствования и развития типологии парковых территорий.

Определены дальнейшие перспективы научных и экспериментальных исследований в области совершенствования архитектурной среды парковых территорий, направленные на решение важнейших народно-хозяйственных задач, отражающих фундаментальные и прикладные аспекты современной науки и практики улучшения городской среды.

#### **Список литературы**

1. Бутягин В.А. Планировка и благоустройство городов – М.: Стройиздат, 1974.
2. В 2017 году в Москве создадут более 50 новых парков [Электронный ресурс]// Официальный сайт Мэра Москвы. – Режим доступа: <https://www.mos.ru/mayor/themes/3787050/3787050/>
3. Митькина А., Яруллина Ю. Современные тенденции в ландшафтной архитектуре и их связь с выставками [Электронный ресурс] // VI Международная студенческая электронная научная конференция. Студенческий научный форум. – Режим доступа: <https://www.rae.ru/forum2012/266/1413>.
4. Нефедов В. А. Ландшафтный дизайн и устойчивость среды. - Санкт - Петербург, 2002. – 294с.
5. Объекты Всемирного наследия в России / Альманах Института Наследия «Экология культуры» - М., 2000. 44-56с.
6. Развитие сети национальных парков в России. Доп. материалы к Стратегии управления национальными парками России. Вып.3. - М.: ЦОДП, 2002. – 36 с.
7. Шолух, Н. В. Анализ региональных условий и факторов, влияющих на формирования визуальной среды города (на примере города Донецка) [Текст] / Н. В. Шолух, А. В. Алтухова // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. – 2010. – Вып. 2010-2(82) : Проблемы архитектуры и градостроительства. – С. 42–47.

УДК 582.32:712.4:635.91

Морозова Екатерина Игоревна,  
Инженер НИЧ кафедры ботаники и экологии,  
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»,  
г. Донецк, ДНР

## ПЕРСПЕКТИВНЫЕ БИРИОБИОНТЫ ДОНБАССА ДЛЯ ДИЗАЙНА ИНТЕРЬЕРА И ЛАНДШАФТА

**Аннотация.** В статье предложены примеры использования различных видов *Bryobionta* в фитодизайне внутренних помещений и ландшафтного дизайна, приведен список мохообразных Донбасса подходящих под использование в данных направлениях.

**Ключевые слова:** мохообразные, Донбасс, *Bryobionta*, фитодизайн, ландшафтный дизайн

**Abstract.** The article offers examples of the use of various species of *Bryobionta* in the phytodesign of interior and landscape design, provides a list of bryophytes of Donbass suitable for use in these areas.

**Keywords:** bryophytes, Donbass, *Bryobionta*, phytodesign, landscape design

Человеческий род на всех ступенях своего развития был тесно связан с окружающей его природой, в частности растительным миром, но с появлением высокоиндустриального общества появился довольно значимый разрыв между ними. Еще множество столетий назад украшение домов, внешнего и внутреннего убранства, различными материалами растительного происхождения возникло в нашей жизни, существует поныне, осовременивается и усовершенствуется с каждым днем. В связи с сильной урбанизацией городов на данном этапе времени тенденция быть ближе к природе довольно актуальна для городских жителей. Например, в Донецкой Народной Республике, в частности в г. Донецке не только созданы, переориентированы, расширены, но и успешно поддерживаются территории рекреационного назначения: парки культуры и отдыха «Ленинского комсомола» с широким спектром функционального зонирования, «Славянской культуры и письменности», «Городок», «Кованых фигур», «Марабушта», «Победы», бульвар Пушкина, Центральный парк культуры и отдыха им. А. С. Щербакова, многочисленные скверы и проспекты [7], но все еще велика потребность в озеленении городских общественных территорий и интерьеров, заброшенных парков, садов, а также множества частных предприятий и домов. Растения оказывают эстетическое и психологическое воздействие на людей, выполняют различные санитарно-гигиенические функции. Озеленение окружения это крупица природы у вас дома, на работе, на прогулке, которая так необходима человеку в условиях современного ритма жизни.

Традиционно, для ландшафтного дизайна или интерьера внутреннего убранства мы используем комнатные, например *Chlorophytum Ker Gawl.*, *Begonia* L., *Dracaena draco* (L.) L., и т.д. либо уличные растения, такие как *Juniperus* L., *Cotoneaster integerrimus* Medik., *Humulus lupulus* L., но есть один незаметный, но довольно выносливый и неприхотливый, красочный, имеющий богатое видовое разнообразие на территориях Донецко-Макеевской агломерации, представитель растений. Многие люди пытаются его изжить, хотя на самом деле его появление, всего лишь, свидетельствует об изменении экологической ситуации на участке. Этим представителем является обычный мох, находящийся почти повсеместно. Уклоняясь от конкуренции, многие *Bryobionta* имеют возможность осваивать широкий спектр микрониз, иногда не отвечающих требованиям для полноценного существования обычных травянистых или древесных растений. Учитывая городские и околгородские реалии (строительство сооружений, выпас скота или вырубка деревьев, рекреационные

нагрузки и т.п.) и техногенно-трансформированные территории Донбасса, к таким местообитаниям относятся терриконы и свалки, каменные образования, а также сходные по своим свойствам с горными породами бетонные и цементно-каменные сооружения [4]. Практически в любом приусадебном участке, парке либо доме найдётся немало мест, где мох будет более чем уместен и иметь значимость не только как украшение, а быть также важным индикатором состояния окружающей среды по ряду показателей (содержание тяжелых металлов, уровень кислотности почв, загрязненности атмосферы диоксидом серы, другими компонентами) для эксплуатируемой территории [2, 5].

Цель работы – дать актуальные сведения о видах мохообразных Донецко-Макеевской промышленной агломерации имеющих ценность в фитодизайне внутренних интерьеров и ландшафтном дизайне - внешних.

На данный момент, на территории Донецко-Макеевской промышленной агломерации, в рамках мониторинговых исследований и наблюдений за последние 5 лет, найдено более 50 видов *Bryophyta* [1, 3, 6], что является хорошим подспорьем для внедрения их в озеленительные мероприятия и кампании. Многообразие расцветок (оттенки зеленого, желтого, белого, красного) и фактур (различные жизненные формы: дерновинки, подушки, коврики, сплетения) мохообразных располагает к ландшафтному творчеству и созданию необычных, для среднестатистического жителя города, композиций. Примечательно, что есть возможность использовать бриофит в ландшафтном дизайне не только для горизонтального, наклонного, но и для вертикального озеленения, также мохообразные фиксируются на любых основаниях (бетон, дерево, почва, ткани), указано на рисунке 1, что актуально для городских зданий и улиц.



Рисунок 1 - Примеры произрастания мхов на дереве, камне, кроссовке (ткань) (фото автора)



Свойство бриофит продуктивно размножаться своими частями и, в то же время, спорами поможет в его разведении, а уникальная способность впитывать влагу всей поверхностью тела – стабилизировать его с помощью глицерина или солевого раствора, для более долговечной эксплуатации. Его не нужно где-то покупать, достаточно забрести в посадку, парк, угол вашего дома, или использовать в большом количестве, как ту же рассаду, для получения максимально быстрого и эффектного результата, достаточно взять кусок и привить его на нужную поверхность, для заселения больших участков прибегают к смесям из тела мха, спор и различных субстанций (кисломолочные продукты, дрожжи с сахаром, пиво).

Не многие знают, что отдельные виды, такие как *Brachytheciumcampestre* (Müll.Hal.) Bruchetal., *Hypnumcupressiforme*Hedw., *Polytrichumjuniperinum*Hedw., *Bryumargenteum*Hedw., *Orthotrichumdiaphanum*Brid., *Grimmiapulvinata* (Hedw.) Sm., отлично чувствуют себя и на открытых пространствах (полянах, крышах, стенах), а не единственно в затемненных и влажных местах. Они отлично подходят для засаждения крыш, где предоставляют защиту от УФ-лучей (продлевая срок службы материала кровли), от дождевой воды (уменьшение нагрузки на водостоки) и поглощают промышленные выбросы из воздуха, а также – бетонных и деревянных стен, для утепления (летом охлаждения), благодаря отсутствию корней (наличию ризоидов) безопасен, так как нет проникновения в их структуру и дальнейшего разрушения. На таких местах обитания им не сложно, ведь поглощение воды происходит из воздуха (дожди, роса, дисперсия тумана), а не исключительно почвы.

Уместен мох и на дорожках в промежутках между плитами или по краям, пример заполнения щелей на рисунке 2. Немаловажна функция полного покрытия и накопления, следовательно, сохранения почвенной влаги для других обитателей, что защищает корневые системы деревьев и кустов от пересыхания, обеспечивая хороший рост. Не нуждается в затратных видах ухода: прополке, обрезке и коррекции.

Нюансом является необходимость очищать газон и другие места насаждения (на скульптурах, крышах беседок, околотовных участках) от опавшей листвы.



Рисунок 2 - Примеры заполнения расщелин мохообразными (фото автора)

*Polytrichum commune* Hedw., *Amblystegiumserpens*(Hedw.) Schimp., *Leskeapolycarpa*Hedw., *Bryumtorquescens* Bruch & Schimp., *Brachytheciumsalebrosum* (F.Weber&D.Mohr) Bruch et al., *Platygyriumrepens* (Brid.) Schimp., сохраняют сочный цвет иногда на протяжении всего года (зависит от климатических условий, грунта), засаждение ими почв, т.е. создание мшистого ковра, является серьезным конкурентом для газона из травы, примеры ковров на рисунке 3.



Мохообразные выдерживают интенсивную нагрузку – вытаптывание, быстро восстанавливаются после неблагоприятных условий, отлично маскируют неровности и шероховатости ландшафта, могут добавить в пространства объема и совместить объекты декора в единую композицию, придаст завершенность рутарию и композиции из камней.



Рисунок 3 - Примеры мшистых ковров (фото автора)

Благоприятный сезон для посадки осень, а при сборе и планировке его размещения, всегда важно учитывать, где рос используемый вид: почвенные местопрорастания и стелящаяся жизненная форма, для газонов; деревья, пни и различные горные склоны, дернинная или подушковидная формы, для стен и крыш, архитектурных элементов и т.д.

Для создания внутреннего дизайна отлично подойдут замкнутые экосистемы в различных стеклянных сосудах (банках, лампочках, аквариумах, колбах, декоративных формах), не требующие полива и вмешательства, мохообразные (рисунок 4) прекрасно будут сосуществовать в них с другими растениями и поддерживать мини-экосистему. Кроме того, ворвались в моду так называемые «живые картины», где основой чаще всего выступают *Bryophyta* ввиду воздушного влагопоглощения, второстепенными, но не менее значимыми, являются лишайники и различные маленькие суккуленты. Также всегда можно покрыть грунт мшистым ковриком в горшках некоторых растений, что придаст более мягкий вид или создать с ним целые композиции, украшающие весь подоконник или стену. Для таких целей отлично подойдут *Plagiomniumcuspidatum* (Hedw.) T. Kop., *Orthotrichumobtusifolium* Brid., *Funariahygrometrica* Hedw., *Dicranumpolysetum* Sw., *Bryumcapillare* Hedw., *Barbulaunguiculata* Hedw., *Weissiacontroversa* Hedw.





Рисунок 4 - Виды, подходящие для закрытых систем: *Bryum capillare* Hedw.(слева), *Funaria hygrometrica* Hedw.(справа), *Weissia controversa* Hedw.(снизу) (фото автора)

Ниже представлен перечень видов из общего списка мохообразных биотопов территории Донецко-Макеевской промышленной агломерации пригодных для использования в фито- и ландшафтном дизайне:

**Надотдел *BRYOBIONTA***

**Отдел *Marchantiophyta***

**Класс *Marchantiopsida***

**Порядок *Marchantiales* Limpr.**

**Семейство *Marchantiaceae* Lindl.**

**Род *Marchantia* L.**

**Вид *Marchantia polymorpha* L. – маршанция многообразная**

**Отдел *Bryophyta***

**Класс *Bryopsida***

**Порядок *Funariales* Fleisch.**

**Семейство *Funariaceae* Schwaegr.**

Род *Funaria* Hedw.

Вид *Funaria hygrometrica* Hedw. – фунария влагомерная

**Порядок *Dicranales* Philib. ex. Fleisch.**

**Семейство *Ditrichaceae* Limpr., non. cons.**

Род *Ceratodon* Brid.

Вид *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid – цератодон пурпурный

Род *Ditrichum* Bruch & Schimp., nom. cons.

Вид *Ditrichum pusillum* (Hedw.) Hampe – дитрихум маленький

**Семейство *Dicranaceae* Schimp.**

Род *Dicranum* Hedw.

Виды *D. polysetum* Sw. – дикранум многоножковый; *D. scoparium* Hedw. – дикранум метловидный

**Порядок *Pottiales* Fleisch.**

**Семейство *Pottiaceae* Schimp., nom. cons**

Род *Weissia* Hedw. (*Astomum* Hampe)

Вид *Weissia controversa* Hedw. – вейсия спорная

Род *Barbula* Hedw., nom. cons

Вид *Barbula unguiculata* Hedw. – барбула ногтевидная

Род *Phascum* Hedw.

Вид *Phascum cuspidatum* Hedw. – фаскум заостренный

Род *Tortula* Hedw.

Вид *Tortula muralis* Hedw – тортула стенная

Род *Syntrichia* Brid.

Вид *Syntrichia ruralis* (Hedw.) F. Weber & Mohr – синтрихия сельская

**Порядок *Orthotrichales* Dix.**

**Семейство *Orthotrichaceae* Arn.**

Род *Orthotrichum* Hedw.

Виды *O. obtusifolium* Brid. – ортотрихум туполистный; *O. diaphanum* Brid. – ортотрихум прозрачный; *O. pumilum* Sw. – ортотрихум карликовый; *O. speciosum* Nees. – ортотрихум красивый

**Порядок *Bryales* Limpr**

**Семейство *Aulacomniaceae* Schimp.**

Род *Aulacomnium* Schwägr.

Вид *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwägr. – аулакомниум болотный

**Семейство *Bryaceae* Schwaegr.**

Род *Bryum* Hedw. (*Imbribryum* N. Pedersen)

Виды *B. argenteum* Hedw. – бриум серебристый; *B. caespitium* Hedw. – бриум дернистый; *B. capillare* Hedw. – бриум волосовидный; *B. torquescens* Bruch & Schimp. – бриум закрученный

**Семейство *Plagiomniaceae* Т. Кор.**

Род *Plagiomnium* Т. Кор.

Вид *Plagiomnium cuspidatum* (Hedw.) Т. Кор. – плагиомниум заостренный

**Порядок *Hypnales* (Fleisch.) W.R. Buck & Vitt**

**Семейство *Amblystegiaceae* Kindb.**

Род *Amblystegium* Schimp.

Виды *A. serpens* (Hedw.) Schimp. – амблестегиум повзучий; *A. subtile* (Hedw.) Schimp. – амблестегиум тонкий

Род *Leptodictium* (Schimp.) Warnst.

Вид *Leptodictium riparium* (Hedw.) Warnst. – лептодиктиум береговой

**Семейство *Leskeaceae* Schimp.**

Род *Leskea* Hedw.

Вид *Leskeapolycarpa* Hedw. – лескеямногоплодная

**Семейство *Brachtheciaceae* Schimp.**

Род *Brachythecium* Schimp.

Виды *B. campestre* (Müll.Hal.) Bruch et al. – брахитециумполевой; *B. mildeanum* (Schimp.) Schimp. – брахитециумМильде; *B. salebrosum* (F.Weber&D.Mohr) Bruch et al. – брахитециумнеровный

**Семейство *Hypnaceae* Schimp.**

Род *Hypnum* Hedw., nom. cons.

Вид *Hypnumcupressiforme* Hedw. – гипнумкипарисовидный

**Семейство *Entodontaceae* Kindb., nom. cons**

Род *Platygyrium* Schimp., nom. cons

Вид *Platygyriumrepens* (Brid.) Schimp. – платигириумползучий

**Семейство *Pylaisiaceae* Schimp.**

Род *Calliergonella* Loeske

Вид *Calliergonellacuspidata* (Hedw.) Loeske – каллиергонеллазаостренная

**Порядок *Grimmiales* M.Fleisch.**

**Семейство *Grimmiaceae* Arn.**

Род *Grimmia* Hedw.

Вид *Grimmiapulvinata* (Hedw.) Sm. – гриммияподушковидная

Класс *Polytrichopsida*

**Порядок *Polytrichales* M.Fleisch.**

**Семейство *Polytrichaceae* Schwaegr.**

Род *Polytrichum* Hedw.

Виды *P. commune* Hedw. – политрихумобыкновенный; *P. juniperinum* Hedw. – политрихумможевелниковидный

### Список литературы

1. Морозова Е. И. Бриофлора горняцкого района г. Макеевки / Е. И. Морозова // Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет». – Донецк: ДонНУ, 2018. – Вып. 10, том 1 : Естественные и технические науки. – С.70-73.
2. Морозова Е. И. Фиторазнообразие как информационный ресурс эффекта промышленного загрязнения / Е. И. Морозова, А. И. Сафонов // Комплексное использование природных ресурсов : матер.науч. конф. (Донецк, 10 декабря 2015 г.). – Донецк : Изд-во ДонНТУ, 2015. – С. 86-88.
3. Морозова Е. И. Новые находки видов Bryobionta в Донецко-Макеевской промышленной агломерации // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2019. – № 1-2. – С. 22-27.
4. Морозова Е.И. Смены жизненных стратегий некоторых видов мохообразных в условиях Донецко-Макеевской промышленной агломерации / Е. И. Морозова // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2019. – № 3-4. – С. 31-36.
5. Сафонов А. И. Индикаторная роль растений в системе управления городом в промышленном регионе / А. И. Сафонов // Экологическая ситуация в Донбассе: проблемы безопасности и рекультивации повреждённых территорий для их экономического возрождения. – М. : Изд-во МНЭПУ, 2016. – С. 288-294.
6. Сафонов А. И. Видовое разнообразие мохообразных Донецко-Макеевской промышленной агломерации / А. И. Сафонов, Е. И. Морозова // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2017. – № 3-4. – С. 24-31.



7. Сафонов А. И. Функциональная ботаника в Донбассе : экологический мониторинг, информационные ресурсные технологии, фитодизайн / А. И. Сафонов // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2017. – № 1-2. – С. 8-14.

УДК 581.9 : 635.9

Пчеленко Оксана Валентиновна,  
студентка магистратуры,  
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»,  
г. Донецк, ДНР

### ЭСТЕТИЗМ ФИТОКОМПОНЕНТОВ АНТРОПОТЕХНОГЕННЫХ ЭКОТОПОВ ДОНБАССА

**Аннотация.** В статье проведены исследования сорно-рудерального вида растений в условиях антропогенных экотопов промышленных зон и зон жилой застройки городской среды. Проведена ботанико-эстетическая оценка модельного объекта на урбанизированных и техногенных территориях. Установлена целесообразность использования сорно-рудеральных видов в озеленении городской среды, так как они в определенных неблагоприятных условиях характеризуются высоким уровнем эстетизма.

**Ключевые слова:** Донбасс, фитокомпоненты, эстетизм, антропогенные экотопы

**Abstract.** The article studies the weed-ruderal species of plants in the conditions of anthropogenic ecotopes of industrial zones and urban areas of residential development. A botanical and aesthetic assessment of the model object in urbanized and technogenic territories was carried out. The expediency of using weed-ruderal species in a greened urban environment has been established, so they have a high level of aesthetics.

**Keywords:** Donbass, phytocomponents, aesthetics, anthropogenic ecotopes

Зелёные насаждения не только формируют динамический микро- и даже макроклимат, в целом благоприятный для жизнедеятельности человека, но и во многом обеспечивают привлекательный декоративный облик мест поселения и производственной занятости людей.

В результате антропогенного воздействия на биологические объекты происходят необратимые изменения экологических факторов среды и возникают антропогенные экотопы [3-5, 7].

Экотопы переплетаются, но в целом промышленная и зона жилой застройки занимают центральную часть городов, куда небольшими массивами вкрапливаются зелёные насаждения. Нормами проектирования зелёных насаждений городов предполагается их равномерное и непрерывное размещение, что способствует более или менее континуально спонтанному расселению растений. Высокодекоративные растения нуждаются в постоянном уходе и далеко не всегда выдерживают неблагоприятные условия среды, поэтому в формировании флоры подобных экотопов одна из главных ролей принадлежит группе сорно-рудеральных видов растений. Мы предлагаем использовать особи сорно-рудеральных видов, характеризующихся специфическим эстетизмом, в альтернативу декоративным растениям. Эти растения устойчивы к загрязнению окружающей среды, быстро растут и приспосабливаются к новым условиям [1-2, 6].

Цель работы – апробировать схему критериев ботанико-эстетической оценки сорно-рудеральных фитокомпонентов в Донбассе на примере *Echium vulgare* L.

Поскольку ни одна из методик оценивания эстетизма не может быть универсальной для всех видов природной флоры, то для оценки декоративности сорно-рудеральных видов растений антропогенно нарушенных экотопов нами выделен *E. vulgare* как условно модельный вид. Так как процесс изучения, оценивания и анализа уровня эстетизма видов природной флоры в антропогенных имеет ряд особенностей, это предполагает использование специфических методов и подходов. Поэтому оценивание проводили по авторской методике критериев эстетизма на онтогенетическом уровне. Таким образом, можно также оценить и общее состояние вида при определённых условиях существования.

Для демонстрации эксперимента из коллекции фотоматериалов было отобрано 15 особей, произраставших в условиях разных экотопов.

Экземпляр № 1. Сквер, ул. Соловьяненко 115А. Характеризуется мощным развитием, отсутствием явных повреждений механического и фитогенного характера. Имеет привлекательные соцветия яркой окраски. Произрастает в щели между плит, что добавляет оригинальности и эстетичности. Не теряет своей привлекательности с любой точки обзора и расстояния (рис. 1).

Экземпляр № 2. Донбасс Арена. Имеет весьма привлекательные соцветия, крупные яркие цветки. Листовой аппарат не повреждён, окраска и опушенность равномерная, текстура не нарушена. Общее состояние растения имеет хорошую оценку (рис. 1).

Экземпляр № 3. Парк культуры и отдыха имени 40-летия Ленинского комсомола. У этого экземпляра яркая окраска цветка, листовой аппарат не повреждён. Но по таким критериям как размер цветков в соцветии, в отношении к общему размеру надземной части особи; общий габитус растения; количество одновременно открытых цветков он получает низкую оценку (рис. 1).



Рисунок 1 - Оценка уровня эстетизма фитокомпонентов природных экотопов на примере *Echiumvulgare* L., экземпляры 1, 2, 3 (слева направо)

Экземпляр № 4. ТК "Белый лебедь". Произрастает на территории селитебного экотопа у тротуара. Имеет яркую устойчивую окраску цветка, сами цветки крупные, очень привлекают внимание. Листовой аппарат целостный, не повреждён, имеет насыщенный однородный цвет (рис. 2).

Экземпляр № 5. ул. Бирюзова. Газон вдоль тротуара возле обочины дороги. Растение имеет наиболее высокие оценки по таким показателям, как окраска, размер и габитус цветка и количество одновременно открытых цветков в соцветии. При этом сами соцветия мелкие, а растение невысокое (рис. 2).

Экземпляр № 6. Терриконник по ул. Корганова. Территория относится к экотопам с полностью преобразованными эдафотопами. Решающим фактором заселения терриконников растительностью является изменение микроклимата, характерное для данных форм рельефа. В связи с этим, растение имеет невысокие балы по показателям: общий габитус растения, размер соцветия в пропорции к структурам надземной части, количество одновременно открытых цветков. При этом цветки яркого цвета, выглядят презентабельно, а листовой аппарат не повреждён (рис. 2).





Рисунок 2 - Оценка уровня эстетизма фитокомпонентов природных экотопов на примере *Echiumvulgare* L., экземпляры 4, 5, 6 (слева направо)

Экземпляр № 7. Парк им. Щербакова. Экземпляр произрастает на селитебной территории. Для таких территорий характерно расселение растений в неожиданных местах: щелях между камей, плитки и асфальте. Данный экземпляр является достаточно развитым и получает максимальные баллы практически по всем критериям (рис. 3).

Экземпляр № 8. Ул. Кирова, дворы. Характеризуется необычным ветвлением стебля. Благодаря этому признаку выглядит оригинально. Произрастает в щели между забором и асфальтом, где скапливается пыль и сточные воды, что сказывается на развитии остальных признаков. Поэтому по многим критериям оценивания это растение получило низкие баллы (рис. 3).

Экземпляр № 9. Промышленный пустырь по ул. Кирова. Произрастает на собственно техногенном экотопе, неблагоприятное влияние которого, отразилось и на внешнем виде растения. Цветки хоть и яркие, но количество открытых цветков, по отношению ко всему соцветию, небольшое. Листовой аппарат не имеет повреждений. У данного экземпляра наблюдается весьма интересная и оригинальная архитектоника побегов и соцветий (рис. 3).



Рисунок 3 - Оценка уровня эстетизма фитокомпонентов природных экотопов на примере *Echiumvulgare* L., экземпляры 7, 8, 9 (слева направо)

Экземпляр № 10. Обочина трамвайных путей трамвая №3. Данное место произрастания характеризуется постоянными вибрациями и загрязнением почв машинным маслом из-за интенсивного движения трамваев. У растения наблюдается потускнение окраски цветков,



невелико процентное отношение открытых цветков ко всему соцветию. При этом экземпляр имеет густое опушение, неповреждённый листовой аппарат. В целом развивается хорошо и благоприятно (рис. 4).

Экземпляр № 11. Платформа «Старомихайловка» на станции Донецкой железной дороги «Красногоровка». Растение характеризуется мощным развитием, высоким ростом, имеет сильное опушение и неординарную форму соцветий. Но при этом сами цветки невзрачные, некоторые имеют повреждения либо закрыты. В соцветиях мало открытых цветков. Листовые пластинки имеют частичные повреждения (рис. 4).

Экземпляр №1 2. Остановка трамвая №8. Произрастая в местах путей сообщения, растение имеет значительные механические повреждения стебля и листьев. Также наблюдается потускнение окраски цветка, сами цветки поникшие, количество их на соцветиях невелико (рис. 4).



Рисунок 4 - Оценка уровня эстетизма фитокомпонентов природных экотопов на примере *Echiumvulgare* L., экземпляры 10, 11, 12 (слева направо)

Экземпляры №13 и №14. Терриконники шахты им. Челлюскинцев. Произрастая на экотопах с полностью измененными эдафотопами, данные экземпляры имеют достаточно низкие баллы по таким критериям, как: презентабельность соцветия по архитектонике и при рассмотрении с общего габитуса, количество одновременно открытых цветков (в % ко всему соцветию). Листовой аппарат имеет небольшие повреждения, но при этом характеризуется насыщенной окраской. Листья расположены на стеблях разреженно, небольшого размера. Имеется густое опушение на стеблях и листьях. Необычная архитектоника побега и местопроизрастание добавляет оригинальности (рис. 5).

Экземпляр №15. Обочина дороги по ул. Петровского. Произрастая на экотопах путей сообщения, растение подвергается воздействию транспортных выхлопов, дорожной пыли. При этом окраска цветка однородная, устойчивая, наблюдается большое количество одновременно открытых цветков на соцветиях, при этом сами соцветия мелкие. Листья имеют небольшую деформацию. Побеги и листовой аппарат сильно опушены (рис. 5).





Рисунок 5 – Оценка уровня эстетизма фитокомпонентов природных экотопов на примере *Echiumvulgare* L., экземпляры 13, 14, 15 (слева направо).

Некоторые объекты эколого-ботанического анализа, использующиеся в озеленении городской среды представлены на рисунке 6.



а – *Echium vulgare* L.; б – *Erigeron canadensis*; в – *Chelidoniummajus* L.; г – *Plantago major* L.  
Рисунок 6 – Растения придомовых территорий, характеризующиеся специфическим эстетизмом, включенные в экстерьер построек.

Все результаты, полученные в ходе эксперимента, отражены в таблице 1.

Полученные данные свидетельствуют о том, что вид находится в удовлетворительном состоянии (средняя оценка 2.2), произрастая в условиях антропогенных экотопов. Экземпляры 11, 12, 14 получили наименьшее количество баллов. Это связано с тем, что произрастают они в экотопах путей сообщения и экотопах с полностью преобразованными эдафотопами. Где подвергаются механическим повреждениям и наибольшему действию других неблагоприятных факторов. В наиболее благоприятном состоянии находятся растения, произрастающие в селитебных экотопах. Экземпляры № 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 15 получили высокие баллы и характеризуются значительным уровнем эстетизма. А экземпляры № 6, 8, 11, 12, 13, 14 имеют средний показатель декоративности.

Таблица 1 - Оценка уровня эстетизма фитокомпонентов экотопов Донбасса на примере *Echium vulgare* L.

№ п/п	Признаки	Экземпляр														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Окраска цветка и её устойчивость в фенопаузе	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	1	1	2	1	3
2	Размер цветка в общем соотношении к размеру надземной части особи	2	3	1	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	Общий габитус растения, цветоноса, генеративной составляющей особи	3	3	1	3	3	1	3	1	2	3	1	2	1	1	3
4	Презентабельность соцветия	3	2	2	2	2	1	3	1	3	2	1	1	1	2	3
5	Размер соцветия	2	2	1	1	2	1	2	2	3	2	2	2	1	2	1
6	Количество одновременно открытых цветков	2	2	1	2	3	1	2	1	1	1	1	1	2	1	3
7	Качество листового аппарата	2	3	3	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2
8	Оригинальность формы и расположения	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2
9	Общее состояние растения	3	3	3	3	2	2	3	1	3	2	2	2	3	1	3
Σ		23	23	18	23	22	16	24	15	22	19	15	15	17	15	22

К наиболее весомым показателям качеств растений относятся их устойчивость к условиям среды и декоративность, что положено в основу их эстетической ценности и

значимости при оценке благоприятной среды для произрастания. Поскольку высокодекоративные виды и в особенности их сорта, как правило, нуждаются в постоянном уходе и редко на протяжении длительного времени выдерживают неблагоприятные условия среды, то альтернативой им может рассматриваться группа сорно-рудеральных видов, которым характерен быстрый рост, расселение, устойчивость и приспособляемость к стрессовым условиям среды. К тому же сорно-рудеральные растения способны уменьшать техногенное давление и способствовать оптимизации при эстетическом загрязнении окружающей среды в условиях развитой промышленности и селитебности. Подтверждено, что сорно-рудеральные виды также являются частью продуктивной фитомассы: способны уменьшать техногенное давление и благоприятно сказываться на оптимизацию при эстетическом загрязнении окружающей среды в условиях развитой промышленности.

### Список литературы

1. Горышина Т.К. Растение в городе / Т.К. Горышина. - Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. - 152 с.
2. Голованов А.И. Ландшафтоведение / А.И. Голованов, Е.С. Кожанов, Ю.И. Сухарёв. - М.: Лань, 2015. - 224 с.
3. Пчеленко О.В. Эстетическая ценность некоторых видов природной флоры в антропогенно нарушенной среде / О.В. Пчеленко // Вестник СНО ДонНУ, Донецк: ДонНУ. - 2018. - С. 193-199.
4. Пчеленко О.В. Первичная оценка эстетической ценности видов природной флоры в антропогенно нарушенной среде / О.В. Пчеленко, А.И. Сафонов // Донецкие чтения 2017: Русский мир как цивилизационная основа научно-образовательного и культурного развития Донбасса: Материалы Международной научной конференции студентов и молодых ученых (Донецк, 17-20 октября 2017 г.). - Том 2: Химико-биологические науки. - Донецк: Изд-во ДонНУ, 2017. - С. 109-110.
5. Сафонов А.И. Функциональная ботаника в Донбассе: экологический мониторинг, информационные ресурсные технологии, фитодизайн / А.И. Сафонов // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. - 2017. - № 1-2. - С. 6-12.
6. Сафонов А.И. Образовательные технологии подготовки биологов специализации по садово-парковому дизайну в Донецком национальном университете / А.И. Сафонов, А.З. Глухов, С.А. Приходько, О.А. Гридько // Проблемы и перспективы развития современной ландшафтной архитектуры: Матер. Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. - Симферополь: Изд-во КФУ, 2017. - С. 73-75.
7. Ландшафтоведение и природный дизайн: учебник / сост. А. И. Сафонов; ГОУ ВПО "Донецкий нац. ун-т". - Донецк: ГОУ ВПО "ДонНУ", 2018. - 470 с.



УДК 728.1.004.68

Юдицкая Екатерина Александровна,  
студентка 2-го курса магистратуры,  
кафедра архитектурного проектирования  
и дизайна архитектурной среды;

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,  
г. Макеевка, ДНР

## ВИЗУАЛЬНО-КОММУНИКАТИВНАЯ СИСТЕМА В АРХИТЕКТУРНО-СРЕДОВОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ

**Аннотация.** Статья посвящена вопросам визуально-коммуникативной системы в архитектурно-средовой организации жилых зданий. На основе примеров из мирового опыта и анализе сложившейся научно-исследовательской базы выявлены основные элементы системы визуальных коммуникаций в жилой застройке.

**Ключевые слова:** визуальные коммуникации, жилая застройка, архитектурная среда, дворовые пространства, благоустройство.

**Annotation.** The article is devoted to the issues of visual communication system in the architectural and environmental organization of residential buildings. Based on examples from world experience and analysis of the existing research base, the main elements of the visual communication system in residential development are identified.

**Keywords:** visual communications, residential development, architectural environment, yard spaces, landscaping

### Основная часть

Визуальные коммуникации – это система визуально-графических знаков и решений, ориентирующая человека в архитектурной среде. Она играет существенную организационную роль в деятельности человека и имеет важное эстетическое значение в формировании внешнего облика города. В понятие «визуальные коммуникации» входят несколько видов графического дизайна. В архитектурной среде – это коммерческая, социальная и навигационная информация.

Ориентирование в пространстве – это сложный и необходимый элемент в формировании современного архитектурно-средового пространства. Это процесс, который основан на таких составляющих архитектурной среды, как: система навигации, архитектурные и средовые ориентиры, цветоцветовое оформление пространства, благоустройство, средовое наполнение. Формируя систему визуальных коммуникаций, следует учесть особенности предметно-пространственной среды, для которой они предназначены, визуальное восприятие элементов системы, способы получения информации человеком и функциональную приемлемость средовых элементов. Лишь комплексное проектирование, объединяющее их в единую систему, позволяет сформировать целостную и гармоничную среду с грамотно организованным ориентированием.

Система визуальных коммуникаций, как уже было упомянуто ранее, включает в себя множество составляющих архитектурной среды, одним из неотъемлемых элементов является система навигации. Именно навигация для жилой застройки играет большую роль, например, позволяет правильно ориентироваться на местности жильцам, их гостям и экстренным службам помощи. Внутреннее устройство дворов, пространство жилой застройки, расположение жилых домов, подъездов и квартир в них, должно быть грамотно и понятно организовано, от этого зависит безопасность и комфорт обитателей жилой застройки. Номенклатура средств внутренней навигации достаточно разнообразна, а именно:

- 1) въездные знаки и стеллы;
- 2) навигационный план по дворовой части;
- 3) адресные таблички;
- 4) таблички с номерами подъездов и перечнем квартир внутри;
- 5) таблички-указатели, применяемые для навигации во дворе;
- 6) таблички наименования площадок, информационные таблички;
- 7) уличные знаки ограничения скорости, обозначения транспортных, пешеходных зон и велодорожек;
- 8) указатели области хранения твердых бытовых отходов;
- 9) указатели парковочных мест, подземных паркингов.

Задачу организации внутренней навигации жилой застройки необходимо решать на профессиональном уровне. Система визуальных коммуникаций, должна обладать единым стилевым и композиционно-художественным единством. Размер и форма визуальных коммуникаций не должны нарушать природную среду, являющуюся главным компонентом дворового пространства.

Помимо навигации, элементом системы визуальных коммуникаций являются средства монументально-декоративного искусства. Самими средствами могут служить: живописные панно, рельефы, граффити на зданиях и сооружениях; памятники, различные арт-объекты, объемные скульптуры и декоративные композиции. Благодаря им в архитектурной среде обозначаются пространственные ориентиры, создается акцентирование наиболее важных планировочных элементов, раскрывается своеобразие открытых ландшафтных пространств. Все это и служит ориентированием в архитектурно-средовом пространстве жилых зданий.

Для решения задачи организации визуальных коммуникаций в дворовых пространствах можно использовать цветовые и световые акценты в виде объемных объектов, например, элементов игрового оборудования, или суперграфика на покрытиях пешеходных участков, которое будет нести идею пробуждения интереса к социально-культурным процессам на данной территории. Неоновые дорожки, зонирование территории с помощью светоцветового эффекта, подсветка растений и водных элементов, освещение зданий и игрового оборудования, позволит по-новому организовать пространство и придаст ему новое смысловое содержание, объекты станут визуальными ориентирами для жителей и гостей дворового пространства.

В настоящее время современной тенденцией и уже неотъемлемой частью визуальной коммуникации является разработка дизайн-сценария пространства по принципу разнообразия с чередованием средовых событий. Он определяет направление движения пешеходов, находящихся в той среде, и может меняться в зависимости от погоды и времени года.

Зеленые насаждения и ландшафт сами по себе являются элементами визуальных коммуникаций, ориентирами и доминантами как на уровне прилегающей территории, так и на уровне отдельных фрагментов среды, что позволяет облегчить поиск нужной локации. Для дворовых территорий можно использовать озелененные площадки для тихого отдыха, вертикальное озеленение, геопластику, озеленение кровель и фасадов зданий, а также контейнерное мобильное озеленение из растений, подходящих для высадки в данном природно-климатическом районе, которое позволит изменять облик пространства и его функции.

При организации визуальных коммуникаций в дворовом пространстве особое внимание необходимо уделить маломобильным группам населения. Проектирование средового пространства с учетом потребностей этой категории населения – одна из самых важных задач, решаемых современными архитекторами. К маломобильным группам населения относятся: люди преклонного возраста, женщины в положении, инвалиды с проблемами опорно-двигательного аппарата, инвалиды с плохим зрением и слухом, люди с детскими

колясками. Они как никто другой нуждаются в легкодоступной информационной среде. Дворовое пространство обязательно должно быть наполнено элементами безбарьерно каркаса, а именно: информационными средствами связи, средствами визуальной коммуникацией (основные знаки доступности, информационные знаки, знаки предупреждения), сигнальными устройствами и тактильно-звуковыми мнемосхемами территории.

#### **Заключение**

В современном мире, стремительный рост городов сопровождается функциональным и пространственным усложнением среды, изменяется их визуальный облик. Жилая застройка и городская среда в целом, должна поддерживать определенный уровень наличия и качества коммуникативных средств. Жилая застройка, не имея достаточного количества визуальных ориентиров, ведет к ощущению дезориентации и дискомфорта у человека.

Из всех существующих типов восприятий человеком, именно визуальное восприятие является наиболее распространённым видом. Основное, при организации визуальных коммуникаций необходимо помнить то, что они не должны вызывать раздражение. Методы пространственного ориентирования должны быть менее навязчивы, чем другие методы коммуникаций. А главным преимуществом применения визуальных коммуникаций, является скорость их восприятия, а также моментальное реагирование потенциальных потребителей на подаваемые коммуникационные сигналы.

#### **Список литературы**

- 1.Бенаи, Х. А. Формирование динамической структуры архитектурных объектов при комплексной реконструкции [Текст] / Х. А. Бенаи, М. Б. Пермяков, Э. П. Чернышова, Т. В. Радионов // Архитектура. Строительство. Образование: Материалы международной конференции. – Магнитогорск : МГТУ, 2016. – Вып. № 2 (8). – С. 20–26.
- 2.ГОСТ Р 51671-2000. Средства связи и информации технические общего пользования, доступные для инвалидов. Классификация. Требования доступности и безопасности : Госстандарт России. М., 2000.
- 3.Краткий курс лекций по дисциплине "Основы ландшафтного проектирования" [Текст]: учебное пособие / И. Л. Зуева; Минобрнауки России, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования "Ухтинский гос. технический ун-т" (УГТУ). - Ухта: УГТУ, 2013. - 226 с.: табл.; 20.
4. Нефедов, В.А. Ландшафтный дизайн и устойчивость среды / В.А. Нефедов. – СПб.: Полиграфист, 2002. – 295.
5. СП 82.13330.2016 Благоустройство территорий. Актуализированная редакция СНиП III-10-75 (с Изменением N 1) от 16 декабря 2016 г. N 972 / пр с 17 июня 2017. – Введ. 2017-06-17. – М. : Минстрой России, 2017. – 23 с.
- 6.Синицын К. В. Архитектурно-пространственная организация жилой застройки Екатеринбурга периода индустриального домостроения // Научная библиотека диссертаций и авторефератов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dissercat.com/content/arkhitekturno-prostranstvennaya-organizatsiya-zhiloi-zastroiki-ekaterinburga-perioda-industr#ixzz5ftzzWrLT>.
- 7.Филатенко А.С. Модели преобразования дворовых пространств // Архитектон: известия вузов. – 2012. – №2(38) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://archvuz.ru/2012\\_2/5\\_](http://archvuz.ru/2012_2/5_)
- 8.Шолух, Н. В. Анализ региональных условий и факторов, влияющих на формирования визуальной среды города (на примере города Донецка) [Текст] / Н. В. Шолух, А. В. Алтухова // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. – 2010. – Вып. 2010-2(82): Проблемы архитектуры и градостроительства. – С. 42–47.

## СЕКЦИЯ 4. КОММУНАЛЬНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА ГОРОДОВ

УДК 628.1

Антоненко Светлана Евгеньевна,  
кандидат технических наук,  
доцент кафедры городского строительства и хозяйства;  
Захоженко Анастасия Олеговна,  
магистрант кафедры «Городское строительство и хозяйство»,  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»  
г. Макеевка, ДНР

### АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩЕГО ПОЛОЖЕНИЯ ПРИ РАБОТЕ ВОДОПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ Г.ЗУГРЕС

**Аннотация.** В статье приведен анализ существующего положения сетей водоснабжения города Зугрес, условия работы и особенности конфигурации сети. Выделен состав неучтенных расходов, намечены пути решения проблем в системе водоснабжения, предложены мероприятия по снижению непроизводительных расходов воды, сокращения потерь питьевой воды в системе в целом.

**Ключевые слова:** водоснабжение, неучтенные потери, учет расходов.

**Abstract.** The analysis of existent position of networks of water-supply of city Zugres, terms of work and feature of network configuration, is resulted in the article. Composition of the untaken into account charges is selected, the ways of decision of problems of the water system are set, measures are offered on the non-productive cost of water cutting, reductions of losses of drinking-water in the system on the whole.

**Keywords:** water-supply, untaken into account losses, account of charges.

На современном этапе развития коммунального водоснабжения вопрос сокращения водопотребления и устранения непроизводительных затрат приобретают особую актуальность, поскольку они оказывают существенное влияние на себестоимость услуг водоснабжающих предприятий. Производство питьевой воды всегда превышает размер суммарной рациональной потребности. Это обусловлено целым рядом причин технического характера, а также бесполезным потреблением и неучтенными расходами воды [1, 2].

Для организации рационального использования питьевой воды, сокращение ее потерь и неоправданных расходов необходимо четкое целенаправленное управление процессами сбора, транспортировки и распределения воды. Это может быть обеспечено лишь при условии разработки и последующего внедрения целого комплекса технико-организационных мероприятий по оптимизации работы систем водоснабжения, совершенствование методов управления, экономического стимулирования, повышения эффективности учета и контроля за расходами воды и т.п. [3].

Забор, очистка и транспортировка питьевой воды в системах водоснабжения сопровождается снижением ее объемов на каждом этапе движения, до момента, когда она поступит к потребителям. Это обусловлено не только непродуктивными расходами и утечками на сетях, но и затратами на технологические и собственные нужды предприятий водопроводно-канализационного хозяйства, которые необходимы по технологическим регламентам для поддержания в работоспособном состоянии отдельных узлов и в целом всей системы водоснабжения [4,5].

Эти расходы в балансах предприятий водопроводно-канализационного хозяйства



принято отражать показателем «неучтенные расходы и утечки воды». Материальные затраты, связанные с производством этого объема воды, полностью ложатся на затраты предприятий водопроводно-канализационного хозяйства [6, 7].

В состав неучтенных расходов в общем случае включают:

- производственные расходы воды на технологические и хозяйственно-питьевые нужды предприятия водопроводно-канализационного хозяйства;
- противопожарные нужды;
- расходы воды у абонентов, которые ниже порога чувствительности установленных водяных счетчиков и по этой причине ими не зафиксированы, расхода воды на нужды городского хозяйства;
- утечки воды при авариях и повреждениях трубопроводов и арматуры;
- скрытые утечки воды.

Город Зугрэс расположен в центральной части Донецкой области, в степной зоне, на реке Крынке (приток Миуса). Город был построен в 1929-1932 годах в связи со строительством возле посёлка Зуевки Зуевской ГРЭС. С 1938 года Зугрэс получил статус города районного подчинения. Территория городского совета состоит из города Зугрэса, поселка городского типа Николаевка, посёлка Водобуд, села Цупки.

Водопроводные канализационные сети обслуживают коммунальные предприятия «Зугрэсводоканал» и «Зугрэсводоканал-2». На балансе предприятия КП «Зугрэсводоканал», кроме сетей, находятся очистительные сооружения города.

В настоящее время характерна следующая ситуация: город обеспечивается питьевой водой по графику, неудовлетворительное техническое состояние сетей приводит к вторичному загрязнению питьевой воды.

По предоставленным данным общая протяженность водопроводных сетей составляет 62,8 км. Общий процент износа составляет 95%. Протяженность сетей, требующих полной замены в связи с их аварийным состоянием составляет 59,4км.

Распределение и подача воды абонентам осуществляется по закольцованным и разветвленным (тупиковым) сетям, в основном выполненным из стальных и чугунных труб  $D=50-300$ мм. Разветвленные сети преобладают. Они, в отличие от кольцевых, допускают транспортировку воды потребителям только по одному направлению. Авария на любом участке сети приводит к прекращению подачи воды всем потребителям, расположенным за местом ее возникновения. Разветвленные сети быстрее подвергаются замерзанию и повреждениям в зимнее время года при отсутствии или незначительных расходах воды в трубопроводах.

На сетях установлены колодцы с отключающей арматурой, водоразборные колонки и пожарные гидранты.

Местность города пересечена балками с водотоками. Геодезические отметки земли находятся в пределах 229 – 89м. Пересеченность рельефа местности приводит к тому, что в повышенных переломных точках водовода возможно скапливание воздуха, значительно уменьшающее пропускную способность трубопровода и образующего воздушные пробки.

В настоящее время для города Зугрэс характерна следующая ситуация при работе системы водоснабжения:

- значительное сокращение промышленного производства, общее сокращение потребления воды, т.е. диаметры магистральных трубопроводов завышены;
- из-за увеличения стоимости коммунальных услуг установка в жилом секторе большого количества водоизмерительных приборов различного класса точности, что обуславливает изменение культуры водопользования;
- из-за общего старения системы характеристики водопроводных линий и водопроводных сооружений изменились в худшую сторону.

Все это, несомненно, сказывается на работе действующей системы подачи и распределения воды и на водоснабжении абонентов.

Потери воды на сегодняшний день в г. Зугрес велики, что приводит к потере значительных объемов воды питьевого качества, влечет за собой дополнительный расход электроэнергии на перекачку этой воды и на дополнительный расход реагентов, необходимых для их очистки.

Довольно часто утечки из неплотных соединений и поврежденных водопроводных труб разрушают и вызывают размыв других подземных коммуникаций, вызывают подмывы фундаментов различных зданий, провалы тротуарных и дорожных покрытий, что в свою очередь ведет к авариям и требует дополнительных затрат.

Утечки воды из трубопроводов и сооружений, условно делятся на видимые и скрытые. Именно скрытые утечки длительное время остаются необнаруженными и являются источником значительных потерь воды в системах.

Во время выполнения аварийных работ на уличных водопроводных сетях вынуждены производить остановку основных водоводов, что производит к сбросу большого объема питьевой воды и соответственно последующего наполнения водопроводных сетей таким же объемом.

Исходя из вышеизложенного следует отметить то, что работа сети не соответствует технологическим требованиям потребителей. Необходимо пересмотреть график, режим подачи и распределения воды на город. Добиться сокращения потерь питьевой воды, улучшить работу всех инженерных сооружений и основных водопроводных линий системы, улучшить и стабилизировать водоснабжение всех абонентов города Зугрес возможно, при строгом выполнении следующих основных требований:

- *при обязательной разбивке системы на изолированные по напорам и расходам подсистемы – зоны и микрзоны;*

Неравномерное распределение воды между потребителями из-за ее «скатывания» в пониженные места местности (особенно в местах расположения индивидуальной малоэтажной застройки) или создание избыточных напоров в местах одновременного размещения много и малоэтажной застройки значительно ухудшает положение в системе и ведет к большому перерасходу воды.

- *при установке в диктующих точках приборов по определению напоров и расходов воды, с передачей информации на расстояние;*

По мере того, как система начинает устаревать, как правило, начинают расти и текущие потери воды и электроэнергии, поэтому такие параметры как напор, расход питьевой воды и потребление электроэнергии должны находиться под постоянным контролем.

- *при установке регуляторов давления (редукционных клапанов).*

Как было отмечено, сокращение величин избыточных напоров в сети один из основных способов сокращения потерь питьевой воды и повышения степени ее рационального использования.

Поэтому необходимо перераспределить потоки в сети с учетом максимального снижения сверхнормативных напоров, обеспечить установку необходимого количества узлов регулирования напоров и в связи с этим уменьшить количество непроизводительных потерь воды.

Из перечисленных путей улучшения функционирования системы водоснабжения только явные потери воды при авариях могут быть уменьшены путем улучшения работы аварийно-диспетчерской службы. Реализация всех остальных направлений потребует организации специальных замеров на сети и регулярного выполнения анализа полученных данных.

Для решения задач ресурсо- и энергосбережения необходимо выполнить анализ работы водопроводного хозяйства г. Зугрес, организовать рациональную подачу и использование

питьевой воды, предложить мероприятия по снижению непроизводительных расходов воды и соответственно электроэнергии в городе.

Для сокращения потерь воды в системе в целом, рекомендуется:

- организовать учет расходов воды измерительными приборами с установкой в диктующих точках приборов по определению напоров и расходов воды, с передачей информации на расстояние;
- целесообразно водомерные узлы оборудовать на отдельных направлениях сети, что облегчит сбор и обработку данных;
- обосновать разбивку системы на изолированные по напорам и расходам подсистемы с установкой регуляторов давления (редукционных клапанов);
- строго контролировать все новые подключения абонентов к водопроводным сетям, потребление воды жителями города связано не только с изменением их численности, но и с ростом комфортности жилья. Эта тенденция сохранится надолго, и потребление воды будет постоянно увеличиваться;

Выполнение выше указанных мероприятий позволит улучшить работу системы централизованного водоснабжения города, а также учет подаваемых услуг водоснабжения потребителям, - что в свою очередь приведет к устойчивой работе системы водоснабжения города, позволит снизить потери в сетях, оптимизировать их работу и обеспечит рост уровня оплаты населения.

### Список литературы

1. Найманов А.Я. Водоснабжение [Текст] / А.Я. Найманов, С.Б. Никиша, Н.Г. Насонкина, Н.П. Омельченко, В.Н. Маслак, Н.И. Зотов, А.А. Найманова. – Донецк, 2004. – 649с.
2. Насонкина Н.Г.. Оценка состояния водонесущих сетей Донбасса [Текст] / Н.Г. Насонкина, В.Н. Маслак, К.А. Яковенко, С.Е. Антоненко, В.С. Забурдаев // Технология очистки воды «Техновод-2018»: материалы XI Межд. Научн-практ. конф. (Красная Поляна, г. Сочи, 11-14 декабря 2018 г.) // Юж.-Рос.гос.политехн.ун-т. (НПИ) имени М.И.Платова. – Новочеркасск: Лик, 2018. – С. 30-34.
3. Маслак В.Н. Трубопроводы водоснабжения: вопросы проектирования, строительства и рациональной эксплуатации. Отечественный и зарубежный опыт [Текст] / В. Н. Маслак, Н. И. Зотов. – Донецк, 2007. – 462 с.
4. Жуков Н.Н. Снижение потерь питьевой воды в системе коммунального водоснабжения [Текст] / Н.Н. Жуков, Г.Л. Железнова, Г.А. Орлов // ВСТ. – 2000. – №8. – С.14-17.
5. Храменков С.В. Проблемы и пути снижения потерь воды [Текст] / С.В. Храменков, О.Г. Примин // Водоснабжение и санитарная техника. 2012 – № 1. – С. 31-37.
6. Методическое пособие по проведению учета и нормирования потерь воды / В.Н. Маслак, Н.Г. Насонкина. – Макеевка: РИО ДонНАСА, 2007. – 58 с.
7. Лернер А.Д. Неучтенные расходы в системах коммунального водоснабжения и водоотведения [Текст] / А.Д. Лернер // Водоснабжение и санитарная техника. - 2005. – № 4. – С. 9-12.

УДК 697.92.004.163

**Антоненко Светлана Евгеньевна,**  
кандидат технических наук,  
доцент кафедры городского строительства и хозяйства,  
**Нектов Виктор Алексеевич**  
магистрант кафедры «Городское строительство и хозяйство»,  
**Хижняк Игорь Вадимович**  
магистрант кафедры «Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция»,  
**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**  
г. Макеевка, ДНР

### **АНАЛИЗ СХЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ С ЦЕЛЮ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ**

**Аннотация.** Используемая до настоящего времени естественная вентиляция в жилых зданиях не обеспечивает нормативного воздухообмена в теплый период, а в холодных период проветривание квартир через форточки вызывает перерасход тепловой энергии на подогрев воздуха. Ситуацию может частично исправить применение приточных клапанов, обеспечивающих и нормализующих необходимый приток воздуха в квартиру. Проблема обеспечения нормативного воздухообмена в теплый период года может быть решена за счет применения гибридной вентиляции. Такая система в холодный период года работает как естественная, а в теплый период как механическая. Системы механической вентиляции с утилизацией теплоты удаляемого воздуха признаны перспективным направлением энергосбережения.

**Ключевые слова:** естественная вентиляция, приточный клапан, гибридная вентиляция, рекуперация.

**Abstract.** In-use to the present tense natural ventilation in dwellings buildings does not provide normative ventilation in a warm period, and in cold period ventilation of apartments through small hinge window pane causes the overrun of thermal energy on heating of air. Application of reveal valves, providing and normalize the necessary influx of air in an apartment can partly correct a situation. The problem of providing of normative ventilation in a warm period of year can be decided due to application of hybrid ventilation. Such system in a cold period of year works as natural, and in a warm period as mechanical. The systems of mechanical ventilation with utilization of warmth of the deleted air are acknowledged perspective direction of energy-savings.

**Keywords:** natural ventilation, reveal valve, hybrid ventilation, recuperation.

Современная строительная индустрия ориентирована на повышение энергоэффективности зданий. В большинстве стран Европы ужесточаются нормы по тепловой защите зданий и с 2002 года запрещено строить здания с энергопотреблением выше 60 кВт·ч/м<sup>2</sup>год. Такая же тенденция характерна и для России. В современных зданиях с высокими теплозащитными характеристиками ограждающих конструкций резервы снижения энергопотребления зданий за счет сокращения трансмиссионных теплопотерь практически исчерпаны, расход теплоты на вентиляцию современных квартир соизмерим с трансмиссионными теплопотерями жилых зданий, а в ряде случаев превышает их [1]. Поэтому дальнейшее повышение энергоэффективности зданий может быть реализовано за счет повышения эффективности работы вентиляционных систем.

Основную часть жилого фонда и существенная доля общественных зданий в России и странах Европы, построенных до 2000 годов оборудовались системами естественной вентиляции. При такой схеме организации вентиляции воздух поступает в помещения через неплотности наружных ограждающих конструкций и удаляется через вентиляционные



каналы в помещениях кухонь, ванных комнат и санузлов. Побуждение движения воздуха происходит за счет гравитационного (за счет разности температур наружного и внутреннего воздуха и высоты вентиляционной шахты) и ветрового напора.

При всех достоинствах такой схемы организации естественной вентиляции: простоте, низкой стоимости, практически полном отсутствии необходимости обслуживания – эти системы обладают рядом недостатков. Это неустойчивый воздушный режим квартиры из-за изменения температуры наружного воздуха, существенное ухудшение воздухообмена на верхних этажах здания, прекращение работы вентиляции при положительных температурах наружного воздуха (выше 5°C). В результате системы работают очень неустойчиво и не гарантируют нормативного воздухообмена. В самый холодный период приток воздуха через форточки превышает нормативное значение и вызывает перерасход тепловой энергии на его подогрев.

На первом этапе развития вентиляции механическую вентиляцию предусматривали только для верхних этажей, в последнее время доля систем естественной вентиляции уменьшается в пользу механических систем. Это развитие различается по разным странам, но динамика везде схожа.

Финляндия одной из первых стран ввела механические приточные и вытяжные системы вентиляции, все здания, построенные после 2004 года, оборудованы только системами механической вентиляции. В Великобритании и Греции и в настоящее время на долю механических систем стала приходиться половина вновь построенных зданий. Данные из Норвегии, Бельгии и Румынии показывают уменьшение доли естественной вентиляции в пользу других видов вентиляционных систем (близко 20%). Португалия стала внедрять гибридные вентиляционные системы в качестве механической вентиляции [2].

Существенным является и то обстоятельство, что в современных условиях широкое распространение получили герметичные окна со стеклопакетами. Эти окна обладают высокими тепло- и шумозащитными характеристиками, однако практически не обеспечивают потребного притока воздуха. В результате вентиляция в квартирах практически не работает. Ухудшение качества микроклимата в квартирах приводит к тому, что жильцы открывают окна, обеспечивая избыточное проветривание и тем самым сводя к нулю весь эффект энергосбережения от утепления здания.

Возможности энергосбережения при гарантированном обеспечении высокого качества воздуха могут быть реализованы за счет применения приточных устройств (клапанов), обеспечивающих и нормализующих необходимый приток воздуха в квартиру. Приточные устройства позволяют решить две задачи: во-первых, обеспечить необходимую норму расхода воздуха, исключив тем самым его перерасход при открывании окон для проветривания; во-вторых, исключить сверхнормативные расходы при низких температурах наружного воздуха [3].

Большее снижение затрат тепловой энергии на подогрев вентиляционного воздуха достигается при использовании совместно с авторегулируемыми приточными клапанами авторегулируемых же вытяжных решеток в помещениях, через которые организована вытяжка (кухня, туалет, ванная комната, совмещенный санузел, постирочная и т. д.). Необходимость регулирования расхода вытяжного воздуха в вытяжных вентиляционных решетках обоснована в [4]. В качестве вытяжных устройств в системах естественной вентиляции рекомендуется применять согласно [5] регулируемые решетки, а в качестве датчиков управления для вытяжных клапанов с автоматическим регулированием расхода воздуха могут использоваться датчики перепада давления, влажности внутреннего воздуха, освещенности, присутствия людей и т. д.

Проблема обеспечения нормативного воздухообмена в теплый период года может быть в какой-то мере решена за счет применения гибридной вентиляции. При такой системе в холодный и переходный периоды года она работает как естественная, за счет

гравитационного и ветрового напора, а в теплый период побуждение движения воздуха обеспечивается механическими устройствами [6]. Помимо термина «гибридная вентиляция» иногда используется термин «естественно-механическая вентиляция».

Оборудование систем с естественной вентиляцией специальными устройствами – стато-динамические дефлекторы ASTATO, эжекционная система NAVAIR, сочетанием статического дефлектора с осевым эжектирующим вентилятором – позволяют использовать преимущества механической вентиляции. В таких системах предусматривается автоматическое включение вентилятора при снижении разрежения ниже допустимого, при выключенном вентиляторе работают как системы естественной вентиляции [7].

Основные технические решения рассмотрены в [6, 7, 8, 9].

Следующим этапом в развитии вентиляционных систем жилых зданий являются системы механической вентиляции с утилизацией теплоты удаляемого воздуха. Для этого используют аппараты с переключаемыми регенеративными теплообменниками [10] и с пластинчатыми утилизаторами [11]. Для повышения качества приточного воздуха, его подогрева, увлажнения и очистки может быть использован роторный пластинчатый тепломаассообменник типа РПТМ и РПУТ [12]. В РПТМ осуществляются высокоэффективное адиабатное увлажнение воздуха и его очистка от пыли, в РПУТ в поддоне установлен змеевик, в который можно подавать низкотемпературный теплоноситель и одновременно нагревать наружный воздух от –30 до +10 °С и увлажнять хоть до 100% [13].

В целом применение приточно-вытяжной вентиляции в жилых домах признано перспективным направлением энергосбережения. Такие системы могут быть реализованы как приточно-вытяжная вентиляция с рекуперацией тепла вытяжного воздуха, позволяющая получить экономию расхода тепла на нужды отопления и вентиляции до 40 % или поквартирные системы вентиляции с рекуперацией тепла вытяжного воздуха с установкой оборудования внутри квартиры. Такие системы не зависят от работы общедомовых систем, потребитель управляет микроклиматом в своей квартире и определяет режим работы самостоятельно [14].

### Список литературы

1. Ливчак И.Ф. Регулируемая вентиляция жилых многоэтажных зданий [Текст] / И.Ф. Ливчак, А.Л. Наумов // АВОК. – 2004. – № 5. – С.8-12.
2. Ventilation system types in EU countries. Типы систем вентиляции в странах Европейского союза [Текст] // АВОК. – 2012. – № 3. – С.34-42.
3. Шилкин Н.В. Возможности энергосбережения в системах с регулируемой естественной вентиляцией [Текст] / Н.В. Шилкин, Н.А. Шонина, Ю.В. Миллер // Энергосбережение. – 2018. – № 2. – С.16-24.
4. Малявина Е.Г. Воздушный режим жилых зданий. Учет влияния воздушного режима на работу системы вентиляции жилых зданий [Текст] / Е.Г. Малявина, С.В. Бирюков, С.Н. Дианов // АВОК. – 2003. – № 6. – С.14-27.
5. РНП «АВОК» 5.2.–2012 Технические рекомендации по организации воздухообмена в квартирах жилых зданий [Текст]. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2012 – 26 с.
6. Бобровицкий И.И. Гибридная вентиляция в многоэтажных жилых зданиях [Текст] / И.И. Бобровицкий, Н.В. Шилкин // АВОК. – 2010. – № 3. – С.16-28.
7. Харитонов В.П.. Естественная вентиляция с побуждением [Текст] / В.П. Харитонов // АВОК. – 2006. – № 3. – С.46-56.
8. Малахов М.А. Проект естественно-механической вентиляции жилого дома в Москве [Текст] / М.А. Малахов // АВОК. – 2003. – № 3. – С.28-36.
9. Малахов М. А. Системы естественно-механической вентиляции в жилых зданиях с теплым чердаком [Текст] / М.А. Малахов // АВОК. – 2006. – № 7. – С.8-20.

10. Ланда Ю. Вентиляционные приборы для квартир [Электронный ресурс] // С.О.К.– 2011.– № 6. – Режим доступа: <https://www.c-o-k.ru/archive-cok?num=6&year=2011> (дата обращения: 8.02.2020).
11. Наумов А.Л. Квартирные утилизаторы теплоты вытяжного воздуха [Текст] / А.Л. Наумов, С.Ф. Серов, А.О. Будза // / АВОК. – 2012. – № 1. – С.20-30.
12. Тарабанов М.Г. Нагревание и увлажнение воздуха в системах вентиляции и кондиционирования воздуха [Текст] / М.Г. Тарабанов, П.С. Прокофьев // АВОК. – 2010. – № 6. – С.60-68.
13. Тарабанов М. Г.. Естественная, гибридная, механическая, местная? И все же СКВ [Текст] / М. Г. Тарабанов // АВОК. – 2012. – № 3. – С.4-8.
14. Use of mechanical ventilation systems in residential buildings. Применение систем механической вентиляции в жилых зданиях [Текст] // АВОК. – 2015. – № 8. – С.22-32.

УДК 628.315

Волкова Владислава Николаевна  
аспирантка

ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет»,  
г. Владивосток, Российская Федерация

### ТРЕТИЧНАЯ ОЧИСТКА БЫТОВЫХ СТОЧНЫХ ВОД ОТ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

**Аннотация.** В статье приведены исследования и поиски путей совершенствования технологии доочистки сточных вод от биогенных элементов. В данной статье представлена отработка технологических режимов биофильтра доочистки сточных вод. Цель работы - разработка технологии третичной очистки сточных вод от биогенных элементов специальным биофильтром. Поставленная цель определила следующие задачи: исследование работы биофильтров в промышленных условиях; получение на основании экспериментальных данных параметров биохимических процессов, протекающих в биофильтре доочистки. Научная новизна заключается в получении аналитических зависимостей, адекватно описывающие процессы биохимического окисления и влияние различных факторов (времени пребывания сточной воды в биофильтре) на эффективность процессов третичной очистки. Практическая ценность заключается в проведение промышленных испытаний биофильтра с целью использования в процессах биохимического окисления остаточных растворимых загрязнений аммония и фосфатов.

**Ключевые слова:** биохимическая деструкция, доочистка, биологическая очистка, сточные воды, биофильтры, беспленочные медленные фильтры.

**Abstract.** The article presents research and searches for ways to improve the technology of wastewater treatment from nutrients. This article presents the development of technological modes of the biofilter for wastewater treatment. The purpose of the work is to develop a technology for tertiary wastewater treatment of nutrients from a special biofilter. The goal set the following tasks: study of the operation of biofilters in an industrial environment; obtaining on the basis of experimental data the parameters of biochemical processes occurring in the biofilter of post-treatment. Scientific novelty lies in obtaining analytical dependencies that adequately describe the processes of biochemical oxidation and the influence of various factors (the residence time of wastewater in the biofilter) on the effectiveness of tertiary treatment processes. The practical value lies in the industrial testing of the biofilter with the aim of using residual contaminants in the biochemical oxidation processes.

**Keywords:** biochemical destruction, post-treatment, biological treatment, wastewater, biofilters, filmless slow filters.

В настоящее время стоит проблема локальной очистки сточных вод, отводимых в систему централизованного водоотведения, до установленных норм (НДС). На большинстве предприятий сбросные сточные воды содержат в сравнительно невысоких концентрациях широкий спектр загрязнений. В них одновременно присутствуют металлы, нефтепродукты, сульфаты, нитриты, нитраты, фосфаты и аммонийные соединения [1, с.112]. Тонкая очистка таких вод возможна только при использовании универсальных методов, к которым можно отнести физико-химическую очистку сточных вод и биологическую.

Принцип физико-химической очистки состоит в образовании короткозамкнутых элементов при непрерывном перемешивании анодной и катодной загрузки мелкого фракционного состава в присутствии кислорода воздуха, а также добавлением различных реагентов. Основной принцип в биологической очистке, это создание энергетического метаболизма для аккумуляции энергии, полученной в результате окислительно-



восстановительных превращений субстратов в такую форму, которая может быть использована для роста клеток и осуществления всех их функций. Чаще всего процессы протекают без образования и утилизации шламов, а продукты окисления не являются токсичными. Хотя именно эта сторона деструктивных методов очистки сточных вод изучена наиболее слабо [2-3]. .

Широко применяемая в настоящее время биологическая очистка стоков эффективна только в случае больших их объемов (городские очистные сооружения), требует строгого соблюдения температурного режима и предъявляет особые требования к качеству предварительной очистки воды (на содержание фенолов, нефтепродуктов и пр.).

Наибольший интерес для обеспечения глубокой очистки стоков, содержащих биогенные элементы, представляют медленные фильтры как универсальное средство, обеспечивающее наиболее полное удаление такого рода загрязнителей, присутствующих в стоках в коллоидном и растворенном состоянии. Как известно устройства указанного типа за счет пленочного фильтрования обладают универсальностью – способностью удалять из водных сред практически любые загрязнители. Именно образование биологической пленки на поверхности фильтрующего материала медленных фильтров определяет их высокий очищающий эффект. Однако медленные фильтры характеризуются целым рядом технических противоречий, определяющих их относительно небольшую распространенность в современных водоочистных комплексах. К недостаткам в первую очередь относятся большие габаритные размеры, сложность регенерации фильтрующего материала и относительно короткую продолжительность фильтроцикла при образовании и интенсивном нарастании биопленки на фильтрующей поверхности. В этом случае образуется двухслойная структура осадка, когда на фильтрующую поверхность в первую очередь оседают крупные частицы, а затем более мелкие.

Площадь медленных фильтров в плане удастся уменьшить вертикальным расположением фильтрующего материала с образованием горизонтального потока очищаемой жидкости через этот материал. При этом регенерация материала загрузки упрощается за счет возможности замены съемных фильтрующих блоков [4-6]. Фильтрующие материалы беспленочных медленных фильтров должны обладать минимальным гидравлическим сопротивлением, достаточной механической прочностью и химической стойкостью, они не должны набухать и разрушаться при заданных условиях фильтрования. В качестве таких фильтров предложены двухкассетные устройства в виде параллельных рядов спаренных последовательно работающих фильтрующих элементов с горизонтально направленным потоком очищаемой жидкости.

Сооружения биологической фильтрации, особенно с прикрепленным биоценозом, хорошо себя зарекомендовали в работе с малыми расходами и пиковыми нагрузками по органике. Они просты, удобны, в них за короткое время (до 30 минут) происходит скоростное изъятие загрязнений. На традиционных биофильтрах в качестве фильтрующей массы применяют объемный материал: щебень, гравий, керамзит. Блочные загрузки из блоков пенополиуретана имеют преимущества в технологическом, конструктивном и эксплуатационном отношении по сравнению с другими материалами. Пенополиуритан - это теплоизоляционный строительный материал. Он отличается механической прочностью, влаго-, паро- и газонепроницаемостью, огнестойкостью, морозостойкостью, долговечностью, устойчивостью к воздействию кислот и продуктов разложения. Площадь адсорбционной поверхности пенополиуритана в зависимости от величины перфорации с учетом малых и больших пор 200 кв.м/куб.м. Пенополиуретан имеет чрезмерно развитую поверхность, удерживает в единице объема большое количество биопленки, чем какой-либо другой вид загрузочного материала, что способствует интенсивному изъятию загрязнений из сточных вод. Пластмассовая загрузка исключает заиливание биофильтров, значительно увеличивает

объем поступающего воздуха, что способствует повышению окислительной мощности [7, с.246].

Выявлено, что процесс доочистки сточных вод недостаточно изучен. Очистка бытовых стоков в современной практике представляет собой обычно поэтапный процесс, сопровождающийся образованием ряда промежуточных продуктов (органических кислот и спиртов). Такая многостадийность определяется тем, что на первых этапах очистки удаляются нерастворенные виды загрязнителей, а на последующих – растворенные. Процесс биохимической деструкции биогенных элементов чаще всего осуществляется адаптированными микроорганизмами. Следовательно, в этом процессе основная роль принадлежит не химическим деструкторам – неорганическим катализаторам, а ферментам и энзимам, которые выделяет живая клетка.

Производственные испытания проходили на центральных канализационных очистных сооружениях г. Владивосток. Фильтрация сточных вод, содержащих биогенные элементы, проводили после предварительной подготовки, после нитрификации-денитрификации в карусельном аэротенке и седиментационной обработки в горизонтальном вторичном отстойнике. Концентрация биогенных элементов после предварительной обработки снижается до 20 – 30 мг/л даже при высоком начальном загрязнении. В этом случае удастся обеспечить глубокую очистку, в том числе и от растворенных веществ.

Иммобилизация клеток происходила естественным путем. Иммобилизованные клетки остаются в биофильтре при непрерывном прохождении сточных вод, что позволяет контролировать скорость роста клеток вне зависимости от расхода. Можно легко проводить непрерывный процесс даже с не растущими клетками, что невозможно в случае свободно взвешенных клеток. Выявлено, что естественная иммобилизация клеток в биофильтре образуют биологически активную среду, которая и определяет дополнительный эффект процесса фильтрации – деструкцию аммония и фосфатов. Биомасса, представляющая собой активную микрофлору из коллоидов, которые в процессе фильтрации накапливаются в поровом пространстве сетчатого фильтра. Таким образом, только при высокой степени очистки стоков от биогенных элементов становится возможным сбрасывать очищенную воду в водные объекты. При достаточно полном удалении из воды аммония и фосфатов не нарушаются общие требования экологической безопасности и условия очистки на канализационных очистных сооружениях, поскольку исключается воздействие токсинов на биоценоз системы обработки воды. Установка состоит из двух загрузок-первая это сетчатые пластины на которых происходит иммобилизация клеток, вторая загрузка состоит из полиуретановых шаров, что позволяет решить проблему загрязнения воды от жиров и нефтепродуктов. В установке присутствует ёмкость для сбора осадка на входе сточной воды в установку, загрузка сменная и не требуют регенерации (рисунок 1).

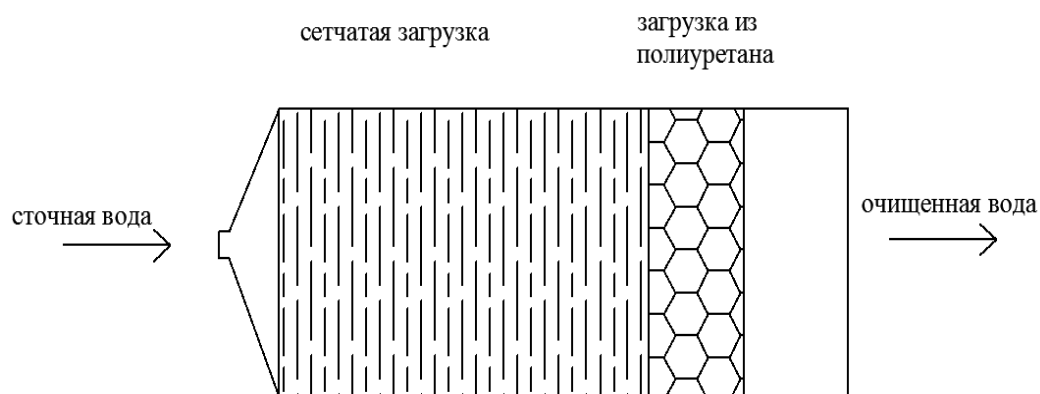


Рисунок 1 – Установка для доочистки сточных вод

Данные полученных результатов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – результаты исследования

V, л*	U, л/ч*	До обработки, после вт. отстойников, мг/л		После обработки на биофильтре, мг/л	
		NH*	F*	NH*	F*
20	0,4	2,53	2,51	2,45	1,46
40	0,8	2,53	2,51	2,38	1,27
60	1,2	2,53	2,51	2,50	0,92
80	1,6	2,72	1,32	2,52	1,33
100	2	2,72	1,32	2,21	1,28

\*U-скорость фильтрации;

V-объем сточных вод;

NH- аммоний;

F-фосфаты.

По данным таблицы 1 рассчитана эффективность доочистки сточных вод (таблица 2).

Таблица 2 – эффективность доочистки сточных вод

U, л/ч*	Эффективность доочистки, %	
	NH*	F*
0,4	3,1	41,8
0,8	5,9	49,4
1,2	3	63,3
1,6	7,3	0
2	18,8	3,0

\* U-скорость фильтрации;

NH- аммоний;

F-фосфаты.

Из таблиц 1 и 2 видно, что эффективность доочистки сточных вод от биогенных элементов таких как аммоний и фосфор значительно увеличивается с увеличением скорости фильтрации, это говорит о увеличении кислорода в воде, что является необходимым для жизни микроорганизмов. Проведены исследования растворенного кислорода в исследуемой воде, результаты исследований приведены в таблице 3.

Таблица 3 – растворенный кислород

U*, л/ч	Вторичный отстойник, мг/л	После доочистки, мг/л
0,4	6,03	6,11
1,2		7,04
2		7,17

\* U-скорость фильтрации.

Из таблицы 3 видно, что с увеличением скорости фильтрации увеличивается растворенный кислород.

Биогенные элементы при относительно невысокой концентрации в общем составе сточных вод приносят зачастую наибольший вред ценозу водных объектов. Следует рассматривать возможность глубокой очистки, обеспечивающей наиболее полное устранение этих форм загрязнений. Только при полном удалении из воды аммония и

фосфатов не нарушаются общие требования экологической безопасности водных объектов, и условия очистки на канализационных очистных сооружениях, поскольку исключается воздействие токсинов на биоценоз водных систем.

Глубокая очистка сточных вод, содержащих высокое количество биогенных элементов, после их предварительной седиментационной очистки возможна на медленных фильтрах как универсальном средстве удаления различных загрязнителей из жидких сред. В качестве таких фильтров могут использоваться устройства в виде параллельных рядов спаренных и последовательно работающих фильтрующих элементов с горизонтально направленным потоком очищаемой жидкости. Фильтры такой конструкции допустимо считать беспленочными, поскольку при повышенной грязеемкости сточных вод пленка на фильтрующей поверхности не образуется, а биологически активная среда рассредоточена в сетчатой загрузке. Основные особенности меленого фильтрования сточной жидкости, определяются ее продолжительным контактом с биологически активной средой – иммобилизованными в крупнопористом или сетчатом материале микроорганизмами, которые обеспечивают деструкцию аммония и фосфатов.

#### Список литературы

1. Жмур Н.С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками [Текст] / Н.С. Жмур // М.: Акварос, 2003. - 512 с.
2. Терехова Е.Л. Интенсификация очистки сточных вод от поверхностно-активных веществ [Текст]: дис. канд. тех. наук. / Е.Л. Терехова. - ДВГУПС., 2004. - 175 с.
3. Химическая экология: учебное пособие [Текст] / сост. Г.А. Богдановский - Москва, 1994. - 236 с.
4. Куликов Н.И. Биологическая очистка сточных вод сообществом свободноплавающих и прикрепленных микроорганизмов и гидробионтов [Текст]: автореферат дис. докт. техн. Наук / Н.И. Куликов. - Макеевка, 1987. - 27 с.
5. Методы очистки воды: учебное пособие [Текст] / сост. Г.И. Воловник, Л.Д. Терехов, А.В. Гинзбург - Москва, 2004. - 288 с.
6. Козлов Г.В. Разнообразие деструкторов полициклических, ароматических углеводородов [Текст] / Г.В. Козлов // Российский химический журнал. – 2011. – №1. – С. 108-119.
7. Лукоянчев С.С. Разработка трубчатых спирально - винтовых аэраторов для биологической очистки сточных вод в животноводческих помещений [Текст] / С.С. Лукоянчев, И.И. Шигапов // Научный вестник Технологического института - филиала ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина». – 2013. – № 12. – С. 246-249.



УДК 711.4.004.163/.164

Гутаров Евгений Александрович,  
главный специалист отдела ПТО УБиКО Администрации г.Донецк,  
старший преподаватель кафедры городского строительства и хозяйства  
Сидириди Михаил Вячеславович,  
магистрант группы ГСХмб-21  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»  
г. Макеевка, ДНР

## ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ В БЛАГОУСТРОЙСТВЕ ТЕРРИТОРИИ СОВРЕМЕННЫХ ГОРОДОВ

**Аннотация.** Вопросы энерго- и ресурсосбережения сегодня становятся все более актуальными во всем мире. Принципы экономии энергии и ресурсов охватывают все больше сфер человеческой жизнедеятельности. Не является исключением и благоустройство территорий населенных пунктов. В работе рассмотрены некоторые современные методы ресурсо- и энергосбережения при благоустройстве территорий ряда европейских и российских городов.

**Ключевые слова:** энергосбережение, ресурсосбережение, наружное освещение, экопарковки, автобусные остановки, пешеходные переходы, дорожные знаки, солнечная энергия, дождевые воды, благоустройство территорий.

**Abstract.** Issues of energy and resource conservation today are becoming increasingly relevant around the world. The principles of energy and resource conservation are embracing more and more human spheres. The improvement of the territories of settlements is no exception. The article examines some modern methods of resource and energy conservation in the improvement of the territories of a number of European and Russian cities.

**Keywords:** energy conservation, resource conservation, exterior lighting, eco-parking, bus stations, crosswalks, road signs, solar energy, rainwater, landscaping.

Ограниченность энергоресурсов природного происхождения, медленные темпы их естественного возобновления и восстановления, и вместе с тем, завышенные потребности современной жизни в этих ресурсах, неэкономное их потребление и высокие показатели потерь привели к такому положению дел, что вопросы энергосбережения сегодня стоят в числе проблем глобального характера.

Актуальностью данной работы является анализ наиболее успешного внедрения энерго- и ресурсосберегающих технологий при благоустройстве территорий ряда европейских и российских городов. Среди рассмотренных технологий особое место занимают усовершенствование наружного освещения и дорожно-транспортных элементов, использование дождевой воды в формировании ландшафта города, оборудование экопарковок, благоустройство автобусных остановок.

### 1 Энергосберегающие технологии в наружном освещении

Появление новых технологий в системах наружного (уличного) освещения позволяет получить большой экономический эффект. Практика показывает, что при их внедрении потенциал экономии электроэнергии в большинстве муниципальных систем уличного освещения может составлять более 50%. Рассмотрим основные существующие способы повышения энергоэффективности в наружном освещении [1].

1. Реальную экономию электроэнергии дает замена устаревших светильников с лампами ДРЛ на светильники с высокоэнергоэкономичными натриевыми лампами высокого давления. Так, замена светильника с лампой ДРЛ 400 Вт (световой поток 22 клм) на светильник аналогичного назначения с лампой ДНАТ 250 Вт (световой поток 27 клм)

позволяет снизить расход электроэнергии на 580 кВт·ч в год и повысить уровень освещения на 22%. Поэтому натриевые лампы как источники света применяются все шире для экономичного наружного освещения.

2. Значительную экономию электроэнергии даст введение так называемого режима «ночной фазы». При работе такой системы управления предусматривается два режима работы линий освещения — вечерний и ночной. При вечернем режиме включены все светильники, а при ночном, когда интенсивность дорожного движения существенно снижается, — часть (1/3 или 2/3) светильников отключаются за счет отключения одной или двух фаз в каждой из отходящих от шкафа управления линий освещения.

3. Одно из направлений в области энергосбережения — использование специальных регуляторов-стабилизаторов для питания наружного освещения. Помимо регулирования это устройство позволяет выровнять напряжение питания, создать оптимальный режим для работы ламп и продлить их долговечность. Регулирование происходит извне: по команде из диспетчерской, по радиотелефонной связи или по сигналу датчика освещенности. Можно запрограммировать устройство по астрономическому графику или по специальному режиму.

4. Комплексно задачу энергосбережения в наружном освещении с экономией электроэнергии до 40-50% позволяет решить автоматизированная система управления АСУ представленного на рисунке 1.

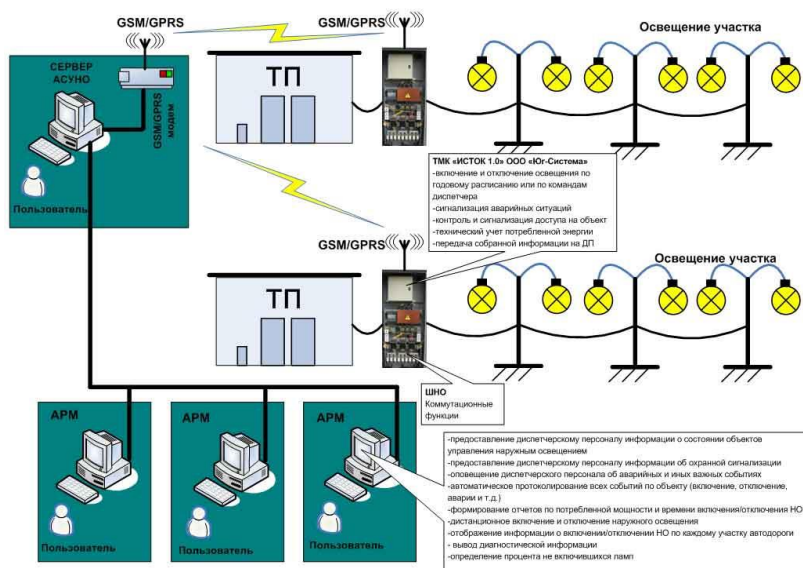


Рисунок 1 – Структура автоматизированной системы управления наружным освещением

## 2 Дождевая вода как элемент формирования ландшафта города

Для большинства отечественных городов интенсивный дождь редко остаётся без последствий в виде долго заметных во дворах и на городских площадях луж. Нередко к ним прибавляются бурные потоки воды к уличным люкам ливневой канализации, превращающим движение машин по проезжей части в некое подобие «плавания». Отношение к дождевой воде как источнику проблем, приносящему горожанам стабильные неудобства, довольно глубоко укоренилось в массовом сознании. Во многом это стало следствием явной непродуманности не только вертикальной планировки или недостаточной пропускной способности водосборных лотков с ограниченным числом люков, но и досадного пренебрежения тем, что вода от дождя, оказывается, может стать ресурсом для устойчивого развития городских территорий [2].

Ряд специальных директив Европейского Сообщества (в т.ч. 91/271/ЕЕС и 2000/60/ЕС) послужили важным регулятором и стимулирующим фактором для переосмысления того, как вода в городе включается в процесс инновационного обновления среды и процессов в ней.

Перемены со сбором дождевой воды возможны на основе пересмотра укоренившегося представления о тотально выровненной поверхности как идеальной для организации городского ландшафта. Применительно, в частности, к жилым дворам в новостройках подобное изменение во многом связано с реализацией ресурса той массы грунта, которая неизбежно возникает как некий побочный продукт при рытье котлованов под жилые или общественные здания (тем более при строительстве подземных гаражей). Вместо недешёвого вывоза этого грунта за пределы квартала международная практика выбрала альтернативные решения, позволяющие использовать его в качестве средства создания искусственного рельефа с направленным стоком дождевой воды.

Достаточно обратиться к современной застройке квартала LaCasernedeBonne французского Гренобля, чтобы заметить, что рельеф в диапазоне до 5-6 метров может вполне играть роль фактора для обеспечения направленного движения воды в специально обустроенное пониженное пространство пруда (рисунок 2).



Рисунок 2 - Гренобль. Водоём с дождевой водой

Ещё лучше, если вдоль берега такого водоёма появляются плотные камышовые заросли, так как именно с ними и другой водной растительностью связаны большие возможности по очистке собираемой дождевой воды. Конечно, уборка таких «зарослей» у воды создаёт дополнительные затраты по эксплуатации территории, но улучшение качества воды в городских водоемах окупает эти расходы.

Пластика рельефа, обеспечивающего направленный сток воды, одновременно становится решающим фактором ухода от плоской монотонности поверхности земли в жилой застройке. И если на территории между зданиями изначально существует перепад вертикальных отметок, то пониженная часть открытого пространства имеет все шансы стать дождеборным участком ландшафта, отнюдь не претендуя на какие-либо композиционные изыски в старомодном садово-парковом стиле. Именно естественность такого ландшафта двора может составлять в городе крайне полезную альтернативу вычурно геометризованным формам «дизайна» со стандартным набором круговых дорожек и площадок.

Перестав использовать приемы тотального покрытия поверхности земли пешеходных зон консолидированными «мертвыми» материалами, можно обеспечить возможность приостановить сброс большой массы дождевой воды в ливневую канализацию. Это достигается оставлением в структуре обустраиваемых пешеходных зон зелёных островков, способствующих удержанию дождевой воды и развитию в них растительности. Посадки высокой растительности на таких островках с размещением почвопокровных растений обладают максимальной эффективностью для формирования устойчивых компонентов городского ландшафта на городских улицах и площадях.



Опыт преобразования пешеходных зон вдоль проспекта CoursJeanJaures в Гренобле позволяет судить о зримых преимуществах формирования островков природы, разбивающих поверхности консолидированного каменного покрытия (рисунок 3).

Важной особенностью подобных компонентов природного каркаса города является то, что для поддержания их декоративных качеств и сокращения возможностей спонтанной вегетации случайных видов растений открытые участки грунта заполняются мульчей.



Рисунок 3 - Гренобль. Островки с природой

Использование углубленных участков на поверхности земли для сбора дождевой воды на городских улицах и площадях расширяет возможность удерживать большее количество воды, обеспечивая при этом гарантированно сухие полосы движения по возвышенным участкам поверхности. На одной из центральных площадей в районе Адлерсхоф в Берлине такое решение во многом способствовало созданию оживленной атмосферы вокруг кафе, где часто бывают студенты расположенного рядом Университета Гумбольдта (рисунок 4). Подобные зеленые участки с водой вместо луж на городских улицах и площадях обладают очевидным смыслом, хотя кому-то покажутся лишними дополнительные сложности при уборке площади с таким рельефом.



Рисунок 4 - Берлин, Адлерсхоф. Площадь с нишами-накопителями

Идея сбора дождевой воды, используемой в бытовых целях, известна давно. Но что это может принести немалую экономию средств, к сожалению, у нас не всегда берётся в расчёт, и в решении этого, казалось бы, элементарно логичного и экономически очевидного вопроса пока на практике не наблюдается прогресса.

Чаще всего в представлении проектировщиков и строителей это связывается с дополнительными сложностями и кажущимся значительным удорожанием объектов. Не



всегда и не сразу представляется, как это новое инженерное обустройство самого здания и окружающей территории могло бы выглядеть, сохраняя позитивные эстетические качества зданий. Берлин, известный в мире своей приверженностью инновациям и технологической динамичностью, не раз решал вопросы организации сбора дождевой воды в городских объектах.

Отказ от сброса большого объёма воды в ливневую канализацию с последующим ускоренным попаданием в акваторию проливов в черте города позволил удержать значительную часть дождевой воды по месту её выпадения и использовать для развития растительности. Вместе с этим «обретение» дополнительной площади поверхности воды рядом с жилыми кварталами было использование для размещения над нею обустроенных мест для отдыха. Они были выполнены в виде овальных островов из дощатого дека, рядом с которыми появились импровизированные стволы деревьев с домиками для перелетных птиц.

Важную часть концепции сбора дождевой воды под транспортными путями метро составляет организация системы водных зеркал на разных уровнях, что обеспечивает хоть и не очень быстрое, но всё-таки движение водной массы, способствуя её циркуляции и предотвращая заболачивание. При ближайшем рассмотрении деталей этой технологии сбора дождевой воды можно заметить, что вокруг эллиптических островов из дека размещены плавающие острова с растительностью, обеспечивающие постоянную очистку водной массы.

Взгляд на жилую среду с включенными в её структуру мини-парками в международной практике всё чаще меняется в сторону превращения дождевой воды в существенный фактор пересмотра подходов к организации территории. Речь идет об использовании жилых дворов и крыш домов в качестве поверхности организованного сбора воды с расширением диапазона её утилизации. Задача сокращения сброса выпадающих осадков в ливневую канализацию и превращение их в один из ресурсов для развития массы растительности становится преобладающей. От этого ландшафт города только выигрывает.

Не менее успешным с точки зрения реализации концепции направленного сбора, очистки и сброса в русло реки больших масс дождевой воды стал проект создания нового жилого квартала и крупного общественного пространства на берегу реки Соны в районе Confluence в Лионе. Следуя высшей логике обеспечения устойчивого развития территории, авторы планировки предложили создать на пути воды с застроенных территорий к реке серию «перехватывающих» дождевых водоёмов. В ландшафте этих водных пространств зримо присутствуют признаки загородного естественного пейзажа с максимально живописными картинами. Но главное – пройдя через все заросли камыша на берегу, вода оказывается в реке в намного более очищенном состоянии.

### **3 Экопарковки**

Зелёные парковки или экопарковки как их по-другому называют — разновидность специально обустроенной территории для парковки автомобилей, которая обустраивается при помощи плитки, решётки и искусственно высаженного травяного покрова. Припарковаться в городе — непростая задача. Особенно в центре города, или в местах, расположенных поблизости общественных учреждений, университетов или кинотеатров. Из-за перегруженности транспортом, платные парковки заняты, водителю нужно парковаться на проезжей части или газоне. Как правило, выбирают второй вариант.

Экопарковки выполняют [3] эстетическую, защитную и экологическую задачи: с помощью организации зелёных парковок можно облагородить территорию, одновременно это украшает город и позволяет создавать порой настоящие дизайнерские шедевры рядом с офисными зданиями; строительство экопарковок с решетчатой основой или плиткой позволит укрепить грунт на склонах или участках, подверженных сползанию грунта во время непогоды, на подъездах к гаражам, торговым центрам и паркам; площади с зелёными насаждениями улучшают экологию населённых пунктов и защищают газоны от повреждения машинами.

Для оборудования экопарковок применяют специальные газонные решётки для армирования газона. Решётка защищает газон от повреждения автомобильными шинами. Для этих целей производятся пластиковые решётки, устойчивые к влаге и изменению погодных условий. На территории, где нельзя использовать асфальтное покрытие или укладывать бетонные плиты, применение пластиковых решеток хороший выход из положения. Модули легко транспортируются, их максимальный размер не превышает 600/400 мм. Элементы газонной решётки крепятся между собой замками. Установка решеток производится быстро, и позволяет за 1 час покрыть до 50 кв.м. площади.

Газонные решётки приспособлены к различным климатическим зонам, в частности к влажному морскому климату прибрежного региона. А в засушливое лето защищают парковочные места от возгорания, так как обладают высокими пожароустойчивыми свойствами.

После того, как на парковке застелена решётка, вся площадь засеивается травой. Сорта травы следует выбирать максимально подходящие для вашей климатической зоны. Отросшая трава удобно подстригается газонокосилкой. Вы сможете быстро и без особых усилий привести территорию в порядок. Менее чем за 30 минут экопарковка опять станет красивой свежей и ухоженной.

Строительство парковочных мест рядом с дорогами или зонами отдыха уменьшает размер проезжей части или зелёной зоны. В свою очередь экопарковки разрешается строить вдали магистралей и дорог, вблизи парков и скверов, не уменьшая пропускную способность дороги для проезда транспорта и не мешая движению.

#### **4 Автобусные остановки с солнечными панелями**

Лондон сделал еще один большой шаг на пути к солнечной энергии будущего. Компании Polysolar и CanaryWharfGroup представили первую солнечную автобусную остановку в Великобритании [4] (рисунок 5).

Облицованная инновационным прозрачным фотогальваническим стеклом, солнечная автобусная остановка способна генерировать 2000 кВт-часов в год – это эквивалентно количеству электроэнергии, необходимой для обеспечения энергией среднего дома в Лондоне.



Рисунок 5 - Автобусная остановка с солнечными панелями

Разработанная Polysolar в сотрудничестве с компанией, специализирующейся на малых архитектурных формах, садово-парковой архитектуре и уличной мебели, солнечная автобусная остановка Marshalls доказывает, что городская инфраструктура может быть функциональной, красивой и инновационной.

Современная и минималистская остановка с металлическим каркасом покрыта виллообразной крышей, чтобы защищать людей от дождевой воды и предотвратить попадание капель на головы приезжающих водителей.

Стекла тонированы для того, чтобы уменьшить солнечные блики; прозрачное фотоэлектрическое стекло может генерировать чистую энергию даже в условиях пасмурной погоды.

Произведенное электричество будет использоваться для обеспечения работы умных указателей и других близлежащих электрических объектов.

#### **5 Готовое оборудование для освещения и дополнительного обозначения пешеходных переходов на солнечной энергии [5]**

##### **Светодиодные дорожные знаки на солнечных электростанциях**

Светодиодные дорожные знаки обладают яркой мигающей индикацией и служат для привлечения внимания водителей автотранспортных средств к дорожной обстановке на опасных участках (рисунок 6).



Рисунок 6 - Светодиодные дорожные знаки на солнечных электростанциях

Автономное питание от собственной солнечной электростанции позволяет эксплуатировать светодиодные дорожные знаки без подключения к электрическим сетям. Они устойчиво работают на всей территории РФ и СНГ до 68° с. ш.

##### **Светодиодные светильники на солнечных электростанциях**

Основное назначение данных систем - устройство освещения на участках, где затруднен или невозможен подвод электрической энергии, а также замена традиционных уличных светильников с питанием от сети. Они незаменимы для освещения дорог, остановок общественного транспорта и пешеходных переходов вне населенных пунктов и отдаленных объектов, где отсутствует электрическая сеть. Не требуется подключения к электросети, получения разрешений на подключение, установки приборов учета, прокладки кабеля и проведения работ по подводу сетевой энергии. Светильники являются полностью автономными и необслуживаемыми, не потребляют электроэнергию из сети (рисунок 7).



Рисунок 7 - Светодиодные светильники на солнечных электростанциях

Мощная солнечная батарея заряжает аккумулятор в светлое время суток. Зарядка осуществляется даже в пасмурную погоду и в зимнее время года. Базовый вариант светодиодного светильника имеет «широкую» диаграмму КСС – 1500х500 и оснащен датчиком движения. По желанию заказчика комплектуется светильником с любой диаграммой распределения светового потока (КСС), а также светильником без датчика движения. Датчик движения светильника имеет широкий охват и устойчиво срабатывает с расстояния 12–15 метров. Кронштейны и разъемы позволяют установить систему силами двух рабочих в течение 15 минут без применения специальной техники. Комплект поставляется в готовом виде, остается только установить светильник и электростанцию на столб диаметром 76 или 89 мм, подключить кабели к разъемам и включить электростанцию.

### **Светофоры на солнечных электростанциях**

Для обеспечения безопасности нерегулируемые пешеходные переходы рекомендуется оборудовать мигающим светодиодными светофорами Т.7 желтого цвета. Но установка светофора с подключением к сети требует больших затрат, а вне населенных пунктов подведение сети практически невозможно. Лучшим решением является светофор на солнечной электростанции, специально разработанный для устойчивой работы в условиях темной и холодной российской зимы (рисунок 8).



Рисунок 8 - Светофоры на солнечных электростанциях

Установка такого светофора не требует прокладки траншей, рекультивации, подведения электросети. Его можно установить практически везде и за самое короткое время.

Светофоры вобрали в себя самые современные технологии: сверхяркие светодиоды, монокристаллические солнечные батареи, эффективные гелиевые аккумуляторы, микропроцессорные контроллеры. Аккумулятор электростанции заряжается в светлое время суток и расходует энергию для работы светофора. Контроллер не допускает глубокого разряда и перезаряда аккумулятора. Угол наклона солнечной батареи оптимизирован для эффективной работы зимой и не позволяет накапливаться снегу. Панель не требуется чистить, пыль и грязь смываются дождем. Конструкция имеет эстетичный дизайн и послужит украшением городского пейзажа.

### **6 Заключение**

1. Описанные выше новые технологии энерго- и ресурсосбережения имеют высокую степень актуальности при рассмотрении вопросов проектирования и реконструкции элементов благоустройства городов, позволив более рационально использовать энергоресурсы и природные ресурсы, оптимизировать подход к ландшафтному проектированию.



2. Не маловажным фактором технологий ресурсосбережения при разработке природоохранных мероприятий является снижение нагрузки на коммуникации ливневой канализации, что в свою очередь повысит уровень инженерной защиты территорий.

#### Список литературы

1. Энергосберегающие технологии в наружном освещении [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.elec.ru/articles/energoberegayushie-tehnologii-v-naruzhnom-osveshe/> (дата обращения 17.01.2020).
2. Зеленый город [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://green-city.su/dozhdevaya-voda-kak-resurs-v-lanshafte-goroda> (дата обращения 17.01.2020).
3. Зеленые экопарковки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mobilecar.com.ua/news/zelenye-ekoparkovki/> (дата обращения 17.01.2020).
4. Автобусная остановка с солнечными панелями может обеспечить энергией целый дом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://econet.ru/articles/111414-avtobusnaya-ostanovka-s-solnechnymi-panelyami-mozhet-obespechit-energiey-tselyy-dom> (дата обращения 17.01.2020).
5. Обустройство пешеходных переходов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kb-spectech.ru/projects8.html> (дата обращения 17.01.2020).

УДК 628.3.004.8

Гутарова Марина Юрьевна,  
кандидат технических наук,  
доцент кафедры городского строительства и хозяйства;  
Кралина Диана Борисовна,  
магистрантка группы ГСХмб-20;  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,  
г. Макеевка, ДНР

## ВОСПРИЯТИЕ МИРОВЫМ СООБЩЕСТВОМ ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ «СЕРЫХ» ВОД

**Аннотация:** В статье приведены основные факторы дефицита водных ресурсов и пути решения проблем водопотребления. Выполнен анализ общественного мнения о вторичном использовании «серых» вод на основе проводимых исследований в Канаде, Польше, ОАЭ, Словакии. Определены основные направления повторного использования «серых» вод по мнению респондентов. Сделан вывод о необходимости информирования населения о повторном использовании «серых» вод в быту.

**Ключевые слова:** дефицит воды, «серые» воды, повторное использование воды, исследование, общественное мнение.

**Abstract.** The article contains the main factors of water scarcity and ways to solve the problems of water consumption. Conducting an analysis of public opinion on the reused of gray waters based on ongoing research in Canada, Poland, the United Arab Emirates, and Slovakia. The main directions of the reuse of gray waters were identified according to respondents. The conclusion is made about the need to inform the public about the reuse of gray waters.

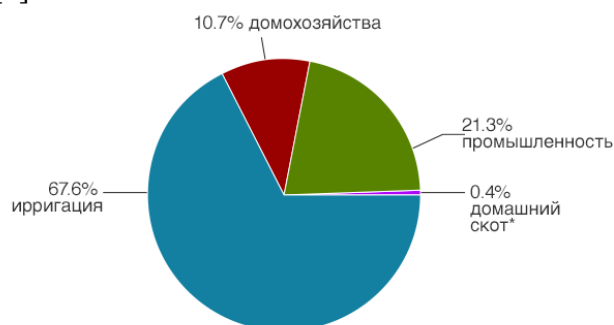
**Keywords:** water scarcity, gray waters, water reuse, research, public opinion.

### 1 Дефицит водных ресурсов и пути решения данной проблемы

По состоянию на август 2019 г. около 2,6 миллиардов человек живут в странах с кризисным состоянием потребления и использования водных ресурсов [1]. Самый высокий дефицит воды испытывает на себе Ближний Восток, Австралия, Средиземноморье и Юго-Запад США. Под угрозой находятся Канада, Египет, Италия и остальная часть США.

Нехватка воды связана с несколькими факторами. Первый фактор - это глобальное изменение климата, что увеличивает частоту засух и наводнений, которые оказывают непосредственное влияние на население, утверждает ЮНЕСКО. В ближайшее будущее с последствиями засухи могут столкнуться Украина и Молдова.

Второй фактор – забор воды и ее распределение. С 1961 года по 2014 год уровень забора воды увеличился в 2,5 раза. На потребности домашнего хозяйства уходит 10% мировой добываемой воды. В соответствии с рисунком 1, на орошение земли (иригация) уходит большая часть воды [1].



\*Без учета полива кормовых культур

Рисунок 1 – Распределение глобальной добычи воды за 2014 год, км<sup>3</sup>

И третий фактор – это мировые конфликты. Это касается Стран Ближнего Востока.

Основной стратегией в борьбе за сохранность воды является поиск новых источников водоснабжения. Новыми источниками воды могут выступать восстановленные дождевые и ливневые стоки, опресненные морская вода или соленые подземные воды и повторное использование «серых» стоков. Сельское хозяйство и промышленные предприятия активно применяют повторное использование «серых» вод, а вот с городскими сточными водами ситуация неоднозначная. Технология применения «серых» вод проводится в небольших масштабах и находится еще на экспериментальном уровне. Сложности возникают как с правилами утилизации, отсутствием законодательной поддержки, так и психологическим барьером восприятия общества повторного использования «серых» вод.

## **2 Общественное мнение о вторичном использовании «серых» вод**

Для повторного применения «серых» вод последние десятилетия было проведено ряд исследований, которые показали высокий результат признания обществом повторного водоиспользования. В частности, это касается промышленности, полива придомовых территорий, пожаротушения и мытья автомобилей.

### **Канада**

В Канаде было проведено исследование, после которого была введена в эксплуатацию система очистки по сохранению озера Симко в Онтарио.

Целью исследования являлось изучение восприятия студентов, преподавателей и сотрудников Университета Западного Лондона в Онтарио повторного использования очищенной сточной воды для питьевых и не питьевых целей. Западный Университет включает более 30 000 человек - студенты, аспиранты, штатные сотрудники и преподаватели.

Исследование было проведено при помощи онлайн-опроса. Опрос был проведен на стороннем веб-сайте, который позволил участникам заполнить анкету и действовать конфиденциально. С 15 сентября по 15 декабря 2013 года в опросе участвовали 432 человека, из них более 60 % были студенты. В обработке участвовали 380 анкет с уровнем погрешности равным 5 %, а 52 не были учтены из-за неполных ответов [3].

Анализ данных был выполнен с использованием критерия хи-квадрат ( $\chi^2$ ). Результаты исследования выявили, что род занятия и возраст ответчика существенно не повлиял на ответ. В ходе проведения опроса, было выяснено, что 13,8%, 60,4% и 25,8% университетского сообщества имеют низкий, средний и высокий уровень знания о водопотреблении, о водных ресурсах и городской среде соответственно.

Полученные результаты показали, что анкетированные положительно отнеслись к вторичному использованию сточных вод для различных целей, кроме питьевых. Данные занесены в таблицу 1.

Таблица 1 – Результаты анкетирования

<b>Использования</b>	<b>Согласны использовать, %</b>	<b>Согласны при неблагоприятных климатических условиях, %</b>	<b>Отказываются использовать, %</b>
Питье	42,1	34,3	23,6
Кулинария	51,1	28,7	20,3
Общественные бассейны	63,6	26,2	10,3
Купание	67,2	23,5	9,3
Полив продовольственных культур	79,2	21,6	5,6
Полив овощей	73,5	20,5	5,9
Прачечная	81,9	10,3	7,9
Изготовление снега	82,8	8,3	8,9

Продолжение таблицы 1

Использования	Согласны использовать, %	Согласны при неблагоприятных климатических условиях, %	Отказываются использовать, %
Уборка в доме	85,9	8,0	6,1
Восстановление водно-болотных угодий	85,9	10,6	3,5
Промышленное использование	89,6	4,0	6,4
Ландшафтное орошение	90,3	4,5	5,2
Автомойки	91,2	3,2	5,6
Уборка улиц	92,3	1,5	6,2
Промывка общественных туалетов	92,9	1,5	5,6
Тушение пожаров	94,8	3,3	1,9

Один из респондентов написал, что основная проблема непонимания безопасности рециркуляции «серых» вод – это доступность и достоверность информации. Как показало исследование, люди больше доверяют квалифицированному специалисту (64%), а не СМИ и интернет ресурсам (1,7%) [4].

Исследование показало, что 90,9% университетского сообщества согласны с поддержанием инициативы по мелиорации, если среда обширна и безопасна для человека; а 60% университетского сообщества согласны с тем, что существуют вопросы по удалению химических веществ и не известно влияние на здоровье человека от воздействия этих загрязнителей.

#### Польша

В Польше альтернативные источники (дождевая и «серые» воды) воды используются незначительно. Учитывая это, было решено провести обследование для определения причины такой ситуации. Результаты этих исследований должны были ответить на три основных вопроса: Что не позволяет использовать альтернативные источники системы водоснабжения? Какую экологическую опасность они представляют окружающей среде? Стоимость установок повторного водоиспользования.

Опрос проводился в 2018 году, в Подкарпатской области, которая находится в юго-восточной части Польши [5].

Поскольку результаты анкетирования позволили определить в основном неизмеримую (качественную) величину, значимость различий между качественными (номинальными) переменными проверялись с использованием критерия независимости хи-квадрат ( $\chi^2$ ).

Было опрошено 200 респондентов, из которых почти 60% были женщины, менее 41% - мужчины. 9% респондентов были в возрасте от 18 до 24 лет, 38% - в возрасте от 24 до 34 лет, 30% - в возрасте от 35 до 44 лет, 20% - в возрасте от 45 до 54 лет, остальные респонденты были старше 55 лет (5%).

Большинство респондентов имели высшее образование (63%), 35% имели среднее образование, и самый низкий процент составили лица с начальным образованием (3%). Больше половины респондентов (58%) проживают в городе.

Вопросы анкеты позволили определить уровень знаний опрошенных о природных водных ресурсах Польши и возможности их защиты с использованием альтернативных источников воды. Средний поляк потребляет 120 литров воды в день. И только 48% респондентов считают, что в Польше существует проблема нехватки питьевой воды.

Опрошенные предлагают следующие пути по сохранению водных запасов:



- закрытие крана при чистке зубов (67%);
- включение стиральной машины только при полной загрузке (63%);
- вместо душа - купание в ванне (57%);
- запуск посудомоечной машины только при полной загрузке (39%).

Интерес к альтернативным системам водоснабжения в Польше был сформулирован следующим образом:

1. Будете ли вы беспокоиться об использовании «серой» воды в вашем доме для следующих целей: спустить воду в туалете, постирать, полить сад, почистить, помыть машину?

2. Хотели бы вы использовать систему «серых» вод в вашем доме? Если нет, пожалуйста, укажите причины (гигиенические соображения, высокие капитальные затраты).

Большинство респондентов были обеспокоены использованием «серой» воды в своих домах (79%). Женщины были более обеспокоены (84%), чем мужчины (72%). Самое большое беспокойство вызывало использование очищенной «серой» воды для мытья посуды (57%), уборки (49%), полива сада (38%), автомойка (28%) или смывание туалета (27%). Результаты представлены в таблице 2 [6].

Основные причины, по которым респонденты не хотели бы использовать систему «серых» вод в их домашнем хозяйстве являются гигиена (50,5%) и инвестиционные расходы (14%).

Таблица 2 – Результаты анкетирования

Вопрос		До 35 лет	От 35 до 45 лет	Более 45 лет
Вы хотите использовать систему «серых» вод в вашем домашнем хозяйстве?	Да	35,9 %	55,9 %	40,8%
	Нет	64,1%	44,1%	59,2%

Полученные результаты показали, что, по всей вероятности, основная причина отрицательных результатов - низкая осведомленность общества о водных ресурсах и возможности частичной замены альтернативными источниками воды. Также существует общественное убеждение, считающее подобные установки убыточными. Это также было подтверждено результатами опроса, где 80% респондентов указали, что субсидии предоставят им большой стимул для внедрения этих систем.

#### ОАЭ

С февраля по июнь 2013 года было проведено исследование для изучения отношения общества к повторному использованию «серой» воды в Аль-Айне (ОАЭ) и выявлении некоторых параметров, влияющих на конечное использование воды.

Исходя из общей численности населения города (около 0,5 млн.) - в том числе пригородные районы - и при допущении 10% ошибки выборки, было проведено сто интервью. Респонденты были выбраны случайным образом - около 50% мужчин и 50% женщин. Интервью проводились в домах, офисах, университетах и кафе. Были выдвинуты вопросы о повторном использовании «серой» воды для промывки туалета, принятия душа, уборки дома, стирки, мытья посуды и садоводства.

В опросе около 70% респондентов согласились с тем, что «серую» воду можно повторно использовать в садоводческих целях и 18% согласились повторно использовать «серую» воду для смыва в туалете.

Респондентами были выделены основные проблемы, связанные с повторным использованием «серой» воды - риск распространения заболеваний в результате воздействия микроорганизмов, загрязнение почвы из-за различных загрязнителей в «серых» водах [7].

#### Словакия

Анкета была заполнена группой из 100 человек из разных сфер общества - 45 мужчин и 55 женщин. Средний возраст - 43 года.

Важным фактом является то, что 80% респондентов используют питьевую воду для всех бытовых целей таких, как смыв туалетов и полив сада. 60% согласны установить систему использования «серой» воды, если возврат инвестиций составляет от 6 до 10 лет.

Интересным результатом является то, что респонденты больше боялись «серой» воды (65%), чем использование дождевой воды (43%). Основными причинами экономии воды был счет за воду - 42% респондентов, 35% - за счет надежной работы системы и только 22% для экономии водохранилищ. 39% будут использовать «серую» воду для смывания туалетов. Респонденты видят самый большой потенциал в установке системы «серой» воды в административных зданиях, отелях и т. д. (рисунок 2) [8].

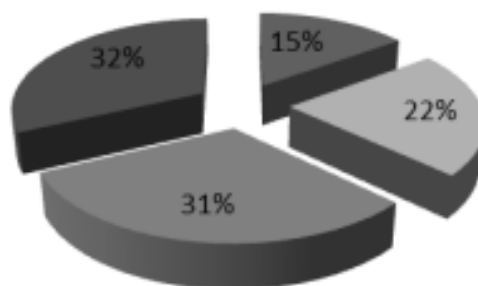


Рисунок 2 - Типы зданий для повторного использования «серой» воды:  
15% - гостиницы, больницы; 22% - промышленные здания;  
31% - индивидуальные дома, квартиры; 32% - административные здания

Анкета показывает готовность людей использовать альтернативный источник воды исключительно для питьевых целей. В результате большинство граждан ориентированы на экономию воды и открыты для новых систем использования воды.

### 3 Заключение

1 Основной проблемой в использовании «серых» вод является неинформированность населения об установках очистки, санитарно-технических приборах с повторным использованием сточных вод, качестве повторно используемой воды, экономических аспектах в снижении общего водопотребления.

2 Как показали результаты опроса населения в разных странах, респонденты положительно отнеслись к повторному использованию «серых» вод. В частности, для бытовых потребностей, полива придомовых территорий, сельскохозяйственных целей и на городские потребности (мойка автодорог, тротуаров и мостов). Многие согласны использовать системы очистки «серых» вод для повторного использования в жилых и административных зданиях.

3 Повторное использование «серых» вод должно быть подтверждено едиными стандартами и регламентами, обеспечивающими показатели качества для безопасного повторного использования человеком и в окружающей среде.

### Список литературы

1. Дефицит воды может привести к массовой миграции и войнам. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.bbc.com/russian/features-49322390> (Дата обращения: 12.09.2019).

2. В индийском Ченнаи с населением 9 млн закончилась вода. Что там происходит? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.bbc.com/russian/news-48719889> (Дата обращения: 02.10.2019).
3. D. Velasquez and E. K. Yanful Statistics Canada Environment Accounts and Statistics Division, Survey of Drinking Water Plants, Potable water use by sector and average daily use / D. Velasquez and E. K. Yanful // Province and territory. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.statcan.gc.ca/pub/16-403-x/2013001/t017-eng>. - 2014. (Дата обращения: 01.08.2019).
4. The University of Western Ontario (UWO) Facts & Figures. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.uwo.ca/about/whoweare/facts.html> -2014. (Дата обращения: 05.11.2019).
5. Celeste Allen Novak Designing Rainwater Harvesting Systems / Celeste Allen Novak, Eddie Van Giesen, Kathy M // Integrating Rainwater into Building Systems – 2014.
6. Rainwater harvesting and greywater recycling as alternative water resources: a survey of public opinion. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.researchgate.net/publication/326686259\\_Rainwater\\_harvesting\\_and\\_greywater\\_recycling\\_as\\_alternative\\_water\\_resources\\_a\\_survey\\_of\\_public\\_opinion](https://www.researchgate.net/publication/326686259_Rainwater_harvesting_and_greywater_recycling_as_alternative_water_resources_a_survey_of_public_opinion) (Дата обращения: 11.08.2019).
7. Walid El-Kshorbgy, Mwafag Ghanma, Assem El-Ashkar Quantitative assessment of residential water end uses and greywater generation in the City of Al Ain / Rezaul K. Chowdhury / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doi.org/10.2166/ws.2014.090> - 2015. (Дата обращения: 12.10.2019).
8. C. Diaper, A. Dixon, D. Butler, A. Fewkes, S. A. Parsons, M. Strathern, T. Stephenson, J. Strutt. Small scale water recycling systems - risk assessment and modeling. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doi.org/10.2166/wst.2001.0587>. (Дата обращения: 25.09.2019).

УДК 628.47

Гутарова Марина Юрьевна,  
кандидат технических наук,  
доцент кафедры городского строительства и хозяйства,  
Хорошилова Валерия Сергеевна,  
магистрантка группы ГСХмб-21  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,  
г. Макеевка, ДНР

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОВ ПОЛУЧЕНИЯ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ ИЗ ТБО

**Аннотация.** В статье приведены основные методы получения вторичного сырья из твердых бытовых отходов. Выполнен сравнительный анализ этих методов переработки по социальному, экономическому и экологическому факторам. Выявлен наиболее рентабельный метод переработки ТБО. Приведен опыт стран мира в получении вторичного сырья из ТБО.

**Ключевые слова:** сжигание, твёрдые бытовые отходы (ТБО), газификация, плазменный пиролиз, рентабельность.

**Abstract.** The article describes the main methods for obtaining secondary raw materials from municipal solid waste. A comparative analysis of these processing methods for social, economic and environmental factors. The most cost-effective method of processing solid waste has been identified. The experience of the countries of the world in obtaining secondary raw materials from solid waste is given.

**Keywords:** incineration, municipal solid waste (MSW), gasification, plasma pyrolysis, profitability.

### 1 Основные методы получения вторичного сырья из ТБО

**Сжигание** - это наиболее распространенный метод устранения твердых бытовых отходов, широко применяемый с конца XX в. Сложность непосредственной утилизации ТБО обусловлена, с одной стороны их исключительной многокомпонентностью, с другой — повышенными санитарными требованиями к процессу их переработки. Поэтому сжигание в настоящее время является наиболее распространенным методом первичной переработки бытовых отходов [1].

**Плазменное сжигание.** Термической плазмой называется плазма при повышенном давлении, когда температура электронов, ионов и тяжелых частиц одинакова. Генераторы термической плазмы создают плазменные потоки в виде газа, нагретого до 1600°C с помощью электрической дуги, при этом возникает эффект высокоэнергетического воздействия на материалы, позволяющий подвергнуть глубокому разложению соединения, входящие в состав данного вещества. Основным преимуществом плазменных технологий (по сравнению с физико-химическими и биологическими) является универсальность, позволяющая перерабатывать любое вещество в твердом, жидком и газообразном состоянии. Поэтому такие технологии могут одновременно перерабатывать различные отходы: бытовые, биологические, органические, углеродосодержащие вещества. Продуктом переработки является синтетический газ, состоящий из монооксида углерода и водорода [2].

**Пиролиз ТБО** - это термохимический способ переработки ТБО, основанный на разложении веществ, входящих в состав ТБО, при высокой температуре без проникновения воздуха или при его недостатке путем неполного окисления воздухом. При пиролизе ТБО образуются газообразные и жидкие продукты горения, которые могут быть использованы в качестве топливного или химического сырья. Так же, в результате пиролиза ТБО образуется твердый углистый остаток - пирокарбонат. Выход указанных продуктов (пирокарбоната,



пиролизной смолы и пиролизного газа) зависит от состава ТБО, температурного режима времени пиролиза, давления и др. [3].

**Газификация мусора** - это термическая обработка ТБО в условиях высоких температурных режимов при взаимном воздействии воздуха и кислорода. Процесс преобразует органическую часть отходов в генераторный газ, известный так же как синтез-газ. Этот искусственно полученный из ТБО газ используется как топливо для выработки тепловой и электрической энергий, а также на перспективу может быть использован для синтеза из его составляющих химических веществ - металлов. Могут быть переработаны отходы следующих типов: горючая фракция ТБО, выделенная при сортировке; не токсичные твердые промышленные отходы (пластик, картон, бумага); твердые горючие продукты переработки автомобилей (большинство автомобильных пластиков, резина, пеноматериалы, ткань); сточные и осадочные воды после осушения (наиболее эффективная переработка сточных вод достигается при использовании биотермической технологии); сухая биологическая масса (опилки, кора, листья). Газ, полученный таким методом может быть использован при генерации тепловой и электроэнергии для сопутствующих производств или на продажу [4].

## 2 Сравнительный анализ методов переработки ТБО

Сравнение методов переработки ТБО по факторам представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика методов переработки ТБО по факторам [2, 4, 5]

Метод переработки ТБО	Точка зрения	Достоинства	Недостатки
1	2	3	4
Сжигание	Экономическая	Возвращает вложенные инвестиции; снижает затраты и упрощает последующее захоронение ТБО; производство тепловой энергии; позволяет избавляться от отходов по мере их поступления; отсутствуют затраты на содержание мусора; производит вторичные продукты.	Высокая стоимость производства и оборудования.
	Экологическая	Упрощает последующее захоронение ТБО; позволяет одновременно избавиться от большого количества мусора.	Уничтожение ценных органических и других компонентов, содержащихся в составе ТБО. Выделение токсинов в воздушный бассейн; продукты сжигания – зола являются ядовитыми веществами и подвергаются последующей утилизации.
	Социальная	Сокращает площади свалок и полигонов.	Над городами и предприятиями образуются плотные дымовые завесы из-за постоянных выбросов дыма в атмосферу; дым от сжигания может привести к негативной реакции населения; отходы сжигания требуют дополнительной очистки.
Плазменное сжигание	Экономическая	Возвращает вложенные инвестиции; высокая производительность; производство тепла, электроэнергии и вторичных полезных продуктов; не требует селективной сортировки ТБО; низкие затраты на захоронение отходов и платы за выбросы; низкая землеемкость; высокий уровень автоматизации процесса; замещает традиционное энергетическое топливо; сохраняет земли сельскохозяйственного назначения; снижает потребность в полигонах хранения ТБО.	Стоит дорого – капиталоемкая; высокие экологические риски; желательно наличие потребителей тепла вблизи от энергоустановки, либо наличие теплосетей; высокие затраты вхождения на рынки вторичных продуктов; сложность организации договоров о поставках ТБО; отсутствует система страхования ритмичности поставок ТБО; ухудшается положение на рынке традиционных переработчиков ТБО.

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Плазменное сжигание	Экологическая	Широкий спектр утилизируемых и уничтожаемых веществ; кратно улучшает экологическую ситуацию в городе, кратно сокращаются потребности в земельных ресурсах; обеспечивает минимум выбросов вредных веществ в атмосферу, воду, почву.	Рост акустической нагрузки на заводе.
	Социальная	Качественно улучшает комфортность городской и сельской среды в пригороде; сохраняются рекреационные зоны; предъявляет спрос на квалифицированную рабочую силу; сокращаются рабочие места в не престижной сфере хранения и переработки ТБО.	При работе плазмотрона отмечен высокий уровень шума (до 120-130дБ). Их использование предъявляет особые требования к организации обеспечения безопасности труда.
Пиролиз	Экономическая	Получение горючих газов, возможность их аккумуляции в газгольдерах и передачи по мере необходимости потребителям; получение таких полезных продуктов, как пиролизная смола и пирокарбонат, которые могут найти применение в строительной индустрии (различные асфальтобетоны), очистке воды и стоков (сорбенты) и т.д.	Сложность возведения печей для пиролиза; дороговизна оборудования.
	Экологическая	Безотходная технология, не дающая выбросов в атмосферу твердых или жидких отходов, загрязняющих окружающую среду; полное обеззараживание ТБО, разрушение и превращение всех токсичных соединений в горючие или инертные соединения.	
	Социальная	Нет необходимости строить капитальные сооружения и высокие дымовые трубы. Сокращается площадь использования территории, сокращается целостность рекреационной зоны.	Необходимость большого количества квалифицированных работников, обслуживающих печи.
Газификация	Экономическая	Несгораемые шлаки могут использоваться в хозяйственной деятельности, к примеру, дорожном строительстве.	Большие капиталовложения для обеспечения четырехступенчатой системы очистки дымовых газов.
	Экологическая	Получаемые в результате горения ТБО несгораемые остатки в виде шлаков имеют небольшие объемы по сравнению с исходным количеством топлива.	Газ, получаемый из газогенератора, является сильно засмоленным и без серьезной очистки он не может быть использован на прямую для производства электроэнергии.
	Социальная		Необходимость вывоза токсичных продуктов горения на свалки для захоронения. Как следствие – увеличение площади полигонов.

### 3 Опыт стран мира в получении вторичного сырья из ТБО

**Россия.** В России действуют мусоросжигательные заводы, их теплом частично обогреваются жилые районы. И хотя такой способ обезвреживания ТБО широко распространен в мире, в нем имеются серьезные издержки: использование получаемого тепла покрывает лишь десятую часть затрат. Кроме того, при сжигании мусора поглощается кислород и атмосфера насыщается продуктами горения. Альтернативный вариант принят в Санкт-Петербурге, Нижнем Новгороде, Могилеве. Там стали сооружать заводы по переработке ТБО в компост. Уже построены заводы с отечественным оборудованием по биотермической переработке отходов в органическое удобрение [4].

**США и Западная Европа.** Из промышленных способов обезвреживания ТБО в странах Западной Европы и США мусоросжигание получило наибольшее распространение. Более 40% городов мира с населением свыше 1 млн. человек и большинство европейских городов имеют специальные заводы по сжиганию бытовых отходов. К преимуществам мусоросжигания относится уменьшение первоначального объема ТБО почти на 90%, обеспечение минимального содержания в шлаке и золе разлагаемых веществ, экономия земли в 2,5 раза по сравнению с заводами по биологической переработке. Мусоросжигательные заводы обладают высокой производственной мощностью, почти полностью механизированы и отвечают требованиям защиты окружающей среды от вредных накоплений. Для очистки выбросов в атмосферу заводы оборудованы электростатическими фильтрами с коэффициентом полезного действия 0,96-0,98. Основным экономический эффект от мусоросжигательных заводов состоит в снижении затрат на транспортировке ТБО, так как эти заводы могут размещаться ближе к центру сбора отходов по сравнению с полигонами и компостными заводами.[6 - 10].

### **3 Заключение**

1. В настоящее время наибольшую популярность приобретают способы переработки и утилизации ТБО, связанные с термохимическими процессами. Данные методы позволяют модернизировать тепловые и энергогенерирующие предприятия, значительно сокращая расход на топливо. Благодаря продуктам, получаемым в результате переработки ТБО коммунальная сфера и промышленность может работать практически в безотходном режиме.

2. Из представленной таблицы 1 можно заметить, что пиролиз является наиболее рентабельным методом получения вторичного сырья из ТБО. Перечисленное большое количество достоинств перекрывает все недостатки данного метода. Стоит отметить, что только метод пиролиза не имеет негативного влияния на экологическую среду.

3. США и Западная Европа раньше и гораздо глобальнее подошли к проблеме утилизации ТБО. Благодаря этому большинство городов этих стран оборудованы мусоросжигательными, компостирующими и перерабатывающими заводами. Широко используется полученное вторичное сырье в тяжелой промышленности с минимальными затратами на новое сырье (природный газ, жидкое и твердое топливо). Но, несмотря на относительно недавний подход к исследованию альтернативных способов переработки ТБО в России набирают популярность компостирование, пиролиз и газификация. Тем не менее, помимо больших стартовых капиталовложений для строительства мусороперерабатывающих заводов требуются специально обученные кадры, дорогое оборудование, что конечно «отпугивает» предприятия использовать альтернативное топливо в качестве сырья.

### **Список литературы**

1. Санитарная очистка и уборка населенных мест [Текст]: Справочник / А.Н. Мирный, Н.Ф. Абрамов, Д.Н. Беньямовский, Е.М. Букреев, Х.Н. Никогосов, В.В. Разнощик, В.Н. Чересленко. - 2-е изд., перераб. и доп. - М: Стройиздат, 1990. - 413 с.: ил. 96, табл. 96 - ISBN: 5-274-00279-X.
2. Бикбау М.Я. Новые подходы к переработке ТБО [Текст] / М. Я. Бикбау // Экологический вестник России. -2009. - № 12. - С. 48-51.
3. Утилизация твердых отходов [Текст] / под редакцией Д. Вилсона / сокр. пер. с англ. Э. Г. Тетерина, А. С. Скотникова / под ред. А. П. Цыганкова. - М.: Стройиздат, 1985, - 336 с.
4. Леонтьев Л. И. Отходы: воздействие на окружающую среду и пути утилизации [Текст] / Л.И. Леонтьев, Ю.С. Юсфин, П.И. Черноусов // Экология и промышленность России. ЭКиП. - 2003. - Март. - С. 32-35.
5. Саратов Е.И. Анализ современных проблем в сфере обращения с ТБО [Текст] / Е.И. Саратов, И.В. Ютин // Інтегровані технології та енергозбереження - 2004. – С. 130-134.

6. Горбачева Л.А. Зарубежный опыт мусоросжигания. Решение проблемы утилизации твердых бытовых отходов за счет строительства мусоросжигательных заводов с использованием зарубежного опыта [Текст] / Л.А. Горбачева / Энергия: экономика, техника, экология. - 2009. - № 7. - С. 49-54.

7. Muchaneta Munamati. Monitoring sanitation performance: unpacking the figures on sanitation coverage [Текст] / Muchaneta Munamati, Innocent Nhapi and Shepherd N. Misi // Journal of Water Sanitation and Hygiene for Development, 2015, 5(3): 341-350.

8. Н. Harada. Scaling up ecologian sanitation for peri-urban and rural areas to meet the sanitation of MDGs [Текст] / Н. Harada, S. Matsui and M. Wakamatsu // Water Science & Technology Water Supply (2006) 6 (6): 1–9.

9. Waste-to-energy: contributing to resource and energy efficiency. CEWEP Fact-finding Visit 30 August 2010 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docplayer.net/21749500-Waste-to-energy-s-contribution-to-resource-energy-efficiency.html> (дата обращения 7.12.2019).

10. The worldwide maket for waste incineration plans 2010/2011 / Ecoprog. Fraunhofer UMSICHT. Cologne. Oberhausen, 2010, April [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpbXxzaGVra3d1Y2hhdXxneDpmYzhmMDI0YTgxNjRlMzg> (дата обращения 7.12.2019).



УДК 628.8

Джевецкая Екатерина Викторовна  
преподаватель кафедры «Инженерно-экологических систем»  
Бендерский политехнический филиал  
ГОУ «Приднестровский государственный университет им Т. Г. Шевченко»  
г. Бендеры, Приднестровье (ПМР)

### ВЛИЯНИЕ МИКРОКЛИМАТА УЧЕБНОГО КАБИНЕТА НА САМОЧУВСТВИЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ

**Аннотация:** Оптимальное сочетание параметров микроклимата является основным требованием, которое обеспечивает нормальные условия жизнедеятельности человека. Данное исследование направлено на изучение микроклимата кабинета №503 и сравнение полученных данных с санитарно-гигиеническими нормами.

**Ключевые слова:** Микроклимат, санитарно-гигиенические нормы, самочувствие, температурный режим, влажность.

**Abstract :** The optimal combination of microclimate parameters is a basic requirement that provides normal conditions for human life. This study is aimed at studying the microclimate of the office and comparing the data with sanitary and hygienic standards.

**Keywords:** Microclimate, sanitary and hygienic standards, well-being, temperature, humidity.

Проблема зависимости здоровья человека от окружающей среды сейчас актуальна как никогда. Студент большую часть жизни проводит в замкнутом пространстве университета. Для здоровья и высокой работоспособности учащихся в кабинете необходимы благоприятные условия: свет, чистый воздух, тепло. Параметры микроклимата оказывают непосредственное влияние на тепловое самочувствие человека и его работоспособность. Температура, влажность, скорость воздушного потока в помещении могут существенно влиять и на организм человека. Данное исследование направлено на изучение микроклимата кабинета №503 и сравнение полученных данных с санитарно-гигиеническими нормами.

**Цель проекта:** комплексная оценка санитарно-гигиенического состояния учебного кабинета.

**Задача:** изучить санитарно-гигиенические требования к учебному кабинету.

**Предмет исследования:** кабинет №503, корпус «Б», БПФ ГОУ ПГУ им. Т.Г. Шевченко (рисунок 1).



Рисунок 1 - Кабинет №503

**Методы исследования:** изучение и анализ литературы, проведение эксперимента, анализ полученных данных.

**Гипотеза:** если экологическое состояние кабинета №503 соответствует санитарно-гигиеническим нормам, то оно оказывает благотворное влияние на самочувствие, активность, настроение и здоровье студентов.

**Параметры для исследования учебного кабинета №503:**

- площадь и объём помещения;
- освещённость помещения.
- температурный режим и влажность помещения;

**Определение полезной площади и кубатуры учебного кабинета №503.**

**1) Определяем площадь кабинета:**

$$S=a*b, \quad (1)$$

где, а – длина, а=975 мм;  
b – ширина, b=546 мм.

$$S=975*546=53,23 \text{ м}^2,$$

**2) Рассчитываем, какая площадь приходится на 1 студента:**

$$S_{\text{уч}}=S/n, \quad (2)$$

где, n – кол-во посадочных мест;  
S – площадь кабинета.

$$S_{\text{уч}}=53,23/26=2,04 \text{ м}^2,$$

**3) Определяем объем учебного кабинета:**

$$V=S*h, \quad (3)$$
$$V=53,23*2,55=135,74 \text{ м}^3$$

**4) Определяем объем на одного учащегося:**

$$V_{\text{уч}}=V/n, \quad (4)$$
$$V_{\text{уч}}=135,74/26=5,2 \text{ м}^3$$

Полученные результаты сравнили с требованиями по СанПиН МЗИСЗ ПМР №03-2005

**Вывод:** Площадь на одного учащегося не соответствует санитарно-гигиеническим нормам. Объем помещения на одного учащегося в норме.

**Изучение естественной освещенности кабинета**

В кабинете 3 окна, их площадь 8,1 м<sup>2</sup>.

$$CK=S/S_n, \quad (5)$$
$$CK=8,1/53,23=0,152$$

**Вывод:** Световой коэффициент не в норме.

Так как световой коэффициент должен составлять не менее 1:6 площади остекленной поверхности к площади пола.

**Изменение параметров температуры и влажности воздуха в течении рабочего дня**

Нами были произведены расчеты относительной влажности и температуры воздуха в кабинете №503 в течении рабочего дня с интервалом 1 час 40 минут (таблица 1).

Таблица №1 - Результаты измерений температуры и влажности воздуха в кабинете №503

Время проведения измерения	8:30	10:10	11:50	13:30	15:10
Температура	22,6	23,1	24	24,5	25,5
Проветривание, 10 мин	+	+	+	+	+
Влажность	52,2	54	51,8	49,9	48

**Определение температурного режима и влажности помещения**  
**Вычисляем среднюю температуру в кабинете:**

$$t = (t_1 + t_2 + t_3) / 3, \quad (6)$$

$$t = (21 + 22 + 22) / 3 = 21,7 \text{ } ^\circ\text{C}$$

где,  $t$  - средняя температура;

$t_1$  - температура у наружной стены;

$t_2$  - температура в центре помещения;

$t_3$  - температура внутреннего угла помещения.

Для определения влажности воздуха в исследуемом кабинете, воспользовались психрометром (рисунок 2) и таблицей определения относительной влажности (рисунок 3).



Рисунок 2 - Психрометр

Психрометрическая таблица										
Показания сухого тер- мометра, °C	Разность показаний сухого и влажного термометра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Относительная влажность, %									
10	100	88	76	65	54	44	34	24	14	5
12	100	89	78	68	57	48	38	29	20	11
14	100	89	79	70	60	51	42	34	25	17
16	100	90	81	71	62	54	45	37	30	22
18	100	91	82	73	65	56	49	41	34	27
20	100	91	83	74	66	59	51	44	37	30
22	100	92	83	76	68	61	54	47	40	34

Рисунок 3 - Психрометрическая таблица

**Предложения по улучшению самочувствия студентов и преподавателей в кабинете:**

1) Соблюдение режима проветривания помещений после окончания каждой пары.

2) Использование увлажнителей воздуха в помещении (самое простое – сосуд с водой).

3) Использование живых цветов в кабинете.

**Заключение**

В целом можно сказать, что кабинет № 503 соответствует санитарно-гигиеническим нормам. Поэтому если в кабинете всегда поддерживать комфортный микроклимат, то улучшится самочувствие учащихся и педагогов и, возможно, повысится качество обучения. Нормальный микроклимат будет способствовать сохранению здоровья всех участников учебного процесса.

**Список литературы**

1. Голод М. П. Проблематика и методика микроклиматических наблюдений [Текст] / М.П. Голод. - Л.: «Гидрометеиздат» – 1978. – 42с.
2. СанПиН МЗИСЗ ПМР №03-2005 «Гигиенические требования к условиям обучения в организациях общего образования» на территории ПМР. – 2005.



УДК 628. 355.1

**Зайченко Людмила Геннадьевна,**  
кандидат технических наук,

доцент кафедры водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов,  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

**Марченко Владислав Вадимович,**  
**Лысенко Максим Геннадьевич**

магистранты кафедры «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов»  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,  
г. Макеевка, ДНР

### МЕТОД ВЕРМИКОПОСТИРОВАНИЯ ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД

**Аннотация.** Выполнен анализ основных методов и технологий обработки, обезвреживания и утилизации осадков сточных вод. Исследован качественно-количественный состав осадков сточных вод, произведён выбор направления и технологии их вторичного использования. Представлены результаты экспериментальных исследований по утилизации осадков сточных вод, осуществлена оценка их соответствия нормативным требованиям. Разработаны практические рекомендации по внедрению технологии утилизации осадков сточных вод на исследуемом предприятии, определён эколого-экономический эффект от реализации предложенного природоохранного мероприятия

**Ключевые слова:** утилизация, осадки сточных вод, удобрение, вермикомпостирование

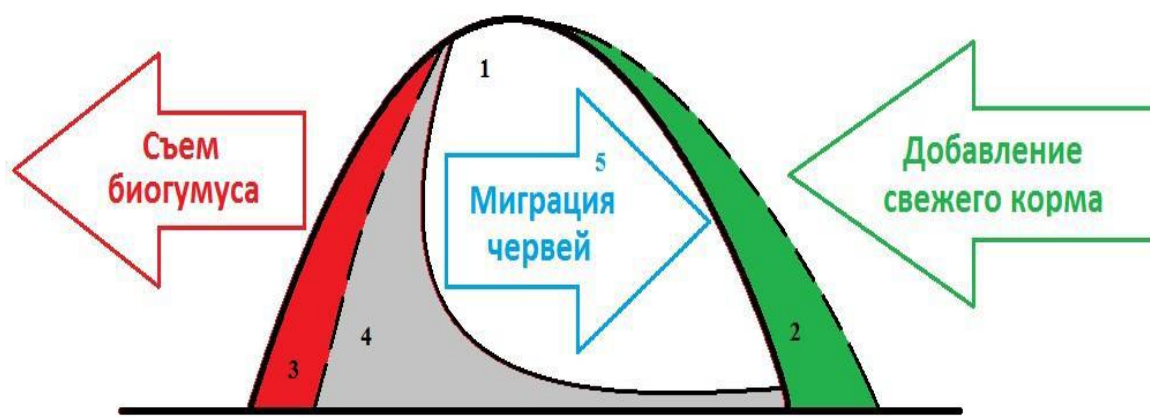
**Abstract.** The analysis of the main methods and technologies of handling, neutralization and utilization of sewage sludge has been carried out. The qualitative-quantitative composition of sewage sludge has been studied, the direction and technology of their secondary use has been selected. The results of experimental studies on the utilization of sewage sludge are presented and their compliance with regulatory requirements is assessed. The practical recommendations on the implementation of technology for utilization of sewage sludge at the investigated enterprise have been developed, and the ecological and economic effect of the proposed environmental protection measures has been determined.

**Keywords:** utilization, sewage sludge, enrichment, vermicomposting

При эксплуатации канализационных очистных сооружений города Макеевки образуются большие объёмы осадков сточных вод (сырой осадок и отработанный активный ил) в объёме 10 тыс. т/год [1]. Осадки сточных вод (ОСВ) представляют собой крупные загрязнения, задерживаемые решётками, осадок из песколовок, сырой осадок, выпадающий в первичных отстойниках, и отработанный активный ил или биоплёнку, образующиеся в сооружениях биохимической очистки (БХО). Твёрдая фракция сырого осадка состоит из органических и минеральных веществ, а отработанный активный ил представлен комплексом микроорганизмов, участвующих в процессе БХО, которые ежегодно накапливаются в местах удаления отходов, занимают огромные территории плодородных земель площадью 253 тыс. м<sup>2</sup> и представляют экологическую опасность ввиду загрязнения почвы, атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод [2]. Несмотря на то, что осадки сточных вод относят к малоопасным отходам (IV класс), последствия их хранения на иловых площадках создают экологические, экономические и социальные проблемы. В связи с этим актуальной является разработка и внедрение экологически безопасной и экономически выгодной технологии утилизации осадков сточных вод. Утилизация ОСВ позволит не только уменьшить их объёмы, но и, в первую очередь, решить экологические проблемы, сопровождающие хранение данного вида отходов [3, 4].

Анализ современных методов и технологий утилизации осадков сточных вод показывает, что перспективным для решения проблем, связанных со вторичным использованием ОСВ, является способ утилизации, основанный на использовании вермикультуры – вермикомпостирование. Это процесс переработки органических отходов с участием дождевых или компостных червей, при котором происходит трансформация органических соединений в гумус, а также обезвреживание и обеззараживание обрабатываемого отхода [5].

Технология вермикомпостирования в буртах предполагает периодическое внесение свежего корма и увлажнение верхнего слоя бурта, однако делать это необходимо лишь с одной стороны бурта, оставляя другую сторону «некормленной». Черви постепенно переползают в нужную часть бурта, мигрируя за кормом, а с противоположной, по мере просыхания отбирается биогумус (рис. 1).



1 – основной субстрат с червями; 2 – свежий корм; 3 – полученный биогумус;  
4 – субстрат с остатками червей; 5 – мигрирующие черви  
Рисунок 1 – Технология вермикомпостирования в буртах

В результате процесса переработки осадка сточных вод культурой дождевых червей «Старатель», образовывается гумифицированное органоминеральное удобрение – биогумус, в виде сыпучей мелкогранулированной массы темно-коричневого цвета – копролиты, не имеющее запаха, обладающее высокой влагоёмкостью и размером гранул 1-3 мм. Осадок сточных вод, используемый для получения биогумуса, теряет характерный неприятный запах и приобретает новые свойства и состав.

Для сравнения качественного состава полученного биогумуса с исходным субстратом для вермикомпостирования, а также определения удобрительной ценности произведённого продукта выполнен его химический анализ. Полученный биогумус, как и осадок сточных вод, анализировался на содержание гуминовых кислот, азота аммонийного, фосфат-ионов, ионов кальция и магния, валового содержания азота и фосфора, а также была определена его реакция среды, влажность, плотность и зольность.

Сравнительный анализ показателей качественного состава осадка сточных вод и полученного из него биогумуса (таблица 1) показывает, что реакция среды биогумуса ниже чем реакция среды ОСВ, однако все же остаётся слабощелочной.

В результате осуществления процесса вермикомпостирования снизилась влажность и плотность, увеличилась зольность и содержание гуминовых кислот в биогумусе по сравнению с исходным субстратом. Процент минеральной составляющей стал более высоким, что является положительной характеристикой удобрения и очень полезно для почвы, а также произрастающей в ней флоры.

Наблюдается значительное снижение концентрации азота аммонийного в биогумусе, что обусловлено возможными процессами нитрификации при вермикомпостировании ОСВ. Однако наличие в биогумусе азота аммонийного свидетельствует о том, что полученный продукт имеет удобрительную ценность, ведь именно удобрения, произведённые на основе соединений ионов аммония, широко используются в сельском хозяйстве [4, 6].

Таблица 1 – Сравнительный анализ качественного состава ОСВ и полученного из него биогумуса

Показатель	Методика определения	Единица измерения	Величина	
			ОСВ	Биогумус
рН	ГОСТ 26483-85	-	8,20	7,70
Влажность	ГОСТ 26713-85	%	56,08	50,97
Плотность	ГОСТ 5180-84	кг/м <sup>3</sup>	1075,0	865,0
Зольность	ГОСТ 26714-85	%	65,88	74,52
Гуминовые кислоты	ГОСТ 9517-94	%	10,5	15,6
Азот аммонийный	ДСТУ 4729:2007	мг/кг	546	71,95
Азот общий	ГОСТ 26715-85	мг/кг	45500	47900
Фосфат-ион	ГОСТ 26204-91	мг/кг	2676	3951
Фосфор общий	МВВ 081/12-0581-08	мг/кг	22099	22482
Кальций	МВВ 081/12-0166-05	г/кг	85,6	57,1
Магний	МВВ 081/12-0166-05	г/кг	6,6	8,1

В результате вермикомпостирования осадков сточных вод увеличивается общее содержание азота, содержание фосфат-ионов, и, как следствие, содержание валового фосфора, который является одним из основных удобрительных компонентов почвы. Полученный биогумус содержит кальций и магний, которые являются абсолютно необходимыми элементами питания растений, однако содержание кальция в процессе вермикомпостирования частично снижается, но увеличивается содержание магния.

Таким образом, в результате процесса вермикомпостирования осадков сточных вод городских канализационных очистных сооружений Макеевского ПУВКХ КП «Компания «Вода Донбасса», получено качественное удобрение – биогумус, содержащее массу полезных элементов для почвы и растений.

### Список литературы

1. Технологический регламент городских канализационных очистных сооружений Макеевского ПУВКХ КП «Компания «Вода Донбасса» / Макеевское ПУВКХ КП «Компания «Вода Донбасса». – Макеевка, 2016. – 20 с.
2. Разработка системы обращения с осадками сточных вод, доочистка сточных вод, предочистка поверхностных вод биотехнологическими методами (вермиккультура, биоплато и др.: Отчет годовой / ЦКИПИВЛ КП «Компания «Вода Донбасса». – Донецк, 2015. – 82 с.
3. Воронов Ю.В. Водоотведение: Учебник [Текст] / Ю.В. Воронов, Е.В. Алексеев, В.П. Саломеев, Е.А. Пугачёв. – М.: ИНФРА – М, 2007. – 415 с.
4. Благоразумова, А.М. Обработка и обезвреживание осадков городских сточных вод [Текст]: Учебное пособие / А.М. Благоразумова. – Новокузнецк: СГИУ, 2010. – 138 с.
5. Вермикомпостирование и вермикультивирование как основа экологического земледелия в XXI веке. Сборник научных трудов [Текст]. – Минск: НПЦ НАН Беларуси, 2013. – 250 с.

6. Вайсман, Я.И. Компостирование твёрдых органических отходов производства и потребления. Вермикомпостирование [Текст]: монография / под ред. Я.И. Вайсмана. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2010. – 557 с.



УДК 628.179

**Зайченко Людмила Геннадьевна,**  
кандидат технических наук,  
доцент кафедры водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов,  
**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**  
**Клемешова Анна Викторовна,**  
**Мироненко Марина Вячеславовна**  
магистранты кафедры «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов»  
**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,**  
г. Макеевка, ДНР

### **СОКРАЩЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАСХОДОВ И ПОТЕРЬ ВОДЫ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ВОДОПРОВОДНО-КАНАЛИЗАЦИОННОГО ХОЗЯЙСТВА**

**Аннотация.** Рассмотрены основные причины, вызывающие потери реализованной питьевой воды. Приведена схема водного баланса предприятия водопроводно-канализационного хозяйства. Детально рассмотрены технологические расходы и потери воды из систем водоснабжения. Показаны направления реализации программы экономии водных ресурсов в коммунальном водном хозяйстве.

**Ключевые слова:** потери реализованной питьевой воды, технологические расходы, систем водоснабжения.

**Abstract.** The main reasons causing the loss of sold drinking water have been considered. The scheme of the water balance of the enterprise of water supply and sewer economy is given. The technological costs and water losses from water supply systems have been examined in detail. The directions of the implementation of the program for saving water resources in municipal water management are shown.

**Keywords:** loss of sold drinking water, technological costs, water supply systems.

Система водоснабжения является неотъемлемой частью инфраструктуры современных городов. В процессе работы она должна удовлетворять требованиям надёжности и экономичности. Под этим следует понимать подачу воды потребителям в заданных количествах и требуемого качества с наименьшими затратами без нарушений работы системы водоснабжения.

Процессы производства и транспортирования питьевой воды в системах коммунального водоснабжения сопровождаются её убылью на каждом этапе ещё до поступления непосредственно потребителю, т. е. до водосчётчика. Схема водного баланса предприятия представлена на рис. 1.

Проблема рационального использования воды и устранения её потерь представляет сегодня одну из важнейших задач жилищно-коммунальной реформы. Основные причины, вызывающие потери реализованной питьевой воды, для основных категорий водопотребления различны. В жилищном фонде потери воды обусловлены в основном такими причинами: утечки из-за неудовлетворительных технических характеристик санитарно-технической арматуры, недостатки в организации, технической эксплуатации водоразборных и водозапорных устройств, повышенные напоры и недостаточная чувствительность водосчётчиков. Кроме того, потери воды связаны с увеличением водопотребления, которое обусловлено с одной стороны сложившимися традициями и укладом жизни, а с другой – техническими причинами [2].

Технологические расходы, потери питьевой воды на предприятиях водопроводно-канализационного хозяйства определяются на основании анализа статистических и эксплуатационных данных.

Технологические расходы и потери воды неизбежны на всём пути воды от источника водоснабжения до потребителя.

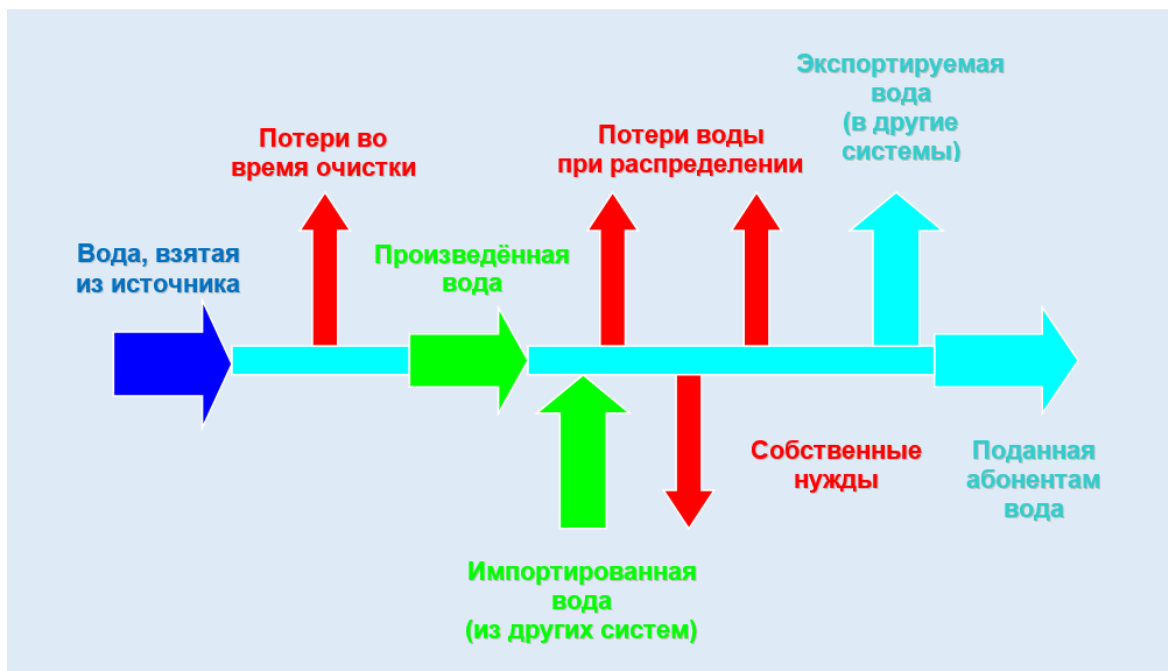


Рисунок 1 – Схема водного баланса предприятия ВКХ

Первоначально вода теряется при промывке сеток на водозаборах, затем на технологические нужды при эксплуатации отстойников (выпуск осадка, мытьё стен и днища), при периодической промывке фильтров и трубопроводов. Потери воды имеют место за счёт фильтрации через стены, днища и стыки технологических ёмкостей – смесителей, камер хлопьеобразования, отстойников, фильтров, резервуаров, а также при промывке оборудования реагентного хозяйства. Особая статья – потери воды при её транспортировании по трубопроводам, за счёт неплотности стенок и стыковых соединений, при повреждениях и авариях. Часть воды расходуется при плановых промывках и дезинфекции трубопроводов [3].

Часть воды расходуется также на хозяйственно-бытовые нужды работников предприятия водопроводного хозяйства, их вспомогательных цехов, на озеленение и уборку на территории зон санитарной охраны. В процессе поставки и реализации воды часть её теряется при тушении пожаров и испытаниях систем и устройств пожаротушения. Вследствие низкого класса точности приборов часть воды не учитывается из-за метрологических характеристик. Определённое количество воды разворовывается при несанкционированных подключениях, через водоразборные колонки и пожарные гидранты.

Во внутренних водопроводах вода теряется из-за неплотности труб и стыков, через неисправную водоразборную арматуру, за счёт нерационального использования воды потребителями в быту. Вода расходуется на технологические нужды предприятий, эксплуатирующих жилые здания, - на уборку территорий общего пользования, на поливку зелёных насаждений и части территорий возле домов, а также на периодическую промывку внутридомовых сетей холодного и горячего водоснабжения и др. [1].

Технологические расходы и потери воды из систем водоснабжения подразделяются на две категории.

1). Из наружных сетей и сооружений, которые включаются в лимиты забора воды из источников водоснабжения и включаются в тарифы на услуги:

- технологические расходы при подъёме, очистке и транспортировании воды, включая технологические расходы во вспомогательных цехах предприятий;
- потери воды на очистных сооружениях водопровода;
- потери и неучтённые расходы воды из систем подачи и распределения воды;
- расходы воды на хозяйственно-питьевые нужды работников водопроводного хозяйства;
- расходы воды на поддержание территории зон санитарной охраны и сооружений в надлежащем санитарном состоянии.

Фактически суммарные технологические расходы и потери по отношению к объёму и реализации воды могут достигать до 50 % [4, 5].

2). Из внутридомовых сетей и водозаборной арматуры. Эти потери оплачиваются потребителями или водоснабжающими предприятиями (иногда организациями, эксплуатирующими жилые здания):

- технологические расходы воды на промывку внутридомовых трубопроводов;
- технологические расходы на полив придомовой территории;
- технологические расходы на уборку мест общего пользования и придомовой территории;
- технологические расходы воды на хозяйственные нужды (производственные мастерские, транспортные средства, дворовые туалеты и т.п.);
- потери воды при повреждении трубопроводов и опорожнении системы для ремонта;
- утечки из водоразборной арматуры;
- неучтённые потери из-за недостаточной чувствительности квартирных водосчётчиков и ухудшения их метрологических характеристик.

Экономия водных ресурсов в коммунальном водном хозяйстве может проявляться: в снижении расхода конечного продукта отрасли – питьевой воды, получаемой после её соответствующей обработки, непосредственно в технических, бытовых или других процессах потребления и в снижении расхода воды в самих водопроводно-канализационных предприятиях. Первое направление экономии достигается за счёт совершенствования водного хозяйства потребителей – абонентов водопроводно-канализационного хозяйства, которые представлены тремя основными группами: населением (жилищный фонд), коммунально-бытовыми организациями, промышленными предприятиями. Второе достигается за счёт совершенствования расходования воды на технологические цели водопроводно-канализационных предприятий, а также уменьшения непроизводительных затрат и физических утечек воды.

### Список литературы

1. Методические указания по расчёту потерь горячей, питьевой, технической воды в централизованных системах водоснабжения при её производстве и транспортировке [Текст] / приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации № 640/пр от 17.10.2014 г.
2. Маслак В.Н. Потери воды в системах водоснабжения и борьба с ними [Текст] / В.Н. Маслак // Водопостачання та водовідведення. – 2008. - №1. – С. 28-34.
3. Зайченко Л.Г. Анализ потерь неучтённых расходов в коммунальном хозяйстве Донбасса. [Текст] / Зайченко Л.Г., Синезук И.Б // Сборник научных статей международной научно-практической конференции "Актуальные научно-технические и экологические проблемы среды обитания" (23.04-25.04.2014). Ч. 3 – Брест: БГТУ, С.112-118.
4. Сборник нормативных и законодательных актов, регламентирующих работу с потребителями услуг водоснабжения и водоотведения [Текст] / А.А.Кумов, В.И. Кобзарь, М.В. Минин, Д.Г. Швыдченко // КП Компания «Вода Донбасса». – Донецк. - 2010. – 417 с.

5. Семкина В.С. Методы снижения аварийного состояния трубопроводов в системах водоснабжения [Текст] / В.С. Семкина, А.А. Лаврут // Открытая региональная заочной научно- практическая конференция молодых учёных и студентов "Актуальные проблемы развития городов". –Макеевка, 2017. - С. 574-578.



УДК 621.643.3-034

**Захаров Виктор Иванович,**

кандидат технических наук,

доцент кафедры теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции;

**Симонов Николай Александрович,**

студент магистратуры группы ТГВмб-50;

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,

г. Макеевка, ДНР

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВНУТРЕННИХ СИСТЕМ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПОДВОДОК К ГАЗОВЫМ ПРИБОРАМ ИЗ ГОФРИРОВАННЫХ ТРУБ**

**Аннотация.** В работе рассмотрены характеристики гофрированных труб, которые выпускаются за рубежом. Из данных труб в США, Японии, Южной Корее и других, используя специальные фитинги монтируют системы газопотребления зданий. В Донецкой области были смонтированы экспериментальные газовые системы в зданиях. В России в соответствии с СП402.1325800.2018 «Жилые здания. Правила проектирования систем газопотребления» допускаются гибкие подводы к газовым приборам длиной не более 1,5 м. Был выполнен гидравлический расчет подводов к газовой плите из гофрированных и стальных труб по методике, принятой в Российской Федерации для расчета систем газопотребления. В результате получено, что в подводах к газовым приборам наблюдается ламинарный и переходной режимы движения, при которых шероховатость материала газопроводов незначительно влияет на величину потерь давления, но при равных условных диаметрах потери в гофрированных газопроводах превышают потери давления в стальных.

**Ключевые слова:** гофрированные трубы, система газопотребления, жилые здания.

**Abstract.** The paper considers the characteristics of corrugated pipes that are produced abroad. From these pipes in the USA, Japan, South Korea and others, using special fittings install gas consumption systems of buildings. In Donetsk region were mounted experimental gas systems in buildings. In Russia, in accordance with SP402.1325800.2018 "Residential Buildings. Rules for Design of Gas Consumption Systems" allow flexible connections to gas appliances with length not exceeding 1.5 m. Hydraulic calculation of gas piping from corrugated and steel pipes was performed according to the method accepted in the Russian Federation for calculation of gas consumption systems. As a result, it was obtained that in the gas appliance supply pipes there are laminar and transient modes of motion, at which the roughness of the gas pipe material insignificantly affects the value of pressure losses, but with equal nominal diameters the pressure losses in the corrugated gas pipes exceed the pressure losses in the steel pipes.

**Keywords:** corrugated pipes, gas consumption system, residential buildings.

Настоящим прорывом в инженерной сантехнике стала гофрированная труба из нержавеющей стали. Благодаря ряду преимуществ и широкой сфере применения эта инновация стремительно завоевала популярность в строительстве. Ее используют для прокладки разнообразных коммуникаций. Практичность и гибкость позволяют применять гофру в разнообразных, даже самых трудных условиях.

Такое изобретение, как «гофротруба» (также еще называют металлорукавом) из нержавеющей стали, появилось в конце XX века. Его авторы – японские ученые, которые искали оптимальный вариант для прокладки коммуникаций в условиях повышенной сейсмической активности на островах. Так появилось универсальное изделие, сочетающее в себе гибкие качества резины и прочность стали. Мировым экспертам понадобилось совсем

немного времени, чтобы прийти к общему заключению, что гибкие металлические трубы имеют ряд преимуществ перед аналогами из холоднокатаной листовой стали, а также перед полипропиленовыми и металлопластиковыми трубами. Общий вид гофрированной трубы из нержавеющей стали для систем газоснабжения представлен на рисунке 1.

Таким образом, в странах Европы гибкие нержавеющие трубы постепенно пришли на смену стальным и полипропиленовым конструкциям, а также коммуникациям из металлопластика, используемым в создании водопроводных, отопительных, вентиляционных и газовых систем. Прочность материала обеспечена тем, что в процессе производства применяется только нержавеющая сталь высокого качества с примесями никеля, хрома и углерода.

Степень концентрации в сплаве дополнительных элементов, таких как никель, хром и углерод, вычисляется с предельной точностью. Это гарантирует прочность, долговечность гофрированной трубы и ее стойкость к коррозии.

Особенная конструкция в виде гофры обеспечивает данному виду труб высокую степень гибкости при разном радиусе изгиба, что не влечет за собой сужение потока и не приводит к деформированию изделия. Более того, после разгибания труба не искривляется, а приобретает свой первоначальный ровный вид. Монтаж гофрированной трубы из нержавеющей стали не требует особых усилий и организации дополнительных манипуляций с привлечением гибочной оснастки. В процессе работ понадобятся только фитинги для соединения деталей и специальные крепежи.



Рисунок 1 – Гофрированные трубы из нержавеющей стали для газоснабжения

Гофрированные трубы из нержавейки имеют свою классификацию. Трубы делят на виды в зависимости от диаметра, сферы применения и степени гибкости гофры. В монтаже бытовых коммуникаций и для промышленных потребностей, как упоминалось ранее, используются в основном трубы, имеющие диаметр 15, 20, 25 и 32 мм. Это самые популярные модели, но они не исключение.

Также следует отметить, что гофрированные трубы для газоснабжения способны выдерживать высокое давление до 6 МПа. А максимальное давление (при котором происходит разрушение) составляет 21 МПа.

Для подключения котлов отопления, газовых плит, водонагревательных приборов газового типа к системе газоснабжения в последнее время чаще всего используют именно гибкие соединения. Существует несколько типов изделия, которые отличаются размерами, материалом и ценой гофрированной нержавеющей трубы. Гибкие соединители для газа могут быть изготовлены: из эластичного материала и оплетены нержавеющей сталью или из нержавеющей стали, причем имеют вид шланга.

Оплетку гофрированной трубы из нержавеющей стали для газа маркируют желтой полосой. Это делается в связи с тем, что внешне гибкие шланги для воды и газа очень схожи между собой, поэтому водопроводные трубы обозначают красно-синим цветом, а газ –

желтым. Вид системы газопотребления, смонтированной из гофрированных труб приведена на рисунке 2.

Как и у любого другого материала, у гофрированных труб есть свои минусы. И их не так мало. При относительно высоком уровне устойчивости к механическим повреждениям труба не может выдержать сильного воздействия, поэтому в тех местах, где возможны сильные удары, нужно применять защитных кожух. Внешний вид труб довольно приятен, но и его нужно постараться вписать в общий дизайн помещения.



Рисунок 2- Внутриквартирные газопроводы из гофрированных труб

Одним из важных факторов при выборе рукава является величина потери давления, вносимого в магистраль металлорукавом. При прочих равных условиях потери давления в металлорукавах выше, чем в жестких трубопроводах. Причина кроется в зависимости числа Рейнольдса (главной характеристики потока в рукаве) от внутреннего профиля рукава и его внешней геометрической формы при установке.

В теоретической модели различают три различные состояния потока (характеризуемых числом Рейнольдса) выше зоны ламинарного потока:

- зона турбулентности, когда в гофре образуются первичный и вторичный вихри;
- переходная зона, когда вихреобразование "садится" на внутренние кромки гофр, что ведёт к уменьшению "эффективного сечения" рукава;
- высокоскоростная зона, когда очаги вихреобразования (предыдущий пункт) начинают взаимодействовать вдоль потока между собой (интерферируют).

Для наглядности вихреобразования при течении жидкости в металлорукаве с внутренним диаметром 25 мм приведен на рисунке 3 [1]ю

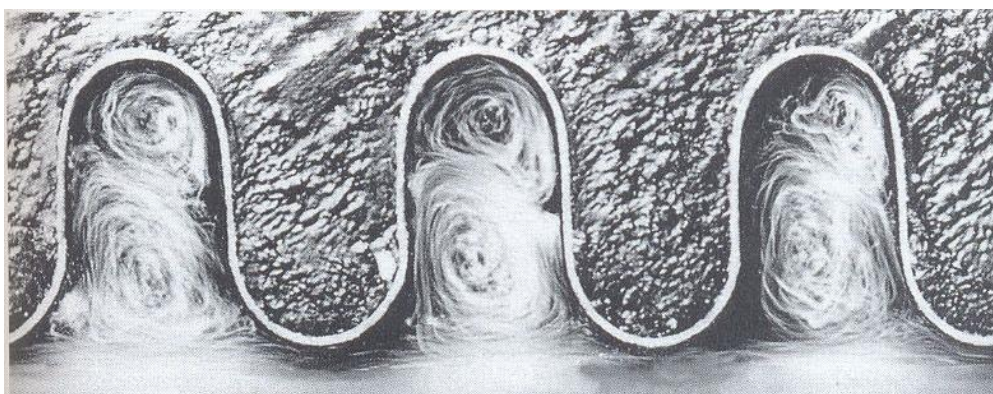


Рисунок 3 – Вихреобразование при течении жидкости в металлорукаве

Как отмечается в [2], к сожалению, ни один ученый из прошлого не нашел универсальной формулы по нахождению гидравлического сопротивления в гофрированной трубе. Это доказывается тем, что ни в одной старой книге не были упомянуты сопротивления в гофрированных трубах.

Нахождение потерь в гофрированной трубе находится опытным путем, и рисуются графики этих потерь в зависимости от расхода (см. рисунок 4). Потом ответственные производители должны выложить эти графики для инженеров и проектантов.

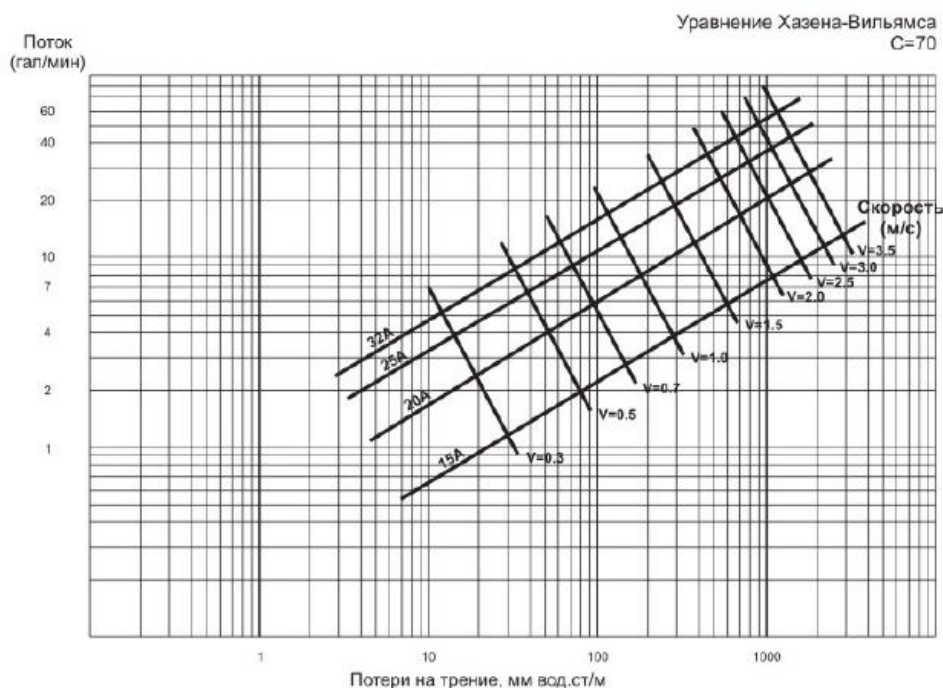


Рисунок 4 -Напорнорасходный график гофрированных труб Кофулсо.

В интернете можно наткнуться на информацию, где рассказывается, что потери в гофрированной трубе находятся по формуле Хазена-Вильямса [2]. Формула Хазена-Вильямса никакого отношения не имеет к расчету потерь в гофрированных трубах.

Формула Хазена-Вильямса вообще является упрощенным вариантом гидравлических потерь. настолько упрощенная, что ученые и инженеры в серьез ее не воспринимают такой дилетантский расчет. Потому что существуют уже проверенные формулы и алгоритмы расчетов гидравлических потерь [2].

**Цель работы** заключается в определении потерь давления на двух одинаковых участках, один из которых выполнен из гофрированного рукава, а другой из стальной гладкой трубы по методике расчета, которая приведена в [4], а также анализ полученных значений.

В Донецкой области были смонтированы экспериментальные системы газоснабжения жилых зданий из гофрированных труб, пример которых показаны на рисунке 5. В России в соответствии с СП 402.1325800.2018 «Жилые здания [5]. Правила проектирования систем газопотребления» допускаются гибкие подводки к газовым приборам длиной не более 1,5 м.

Исходными данными для выполнения расчетов являлись:

- низшая теплота сгорания газа равная 33 МДж/м<sup>3</sup>;
- длина подводов равная 1,5 м (как для гладких труб, так и для металлорукавов);

В качестве газоиспользующего оборудования использовалась четырехконфорочная газовая плита с тепловой мощностью 9,6 кВт и проточный водонагреватель ВПГ-23 с тепловой мощностью 23 кВт.



Номинальный расход газа прибором определялась по формуле [4]

$$q_{ном} = \frac{Q_{np}}{Q_n} \cdot 3600, \quad (1)$$

где  $Q_{np}$  – тепловая мощность газового прибора, кВт;  
 $Q_n$  – низшая теплота сгорания топлива, кДж/м<sup>3</sup>.

$$q_{ном}^{ПГ^4} = \frac{9,6}{33000} \cdot 3600 = 1,05 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

$$q_{ном}^{ВПГ-23} = \frac{23}{33000} \cdot 3600 = 2,51 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Расчетный расход газа прибором, определяется по формуле

$$Q_p^h = \sum_{i=1}^m K_{sim} \cdot q_{ном} \cdot n_i, \quad (2)$$

где  $K_{sim}$  – коэффициент одновременности действия газовых приборов, который принимается по приложению Д [5];

$q_{ном}$  – номинальный расход газоприбором или группой приборов, м<sup>3</sup>/ч;

$n_i$  – число однотипных приборов или групп приборов;

$m$  – число типов приборов или групп приборов.

$$Q_p^{ПГ-4} = 1 \cdot 1,05 \cdot 1 = 1,05 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

$$Q_p^{ПГ-4+ВПГ-23} = 0,7 \cdot (1,05 + 2,51) \cdot 1 = 2,492 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Гидравлический расчет выполнялся для двух схем, первая схема – подводка выполнена из стальных гладких труб, которая приведена на рисунке 6,а. Вторая схема – подводка выполнена с использованием металлических гофрированных рукавов, которая приведена на рисунке 6,б. Подводки выполняются из труб Кофулсо [6].

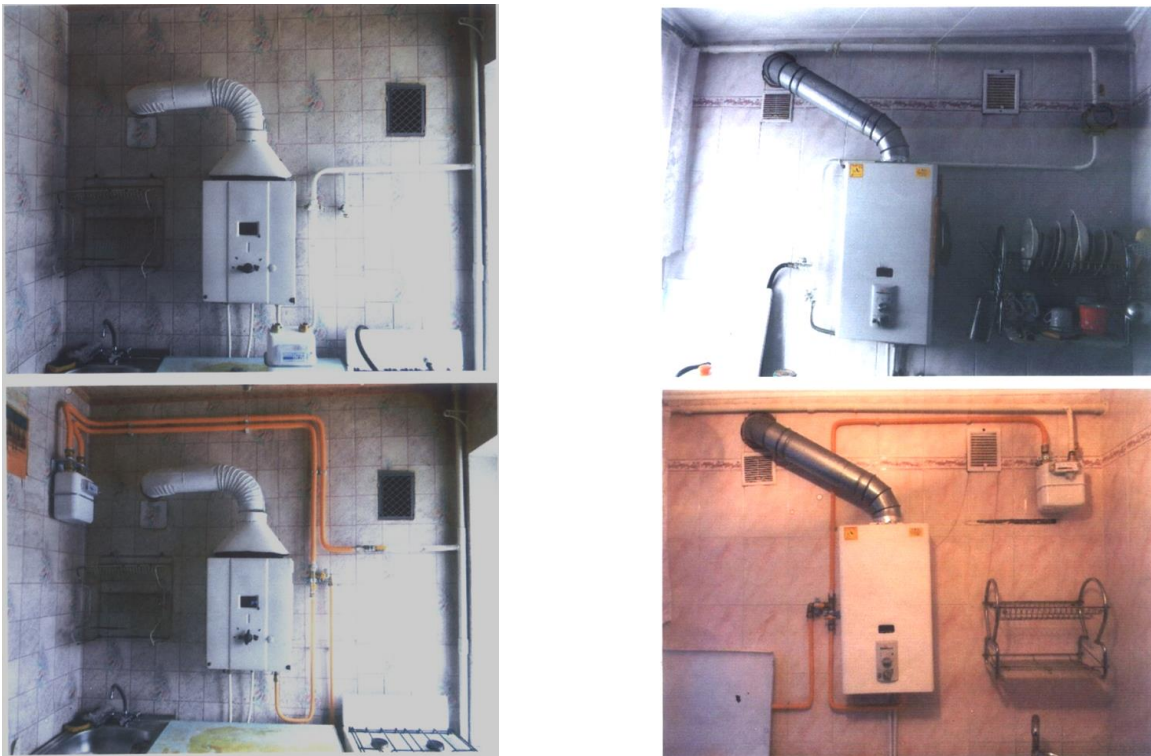
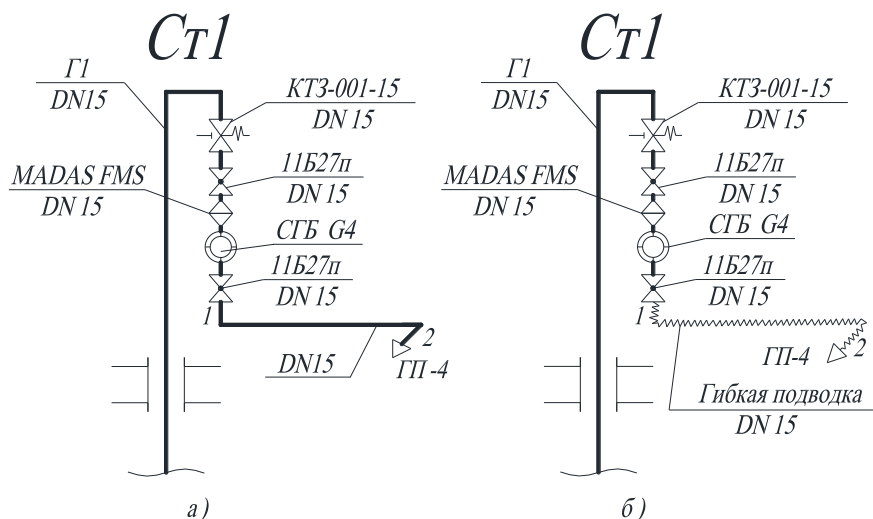


Рисунок 5 –Пример монтажа газопроводов из гофрированных труб при реконструкции газовых сетей жилого дома



а) из стальных гладких труб, б) из гофрированных труб;  
Рисунок 6 – Схема подводов

Гидравлический расчет газопроводов осуществляется по формулам из [4], в которых учтены как режим движения газа, так и коэффициенты гидравлического сопротивления газопроводов. При расчете важное значение имеет величина шероховатости материала. Согласно [3], коэффициент шероховатости гофрированных труб составляет - 0,022 см. А для гладких стальных труб согласно [4], шероховатость составляет 0,01 см – для новых стальных труб и 0,1 см – для бывших в употреблении стальных труб.

При выполнении расчетов использованы электронные таблицы «Excel». Результаты расчетов приведены в таблице 1. Потери давления в счетчике и в фильтре не учитывались, так как в обоих вариантах они одинаковы (они зависят только от расхода газа).

Таблица 1 – Расчеты подводов к газовой плите

№ уч.	Расчетный расход газа на участке, $Q_p, \text{м}^3/\text{ч}$	Диаметр газопровода $D_{ш}, \text{мм}$	Толщина стенки трубы, мм	Внутренний диаметр, $D_{в}, \text{мм}$	Коэффициент шероховатости трубы, $n$	Местные сопротивления и их количество	$\zeta$
1	2	3	4	5	6	7	8
Подводка из гладкой стальной трубы (новые)							
1-2	1,05	21,3	2,8	15,7	0,01	Отвод (90), 2 шт	0,7
Подводка из гладкой стальной трубы (бывшие в употреблении)							
1-2	1,05	21,3	2,8	15,7	0,1	Отвод (90), 2 шт	0,7
Подводка из гофрированной трубы							
1-2	1,05	15	0,3	14,4	0,022	Изгиб R40, 2 шт	0,4

Продолжение таблицы 1

№ уч.	Значение числа Рейнольдса	Длина участка $l, \text{м}$	Расчетная длина участка, $l_p, \text{м}$	Действительное удельное падение давления, $H_d, \text{Па/м}$	Потери давления на участке, Па
	9	10	11	12	13
Подводка из гладкой стальной трубы (новые)					
1-2	1655,61	1,5	1,78	2,03	3,62
Подводка из гладкой стальной трубы (бывшие в употреблении)					
1-2	1655,61	1,5	1,78	2,03	3,62
Подводка из гофрированной трубы					
1-2	1805,07	1,5	1,78	2,86	4,76

Таблица 2 – Расчеты подводов к газовой плите и водонагревателю

№ уч.	Расчетный расход газа на участке, $Q_p, \text{м}^3/\text{ч}$	Диаметр газопровода $D_n, \text{мм}$	Толщина стенки трубы, мм	Внутренний диаметр, $D_v, \text{мм}$	Коэффициент шероховатости трубы, $n$
1	2	3	4	5	6
Подводка из гладкой стальной трубы (новые)					
1-2	2,492	26,8	2,8	21,2	0,01
Подводка из гладкой стальной трубы (бывшие в употреблении)					
1-2	2,492	26,8	2,8	21,2	0,1
Подводка из гофрированной трубы					
1-2	2,492	21,6	0,3	21	0,022

Продолжение таблицы 2

№ уч.	Значение числа Рейнольдса	Длина участка $l, \text{м}$	Расчетная длина участка, $l_p, \text{м}$	Действительное удельное падение давления, $H_d, \text{Па/м}$	Потери давления на участке, Па
	7	8	9	10	11
Подводка из гладкой стальной трубы (новые)					
1-2	2909,91	1,0	1,0	2,34	2,34
Подводка из гладкой стальной трубы (бывшие в употреблении)					
1-2	2909,91	1,0	1,0	2,34	2,34
Подводка из гофрированной трубы					
1-2	2937,62	1,0	1,0	2,46	2,46

Примечание. При расчете учтены только потери на трение, так как потери на местные сопротивления незначительно зависят от материала труб при значении Рейнольдса менее 10000.

Из анализа данных таблиц 1 и 2 следует, что в подводках к газовым приборам в жилых зданиях наблюдается ламинарный режим (число Рейнольдса до 2000) и переходной режим (число Рейнольдса не превышает 4000). При этих режимах движения природного газа потери давления незначительно зависят от материала труб. При этом потери давления в гофрированных трубах превышают потери в стальных трубах, так как в них внутренний диаметр меньше при одних значениях условного диаметра.

### Выводы

1. При равных условных диаметрах потери давления в металлорукавах выше, чем стальных трубопроводах. Причем потери давления могут быть больше на 30-25 %.
2. При расчете потерь давления на местные сопротивления следует учитывать изгиб гофрированного трубопровода.
3. Если при реконструкции внутренних газовых сетей жилых зданий, в которых предполагается использование большого количества гофрированных труб, и при этом требуется не допустить превышение допустимых потери давления, рекомендуется использовать металлорукавов большего диаметра, чем диаметры газопроводов из стальных труб.
4. Расчет гофрированных газопроводов следует производить с использованием эквивалентных длин, а не процентных добавок, которые допускаются при расчете систем газопотребления жилых зданий.

### Список литературы

1. Гибкие трубопроводы [Электронный ресурс] // Расчеты потери давления в металлорукавах стандартных типоразмеров – Электрон. дан. – [М., 2007-2020]. Режим доступа: <http://www.uzgs.ru/rekomendatsii-montazh-i-primenenie-metallorukavov/rascheti-poteri-davleniya-v-metallorukavach-standartnich-tiporazmerov.html>
2. Гидравлические потери в гофрированной трубе. Сопротивление гофрированной нержавеющей трубы [Электронный ресурс] - Электрон. дан. – [М., 2012]. Режим доступа: <http://infobos.ru/str/914.html>.
3. Рекомендуемые значения коэффициента шероховатости в формуле Маннинга для различных материалов [Электронный ресурс] // Коэффициент шероховатости труб и каналов по – Электрон. дан. – [М., 2006-2020]. Режим доступа: <https://dpva.ru/Guide/GuidePhysics/Velocity/ManningCoefficients/ManningCoefficientsRussia/>.
4. СП 42.101.2003. Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб [Текст] – Введ. 2003-07-08. - М.: Минрегион России, 2003 - 163 с.
5. СП 402.1325800.2018. Здания жилые. Правила проектирования систем газопотребления [Текст] – Введ. 2019-06-06. - М.: Минрегион России, 2019 - 41 с.
6. Технический паспорт изделия: труба гофрированная из нержавеющей стали KOFULSO (Кофулсо) [Текст] – М.: Кофулсо-М, 2017. - 16 с.



УДК 628.43; 678.002.8(075)

**Зотов Николай Ильич**

кандидат технических наук,

доцент кафедры городского строительства и хозяйства

**Дьяченко Елена Викторовна,**

студентка магистратуры группы ГСХ<sub>мб</sub> – 20

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,

г. Макеевка, ДНР

## **ОПАСНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ОТХОДОВ И РАЗЛИЧНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ОТ НАСЕЛЁННЫХ ПУНКТОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ ПРИРОДНУЮ СРЕДУ**

**Аннотация.** В статье дана краткая оценка проблемы загрязнения окружающей природной среды бытовыми отходами от населённых пунктов. Особое внимание уделено загрязнению, поступающим от населения – бытовых сточных вод и выделяемым из них при очистке осадкам, твёрдым и жидким бытовым отходам. Дана оценка опасности для природной среды от дождевых и талых вод с городских территорий и промышленных площадок, а также вывозимого оттуда снега. Обращено внимание на необходимость сливных станций для приёма жидких бытовых отходов с целью их предварительной подготовки для сброса в канализацию. В связи с масштабностью существующих проблем рекомендуется разработка и осуществление комплексной программы для защиты природной среды от опасных отходов и загрязнений.

**Ключевые слова:** сточные воды; осадки бытовых сточных вод; твёрдые и жидкие бытовые отходы; дождевые и талые воды с территории городов и промышленных площадок; коагулянты и флокулянты; отстойники и фильтры; активный ил

**Annotation.** The article gives a brief assessment of the problem of environmental pollution by household waste from settlements. Particular attention is paid to the pollution coming from the population - domestic wastewater and released from them during treatment of sludge, solid and liquid household waste. The hazard assessment for the environment from rain and meltwater from urban areas and industrial sites, as well as snow transported from there, is given. Attention is drawn to the need for drainage stations for receiving household liquid waste with a view to their preliminary preparation for discharge into the sewer. Due to the scale of the existing problems, the development and implementation of a comprehensive program to protect the natural environment from hazardous waste and pollution is recommended.

**Key words:** wastewater; sewage sludge; solid and liquid household waste; rain and melt water from the territory of cities and industrial sites; coagulants and flocculants; sedimentation tanks and filters; activated sludge

В результате жизнедеятельности и ведения производств населения городов и посёлков образуется и поступает в окружающую среду значительное количество отходов и загрязнений, оказывающих вредное воздействие на воздух, воду и почвы на этих территориях и вблизи от них. К числу наиболее известных относятся продукты жизнедеятельности человека и животных, твёрдые и жидкие бытовые отходы, смёт с улиц, площадей и придомовых территорий, различные отходы от производств, включая очистные комплексы водоснабжения и водоотведения. Большую опасность для водных объектов представляют практически бесконтрольно поступающие туда дождевые и талые воды с площадей улиц и промышленных предприятий. Указанные воды по данным ряда отраслевых исследовательских организаций представляют собой загрязнённые промышленные сточные воды со специфическими загрязнениями от соответствующих производств, которые

поступают в окружающую природную среду без необходимой очистки для обезвреживания опасных ингредиентов.

При производстве воды на очистных станциях образуются сбросные и промывные воды из отстойников, осветлителей и фильтров, а также отходы от реагентных хозяйств, связанные с приготовлением растворов реагентов из извести и коагулянтов. Эти отходы поступают в открытые шламовые отстойники для длительного хранения в природных условиях, ухудшая состояние подземных вод под ними. Даже при повторном использовании указанных шламов, содержащих часть использованных реагентов, отходы являются неизбежными.

Не меньшую, а большую угрозу для природы представляют очистные комплексы канализации, в результате работы которых из очищаемых сточных вод выделяются газы, минеральные и органические продукты, включающие тряпьё, песок, строительный мусор, масла, нефтепродукты, биологические отходы. При биологической очистке выделяется избыточный активный ил, содержащий различные микроорганизмы, включая патогенные. Выделяемые осадки обычно содержат и растворённые минеральные примеси, в том числе и тяжёлых металлов. Объём выделяемых осадков значителен – 1-2% от объёма сточных вод, содержащих 93-99% воды. Указанные осадки подвергаются обезвоживанию и обеззараживанию, однако, при наличии в них солей тяжёлых металлов, а это в условиях Донбасса довольно частое явление, по требованиям санитарных и экологических организаций запрещены к вывозу для захоронения с территорий очистных сооружений, а потому в течение многих лет накапливаются на иловых площадках и в иловых прудах для этого не предназначенных, безусловно оказывающих опасное воздействие на природу. Существующая практика является ошибочной, опасной для окружающей среды, но так удобно указанным контролирующим органам.

В Донецкой области, на территориях канализационных очистных комплексов накопилось неоправданно большое количество осадков бытовых сточных вод, которое можно считать катастрофическим. Масштаб катастрофы – свыше 2 млн. т накопившихся осадков в Донецкой области в целом, а рекордсмены здесь города – Димитров, Енакиево, Константиновка, Артёмовск, Селидово, Славянск и Торез. Абсолютно сложная ситуация в г.Макеевке (свыше 200 тыс.т) и г. Донецке (свыше 600 тыс. т) [1]. Эти объёмы определены по укрупнённым расчётам и фактически могут быть значительно больше. И при этом указанные объёмы ежегодно увеличиваются, при абсолютно незаметной деятельности органов местного самоуправления по решению этой угрожающей проблемы (см.табл. 1).

Таблица 1 - Ориентировочный расчётный объем осадков сточных вод на канализационных очистных сооружениях некоторых городов Донецкой области на конец 2013 года

Город	Объем очищаемой сточной воды, м <sup>3</sup> /сут	Срок накопления, годы	Количество осадков, т
<b>Амвросиевка</b>	4000	36	7830
Артемовск	21700	39	46200
Дзержинск	12900	24	16950
Димитров	29500	43	69450
Доброполье	17200	44	41160
<b>Докучаевск</b>	5400	37	10600
Дружковка	17400	41	38950
<b>Енакиево</b>	32900	39	70200
Углегорск	1200	38	2430
Константиновка	32400	37	65670
<b>Новоазовск</b>	70	57	220
Селидово	18400	46	46348
Славянск	26400	33	47850

Продолжение таблицы 1

Город	Объем очищаемой сточной воды, м <sup>3</sup> /сут	Срок накопления, годы	Количество осадков, т
Старобешево	2100	57	6540
Тельманово	600	34	1120
Торез	14750	45	35860
Часов-Яр	750	39	1600
Шахтерск	11700	34	21770
Донецк	450000	38	846640
Макеевка	140000	38	293360
<b>Всего</b>			1670768

В практике разных стран, включая Российскую Федерацию, в результате проведенных исследований установлена возможность и разработаны методы обезвреживания и утилизации осадков бытовых сточных вод – в качестве удобрений и сырья для промышленной индустрии, однако у нас эти разработки не используются.

Ещё одной острой проблемой является обращение с твёрдыми бытовыми отходами (ТБО). В Донецкой области эта работа проводится на довольно примитивном уровне, ТБО вывозятся на специальные полигоны без необходимой переработки, имеется большое количество стихийных свалок, образование которых лишь фиксируется и ликвидация их практически не осуществляется.

По результатам анализа системы обращения с ТБО установлено, что на территории Донецкой области накоплено более 400млн. тонн отходов и их количество ежегодно увеличивается примерно на 1,5 – 1,6 млн. тонн, которые вывозятся на 128 свалок, общей площадью 526,51 га [6]. Большинство действующих свалок перегружено и не отвечает санитарно-эпидемиологическим нормам, не имеют паспортов, что приводит к интенсивному загрязнению атмосферы, почвы и подземных вод. Медленно решается вопрос создания новых региональных, экологически безопасных полигонов. Во многих населенных пунктах области продолжается образование несанкционированных свалок. Объем несанкционированных свалок составляет около 25% годовых накоплений отходов [6]. Работы по реализации Концепции [6] в 2010-2011 годах были сосредоточены в Волновахской и Восточной группах городов (строительство полигонов и закрытие и рекультивация полигона в г.Снежное); в Южной группе (перегрузочные станции ТБО); в Константиновской группе (проектирование мусороперегрузочной станции). Однако, планы Концепции значительно шире и требуют продолжения их выполнения. Особенно ценно, что идеология Концепции базируется на учёте и внедрении передового международного опыта.

Политика зарубежных стран фокусируется на таких основных направлениях переработки твердых бытовых отходов: сбор отходов и их первичная сортировка; переработка полученного сырья; продажа и популяризация продукции, изготовленной с использованием вторичного сырья. Системы управления ТБО основываются на принципе разделения бытовых отходов на три вида: отходы, которые не подлежат сжиганию; отходы, которые подлежат сжиганию; отходы, которые подлежат переработке. При этом последние разделяются на пластиковые, металлические, бумажные и стеклянные отходы.

Многие домохозяйства в Донецкой области не подключены к системе централизованной канализации, сбрасывая бытовые сточные воды и отходы в выгребы, которые по мере их накопления в качестве жидких бытовых отходов (ЖБО) вывозятся на очистные станции, зачастую путём их сброса в канализационные колодцы коллекторов, минуя сливные станции, часто из-за отсутствия последних. Это приводит к засорению сетей

крупными примесями из ЖБО. В нормально работающих сливных станциях ЖБО двукратно разбавляются водой, очищаются от крупных примесей и песка, после чего сбрасываются в канализационные коллекторы. Нам необходимо возродить сливные станции для безаварийной работы системы водоотведения.

Ещё одной задачей является проблема вывоза снега с территорий населённых пунктов, который содержит песок, мельчайшие фракции (отсев) щебня и, что особенно применяемые химикаты против обледенения дорог. Снег при этом сбрасывается в природные водоёмы без какой-либо обработки. Серьёзным источником загрязнения природных водоёмов являются талые воды с территорий населённых пунктов

### Список литературы

1. Дрозд Г.Я. Техничко-экологические записки по проблеме утилизации осадков городских и промышленных сточных вод [Текст] / Г.Я. Дрозд, Н.И. Зотов, В.Н. Маслак // Донецк. ИЭП НАН Украины, 2001. - 340 с.
2. Зотов Н.И. Проблемы утилизации осадков сточных вод и пути их решения [Текст] / Н.И. Зотов // «Водопостачання та водовідведення». - Киев, 2009. - №1. – С. 7-12.
3. Чемаева О.В. Экологическая оценка осадков сточных вод и использование их в качестве удобрения [Текст]: дисс. на соискание учёной степени к.б.н. / О.В. Чемаева. - Ульяновск, 2003. - 171 с.
4. Губанов Л.Н. Использование осадков городских сточных вод при благоустройстве территорий [Текст] / Л.Н. Губанов, Д.В. Бояркин, А.В. Котов // ННГАСУ. Алаир. Ландшафтный дизайн. Ландшафтная архитектура. - Нижний Новгород. – 2008. - 57 с.
5. Дрозд Г.Я. Эффективный способ повышения качества окружающей среды – вовлечение депонированных осадков сточных вод в хозяйственный оборот [Текст] / Г.Я. Дрозд, Р.В. Бреус // Сборник трудов. - ЛНАУ. - 2008 г. - С.12-19.
6. Концепция реализации «Регионального стратегического плана управления ТБО в Донецкой области» на основе среднесрочного планирования (2008 – 2011 г.г.) [Текст] // КП «Донецкий региональный центр по обращению с отходами». - Донецк, 2008. - 50 с.
7. Бабанин И.В. Мусорная революция [Текст] / И.В. Бабанин // Твердые бытовые отходы. - 2009. - № 3. - С. 56-60.
8. Бабанин И.В. Организация селективного сбора отходов. Методические рекомендации [Текст] / И.В. Бабанин // Твёрдые бытовые отходы. - 2009. - №9. - С.1-8.
9. Бабанин И.В. Оценка эффективности раздельного сбора отходов [Текст] / И.В. Бабанин // Твердые бытовые отходы. - 2006. - № 10. - С. 40-43.
10. Переход к селективному сбору бытовых отходов в Санкт-Петербурге: формирование мотивации у населения как основа реализации проекта: отчет по проекту [Текст] // Центр независимых социологических исследований. Агентство «Экспертиза». - Спб, 2006.
11. Бабанин И.В. Раздельный сбор отходов - миссия выполнима [Текст] / И.В. Бабанин // Твердые бытовые отходы. - 2007. - № 2. - С. 8-11.
12. Зотов Н.И. Проблемы утилизации осадков бытовых сточных вод [Текст] / Н.И. Зотов, Ю.В. Сафронова // Актуальные проблемы развития городов: Электронный сборник научных трудов III международной очно-заочной научно-практической конференции молодых ученых и студентов /// Редколлегия: Н.М. Зайченко, В.И. Нездойминов, В.Ф. Мушанов и др. – Макеевка, ДонНАСА, 2019. – 470 с. – С. 391-396. – Режим доступа: [http://www.donnasa.ru/publish\\_house/journals/studconf/2019/Sbornik\\_APRG\\_2019.pdf](http://www.donnasa.ru/publish_house/journals/studconf/2019/Sbornik_APRG_2019.pdf).
13. Зотов Н.И. Пути совершенствования работы по обращению с ТБО [Текст] / Н.И. Зотов, В.А. Демочко // Актуальные проблемы развития городов: Электронный сборник научных трудов III международной очно-заочной научно-практической конференции



молодых ученых и студентов /// Редколлегия: Н.М. Зайченко, В.И. Нездойминов, В.Ф. Мущанов и др. – Макеевка, ДонНАСА, 2019. – 470 с. – С. 358-363. – Режим доступа: [http://www.donnasa.ru/publish\\_house/journals/studconf/2019/Sbornik\\_APRG\\_2019.pdf](http://www.donnasa.ru/publish_house/journals/studconf/2019/Sbornik_APRG_2019.pdf).

УДК 628.1

**Зотов Николай Ильич,**  
кандидат технических наук,  
доцент кафедры городского строительства и хозяйства;  
**Карасенко Олеся Михайловна,**  
студентка магистратуры группы ГСХ<sub>мб</sub> – 20  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,  
г. Макеевка, ДНР

## К ВОПРОСУ О ПОТЕРЯХ ВОДЫ В СИСТЕМАХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И МЕРАХ БОРЬБЫ С НИМИ

**Аннотация.** В статье дана краткая оценка проблемы водоснабжения разных потребителей, включая потери воды на различных стадиях её получения – от захвата из природного источника, с последующей водоподготовкой и транспортированием по системам трубопроводов к потребителям. Проанализированы балансы водоснабжения и водоотведения, технологические потери, утечки и хищение воды. Рассмотрено понятие – бездоходная вода. Описаны работы по контролю за потерями воды. Даны предложения по мерам борьбы с потерями воды, включая оптимизацию работы системы водоснабжения, регулирование напоров, измерение расходов воды потребителями, восстановление действующих трубопроводов с использованием бестраншейных технологий. Рекомендовано применение регуляторов давления

**Ключевые слова:** потребители воды; баланс водоснабжения и водоотведения; технологические потери воды; нормы водоснабжения; осветление, обесцвечивание и обеззараживание воды; коагулянты и флокулянты; отстойники и фильтры; реагентное хозяйство; утечки воды из трубопроводов; контроль утечек; хищение воды; бездоходная вода; бестраншейное восстановление трубопроводов; напоры воды; регуляторы давления; водомерные устройства

**Annotation.** The article gives a brief assessment of the problem of water supply consumers, including water losses at various stages of its production - from capture from a natural source, followed by water treatment and transportation through pipeline systems to consumers. The balances of water supply and sanitation, technological losses, leaks and theft of water are analyzed. The concept of non – profitable water is considered. Works on water loss control are described. Proposals are made for measures to combat water losses, including optimizing the operation of the water supply system, regulating pressure, measuring water consumption by consumers, and restoring existing pipelines using trenchless technologies. Recommended use of pressure regulators

**Keywords:** water consumers; balance of water supply and sanitation; technological losses of water; water supply standards; clarification, discoloration and disinfection of water; coagulants and flocculants; settling tanks and filters; reagent management; water leaks from pipelines; leak control; water theft; waste water; trenchless restoration of pipelines; water pressure; pressure regulators; water measuring device

Система водоснабжения, как и любое хозрасчётное предприятие, заинтересовано в благоприятных экономических показателях, связанных с хозяйственной деятельностью, обеспечивающих возмещение всех производственных издержек и получение прибыли. В этой связи, важное значение имеет составление баланса водоснабжения и водоотведения, а также контроль за его соблюдением и поиск рациональных путей снижения производственных потерь в каждой из статей баланса. Помимо общего баланса районной системы водоснабжения при подключении к ней производственных (промышленных)

потребителей обязательным условием являются составление и анализ соответствующих балансов водоснабжения и водоотведения каждого из предприятий.

Анализ балансов показывает, что потери воды в системах водоснабжения неизбежны на разных этапах – от захвата её из природных источников, в процессе подготовки воды с учётом требований потребителей, а также в системах подачи и распределения воды, включая внутренние трубопроводы зданий и сооружений. Важнейшей задачей является устранение непроизводительных потерь и хищения воды.

В современных условиях исходная вода источников, включая и подземные, содержит большое количество загрязнений во взвешенном, коллоидном и растворённом состояниях, что требует применения довольно сложных технологических процессов, а это неизбежно приводит к возрастанию технологических потерь воды. Однако, эти потери могут быть снижены благодаря применению современных технологических схем и использованию высокоэффективных качественных реагентов и оборудования. Применение современных реагентов высокой чистоты на уже действующих продолжительное время станциях очистки воды потребуют значительных капитальных и текущих затрат, что не всегда возможно при нынешних экономических возможностях водоснабжающих предприятий. А потому на данном этапе всё же сохранятся имеющиеся технологические потери воды.

В целях контроля за технологическими потерями в отрасли водоснабжения разработаны и применяются номинальные нормы технологических потерь воды, несоблюдение которых приведёт к убыточности производства.

Современные технологические схемы обеспечивают осветление, обесцвечивание и обеззараживание исходной воды на базе применения коагулянтов, флокулянтов и других реагентов, позволяющие достичь требуемых показателей качества получаемой при этом воды. Многие комплексы очистки морально устарели, применяют реагенты довольно низкого качества, что приводит к значительным потерям воды при эксплуатации отстойников, осветлителей и фильтров, а также реагентного хозяйства. Снижение потерь воды может быть достигнуто применением современных коагулянтов и флокулянтов высокой чистоты, что позволит снизить применяемые дозы и потери воды при подготовке этих реагентов к использованию.

При транспортировке исходной воды к станциям очистки зачастую используются трубопроводы большого диаметра из труб достаточно высокого качества, а поэтому утечки из них невелики, хотя и имеют место, что может привести к размыву оснований и создать предпосылки для аварий. При этом особую опасность представляет несоблюдение требований по размещению различных объектов в зонах санитарной охраны. В практике наблюдались случаи размещения цехов и складов вблизи трубопроводов и даже над ними, что приводило к авариям со значительными потерями воды.

Наибольшие потери воды связаны с системами подачи и распределения воды, в эксплуатации здесь находятся трубопроводы разных диаметров, включая малые, с весьма продолжительными сроками службы. В условиях Донецкой и Луганской областей значительное количество трубопроводов используется на протяжении 30-60 лет и более, без соблюдения нормативных сроков их замены новыми. В настоящее время в Донецкой области эксплуатируется около 9 тыс. км водопровода, при том свыше 5500 км – из стальных труб, а примерно 4800 км – труб диаметром 50-100 мм. Состояние этих труб или аварийное или предаварийное. Это обусловлено значительными сроками их эксплуатации. Ситуация опасна ещё и тем, что многие трубопроводы работают на подработанных горными выработками территориях. В таблице 1 приведена информация о сроках эксплуатации водопроводных трубопроводов в Донецкой области.

Строительные нормы [4] допускают, что даже вновь построенные трубопроводы могут пропускать некоторое нормативное количество транспортируемой жидкости. Таким образом, такое допущение может, в зависимости от грунтовых условий, привести к подъёму уровня

грунтовых вод и ухудшить условия эксплуатации труб. К тому же, из-за несоблюдения нормативной продолжительности эксплуатации трубопроводов без замены труб на новые, а это наблюдается в большинстве городов и посёлков Украины, привело к полной деградации систем подачи и распределения воды. В ряде городов и посёлков Донбасса потери воды в виде утечек из трубопроводов составляют 50-70% от объёма подаваемой в них воды. В большинстве случаев утечки не видны, вода уходит в подземные горизонты.

Таблица 1 - Трубопроводы водоснабжения в Донецкой области (сроки эксплуатации)

Распределение протяженности сетей водоснабжения по сроку эксплуатации:	Расстояние, км
– до 20 лет –	652,5
– 21-30 лет –	1087,4
– 31-40 лет –	2356,21
– 41-50 лет –	1733,33
– 51-60 лет –	1696,9
более 60 лет –	542,43

Все утечки подразделяются на видимые и скрытые. Видимые утечки в свою очередь подразделяются на: утечки из водоразборных колонок и из пожарных гидрантов; течи через неплотности соединений и возникающие из-за дефектов в трубах и арматуре; потери при повреждениях трубопроводов или авариях. Видимые утечки обнаруживаются при систематических обходах и осмотрах сети. Об авариях в диспетчерские службы сообщают очевидцы происшествий. Скрытые утечки возникают в результате повреждения трубопроводов. Они представляют собой течи без выхода воды на поверхность. Объёмы неучтённой, следовательно, неоплаченной воды имеются во всех странах. Так, например, в некоторых европейских странах они не превышают 3%, в Великобритании 25%, в странах, имеющих шахтные регионы – до 30%. В большинстве развивающихся стран утечки достигают 50% и даже 70% и это притом, что водопроводные системы находятся под давлением всего несколько часов в сутки.

Потери и технологические расходы воды из систем водоснабжения подразделяются на две категории:

1. Из наружных сетей и сооружений, которые включаются в лимиты забора воды из источников водоснабжения и включаются в тарифы на услуги.

Они подразделяются на 5 групп:

- технологические расходы при подъёме, очистке и транспортировании воды, включая технологические расходы во вспомогательных цехах предприятий;
- потери воды на очистных сооружениях водопровода;
- потери и неучтенные расходы воды из систем подачи и распределения воды;
- расходы воды на хозяйственно-питьевые нужды работников водопроводного хозяйства;
- расходы воды на поддержание территории зон санитарной охраны и сооружений в надлежащем санитарном состоянии.

2. Из внутридомовых сетей и водозаборной арматуры. Эти потери оплачиваются потребителями или водоснабжающими предприятиями (иногда организациями, эксплуатирующими жилые здания) и включают:

- технологические расходы воды на промывку внутридомовых трубопроводов;



- технологические расходы на полив придомовой территории;
- технологические расходы на уборку мест общего пользования и придомовой территории;
- технологические расходы воды на хозяйственные нужды (производственные мастерские, транспортные средства, дворовые туалеты и т. п.);
- потери воды при повреждении трубопроводов и опорожнении системы для ремонта;
- утечки из водоразборной арматуры;
- неучтенные потери из-за недостаточной чувствительности квартирных водосчетчиков и ухудшения их метрологических характеристик;
- неучтенные потери воды на внутридомовое пожаротушение при наличии таких устройств в домах повышенной этажности.

Для успешного выполнения мероприятий по поиску и определению или оценке нерациональных расходов и утечек воды в системах коммунального водоснабжения необходимо, по примеру зарубежных стран, создавать и регулярно пополнять банк данных по каждой сети водопровода с детальной её характеристикой, состоянием, режимом работы, внесёнными изменениями, авариями и повреждениями, способами устранения и мероприятиями по предупреждению этих разрушений, с оценкой затрат труда, использования техники и материалов при выполнении ремонтно-восстановительных и профилактических работ и их стоимости.

Безусловно, наибольший вклад в общий объём теряемой воды вносят скрытые утечки, которые длительное время являются необнаруженными. Утечки воды из трубопроводов и ёмкостных сооружений являются общемировой проблемой, и в странах Запада, например, ей уделяется достойное внимание. Заслуживает применения опыт Великобритании, в которой создана система контроля за утечками с использованием современных устройств [5]. В целях уменьшения утечек воды из действующих трубопроводов вместо нового строительства вышедших из строя аварийных участков можно применять их реновацию бестраншейными методами.

После диагностики и очистки труб предстоит этап выбора метода реновации с учётом имеющегося опыта и местных условий. В мировой практике имеется множество методов и приёмов санации трубопроводов. К самым распространённым на сегодняшний день в России методам можно отнести, прежде всего, цементно-песчаное покрытие (ввиду его простоты и дешевизны), покрытие различными типами полимерных рукавов и протяжку полиэтиленовых труб в существующий трубопровод различными способами. Наши возможности пока более скромные, но мы можем применять метод нанесения цементно-песчаного раствора, метод «чулка», короткого и длинного релайнинга (протаскивание в существующую трубу пластмассовых труб), а также методы прокола и продавливания труб при пересечении улиц и дорог.

Одним из технологических методов уменьшения потерь воды из трубопроводов водоснабжения является внедряемый в последние годы метод снижения давления на входе в систему подачи и распределения воды. В этом случае трубы будут работать в менее напряжённом гидравлическом режиме, что будет способствовать сокращению потерь воды. Для восполнения недостающего давления на конечных участках сети можно применить насосы подкачки. Подобные решения применяют на основе анализа гидравлической модели сети.

Для объективной и точной оценки работы систем подачи и распределения воды необходимо специально разработанное программное обеспечение, позволяющее моделировать как статическое (мгновенное) распределение расхода и давления в пределах всей системы или её отдельных зон, так и квазистатическое, учитывающее неравномерность указанных параметров во времени. Выполнение теоретических исследований математических моделей действующих систем обеспечивает, например, программа Mike Net.

Расчёты по сокращению давления в системе могут быть выполнены по методике компаний «Лимберг и Партнеры», Великобритания с помощью программного продукта Press Calcs. Таким образом контроль за утечками, их своевременное устранение и регулирование режима работы трубопроводов позволят значительно уменьшить потери воды.

### Список литературы

1. СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. - М.: Стройиздат, 1984.
2. Порядок розроблення технологічних нормативів використання питної води.- Затверджений наказом Держжитлокомунгоспра України від 15.11.2004 р. №205.
3. Водопотребление и вопросы проектирования и эксплуатации систем коммунального водоснабжения. – М.: 1979. – (науч.тр./АКХ им. К.Д.Панфилова; вып. №155)
4. СНиП 3.05.04-85. Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации. - М.: Госстрой СССР, 1985.
5. Маслак В.Н. Трубопроводы водоснабжения : вопросы проектирования, строительства и рациональной эксплуатации [Текст] / В.Н. Маслак, Н.И. Зотов / Под общ. ред. Н.И. Зотова. – Донецк: «Вебер» (Донецкое отделение), 2007. – 462 с.
6. Сокращение потерь питьевой воды в жилых и общественных зданиях городов УССР [Текст] / Слипченко В.А., Вдовенко В.В. - К.: ИПК МЖКХ УССР, 1989.
7. Храменков С.В. Пути повышения надежности водопроводных систем [Текст] / С.В. Храменков, М.И. Синицын, Ю.П. Матвеев // Жилищно-коммунальное хозяйство. - 1991. №3.- С. 26-28.
8. Инструкция о порядке выдачи технических условий на подключение потребителей к системам хозяйственно-питьевого водоснабжения и канализации. РДИ 204-12 Укр. 212-92, Утв. Приказом Госжилкомхоза Украины от 02.12.92 №67.
9. Методические рекомендации по установлению эксплуатационных норм водопотребления населением [Текст]. - М., МЖКХ РСФСР, 1981. - 14 с.
10. Инструкция по оценке и нормированию неучтённых расходов воды в системах коммунального водоснабжения (Утверждена Постановлением Госстроя РФ от 31 марта 2000 года, №23).
11. Методика определения неучтённых расходов и потерь воды в системах коммунального водоснабжения (Утверждена приказом Минпромэнерго РФ от 20 декабря 2004 года, №172)
12. Абулгафаров С.В. Бестраншейные технологии ремонта трубопроводов [Текст] / С.В. Абулгафаров, В.Г. Гринь, Ю.А. Свистунов.- Краснодар, Куб.ГАУ, 2009. – 192 с.
13. Храменков С.В. Стратегия модернизации водопроводной сети [Текст] / С.В. Храменков.- М.:Стройиздат, 2005. – 400 с.
14. Храменков С.В. Бестраншейные методы восстановления трубопроводов [Текст]: Уч.пособие для вузов / С.В. Храменков, О.Г. Примин, В.А. Орлов. – М.: Прима-Пресс, 2002. - 143 с.
15. Шилин С.Д. Санирование трубопроводов цементно-песчаным раствором [Текст] / С.Д. Шилин // Бестраншейные методы санации и прокладки трубопроводов: Тез. докл. Всерос. сем. – Н.-Новгород, 1997. - С. 28-32.

УДК 622.691.4.07

Иванова Светлана Сергеевна  
ст. преподаватель кафедры «Инженерно-экологических систем»  
Джевецкая Екатерина Викторовна  
преподаватель кафедры «Инженерно-экологических систем»  
Бендерский политехнический филиал  
ГОУ «Приднестровский государственный университет им Т. Г. Шевченко»  
г. Бендеры, Приднестровье (ПМР)

## ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБОБЩЕННОЙ ФУНКЦИИ ЖЕЛАТЕЛЬНОСТИ ХАРРИНГТОНА В ОПРЕДЕЛЕНИИ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПОДЗЕМНЫХ ГАЗОВЫХ СЕТЕЙ

**Аннотация:** Представлены методы определения комплексной оценки качества подземных газовых сетей с помощью обобщенной функции желательности Харрингтона на примере оборудования филиала ООО «Тираспольтрансгаз-Приднестровье» в городе Бендеры.

**Ключевые слова:** комплексная оценка качества, обобщённая функция желательности, шкала желательности.

**Abstract:** Methods are presented for determining a comprehensive assessment of the quality of underground gas networks using the generalized Harrington desirability function using the example of equipment of the Tiraspoltransgaz-Transnistria branch in Bendery.

**Keywords:** comprehensive quality assessment, generalized desirability function, desirability scale.

В целом любой произведенный продукт, товар, оборудование и даже внедрение модернизированных технологий характеризуется, как правило, несколькими параметрами, такими как:

- показателями качества,
- откликами,
- целевыми функциями и т. д. - синонимов может быть много.

Очень часто эти параметры находятся в сложной взаимосвязи друг с другом и весьма нередки случаи, когда они предъявляют к произведенному продукту прямо противоположные требования. Между тем практически во всех случаях требуется найти некий единственный универсальный показатель качества произведенной продукции, по которому можно было бы сравнивать образцы.

Из многих параметров, определяющих объект, как правило, очень трудно выбрать один, самый важный, да это, наверное, и невозможно в принципе. Наиболее перспективным является путь обобщения всего множества откликов в единый количественный признак, однако, здесь нас встречает множество трудностей.

Каждый отклик имеет свой физический смысл и свою размерность. Чтобы объединить различные отклики, прежде всего, приходится ввести для каждого из них некоторую безразмерную шкалу. Шкала должна быть однотипной для всех объединяемых откликов — это делает их сравнимаемыми. Выбор шкалы — не простая задача, зависящая от априорных сведений об откликах, а также от той точности, с которой мы хотим определить обобщенный признак.

После того как для каждого отклика построена безразмерная шкала, возникает следующая трудность — выбор правила комбинирования исходных частных откликов в обобщенный показатель. Единого правила не существует.

Одним из наиболее удобных способов построения обобщенного отклика является **обобщенная функция желательности Харрингтона** [4]. В основе построения этой обобщенной функции лежит идея преобразования натуральных значений частных откликов в безразмерную шкалу желательности или предпочтительности. Шкала желательности относится к психофизическим шкалам. Ее назначение — установление соответствия между физическими и психологическими параметрами. Здесь под физическими параметрами понимают возможные отклики, характеризующие функционирование исследуемого объекта. Среди них могут быть эстетические и даже статистические параметры, а под психологическими параметрами понимаются чисто субъективные оценки экспериментатора желательности (предпочтительности) того или иного значения отклика. Чтобы получить шкалу желательности, удобно пользоваться готовыми разработанными таблицами соответствий между отношениями предпочтения в эмпирической и числовой (психологической) системах (табл. 1).

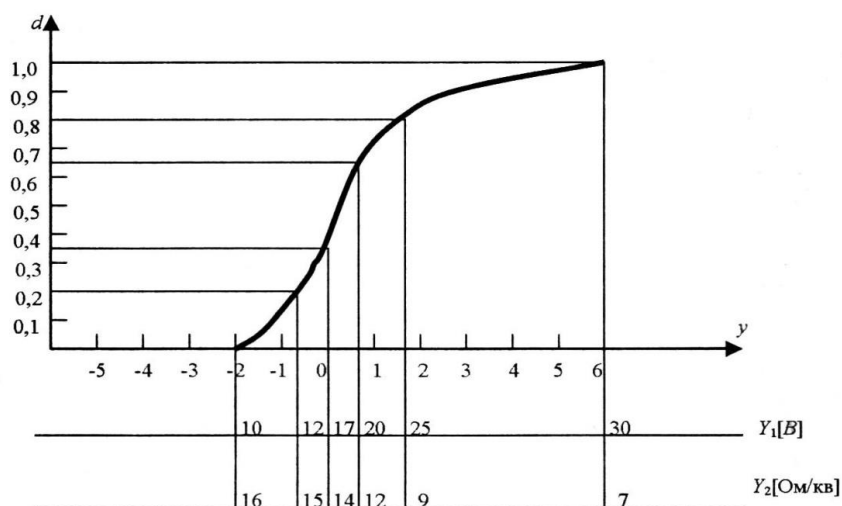
Значение частного отклика, переведенное в безразмерную шкалу желательности, обозначается черед  $d_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) и называется частной желательностью (от desirable фр. — желательный). Шкала желательности имеет интервал от нуля до единицы. Значение  $d_i = 0$  соответствует абсолютно неприемлемому уровню данного свойства, а значение  $d_i = 1$  — самому лучшему значению свойства. Выбор отметок на шкале желательности 0,63 и 0,37 объясняется удобством вычислений:  $0,63 \approx 1 - (1/e)$ ,  $0,37 \approx 1/e$ . Значение  $d_i = 0,37$  обычно соответствует границе допустимых значений.

В таблице представлены числа, соответствующие некоторым точкам кривой, которая задается уравнением:

$$d = \exp[-\exp(-y)] \quad (1)$$

Таблица 1 - Связь между количественными значениями безразмерной шкалы и психологическим восприятием человека

Желательность	Отметки на шкале желательности
Очень хорошо	1,00—0,80
Хорошо	0,80—0,63
Удовлетворительно	0,63—0,37
Плохо	0,37—0,20
Очень плохо	0,20—0,00



Шкала и функция желательности Харрингтона

Рисунок 1 - Шкала и функция желательности Харрингтона



На оси ординат нанесены значения желательности, изменяющиеся от 0 до 1. По оси абсцисс указаны значения отклика, записанные в условном масштабе. За начало отсчета 0 по этой оси выбрано значение, соответствующее желательности 0,37. Выбор именно этой точки связан с тем, что она является точкой перегиба кривой, что в свою очередь создает определенные удобства при вычислениях. То же самое верно для значения желательности, соответствующего 0,63. Выбор этой кривой не является единственной возможностью. Однако она возникла в результате наблюдений за реальными решениями экспериментаторов и обладает такими полезными свойствами как непрерывность, монотонность, гладкость.

Симметрично относительно нуля на оси  $Y$  ( $Y$  — кодированная шкала) расположены кодированные значения отклика. Значение на кодированной шкале принято выбирать от 3 до 6. Выбор числа интервалов определяет крутизну кривой в средней зоне. Такая кривая теоретически полностью выполняет функцию перевода откликов в безразмерный параметр, однако при практическом ее использовании возникает ряд трудностей.

Предложенная Харрингтоном в качестве единого комплексного показателя качества продукции обобщенная функция желательности:

$$D = \sqrt[m]{\prod_{i=1}^m d_i}, \quad (2)$$

где  $\Pi$  — значение показателей качества,

$m$  — число единичных откликов — сравниваемых показателей качества продукции, обладает тем недостатком, что в ней все отклики признаются равновесными, хотя на практике это далеко не так.

Выход из положения предложил Ю.М. Менчер, который разработал чисто **аналитическую методику расчета обобщенной функции желательности** (показателя качества) с учетом всех перечисленных выше недостатков. Расчет ведется в два этапа.

На первой этапе определяются единичные значения функции  $d_i$  ( $i = 1, 2, \dots, m$ ) для любого количества откликов, каждый из которых должен представлять непрерывную монотонную функцию. Для случая возрастания качества с возрастанием числовых значений отклика предложены 3 типа зависимостей:

- **кривая типа 1** является  $S$ -образной, возрастающей, симметричной и описывает качество отклика  $Y$ , если распределение  $Y$  не является резко ассиметричным;

- **кривая типа 2** является  $S$ -образной, возрастающей, ассиметричной с быстрым начальным возрастанием;

- **кривая типа 3** является  $S$ -образной, возрастающей, ассиметричной с медленным начальным возрастанием.

Для случая убывания качества с возрастанием числовых значений отклика предложены еще три типа зависимостей:

- **кривая типа 4** является  $S$ -образной, симметричной, представляет собой зеркальный вариант кривой типа 1;

- **кривая типа 5** является  $S$ -образной, убывающей, ассиметричной, с быстрым начальным убыванием, представляет собой зеркальный вариант кривой типа 3;

- **кривая типа 6** является  $S$ -образной, убывающей, ассиметричной, с медленным начальным убыванием, представляет собой зеркальный вариант кривой типа 2.

При этом во всех случаях в качестве аргумента выступает отклик  $Y$  в своем натуральном виде — так, как он измерялся в ходе эксперимента — большое достоинство для метода расчета.

Различные сочетания перечисленных шести типов кривых позволяют моделировать функции отклика, имеющие колоколообразный характер, симметричные, ассиметричные, имеющие плато и без них. В этом случае оценка ведется по каждой ветви комбинированной функции отдельно.

После определения величины  $d_i$  частных показателей качества всех  $i = 1, 2, \dots, m$  откликов можно переходить ко второму этапу расчетов — **определению обобщенной функции качества (полезности, желательности)  $D$** .

Особенностью этого расчета является предварительное нахождение (определение, назначение) для каждого частного показателя  $d_i$  его веса  $\alpha_i$ . Как правило, веса находятся одним из экспертных методов (если нет нормативно заданных приоритетов). При этом следует помнить, что наиболее важному отклику (или нескольким откликам) присваивается вес, равный единице, и далее с убыванием. Практика показывает, что хотя теоретически веса могут быть любыми в диапазоне  $0 < \alpha_i \leq 1$ , но эффективнее всего метод срабатывает при назначении весов в диапазоне  $0,4 \leq \alpha_i \leq 1,0$ , при этом градация их должна быть не чаще 0,1, то есть в порядке убывания 1,0; 0,9; 0,8; 0,7; 0,6; 0,5; и 0,4.

Тогда обобщенная функция желательности (она же комплексная оценка качества продукции) может быть найдена по формуле:

$$D = \sum_{i=1}^m \alpha_i \sqrt[m]{\prod_{i=1}^m d_i^{\alpha_i}}, \quad (3)$$

где  $m$  — число частных оценок качества (число сравниваемых откликов).

В заключение следует напомнить, что среди частных откликов, оцениваемых по формуле (3), не должно быть коррелированных между собой (в крайнем случае, допускается с оговорками пренебрежимо слабая корреляция).

Исходя из вышеизложенного, для предприятия газовой отрасли Приднестровской молдавской республики на примере филиала ООО «Тираспольтрансгаз-Приднестровье» в городе Бендеры подобрали методику для определения комплексной оценки качества эксплуатации подземных газовых сетей и сооружений на них.

Для этого, учитывалась деятельность предприятия газовой отрасли, рассмотрена его структура и основные показатели, характеризующие надежность систем газоснабжения на примере одной из служб — участка подземных сетей и сооружений (УПСиС).

Проанализированы основные направления деятельности УПСиС по количеству и перечню аварийных заявок получили следующие сводные данные, указанные в табл. 2.

После произведенных расчетов для каждого направления деятельности УПСиС получаем распределение соответствующих кривых:

- утечка на вводе в дом — тип 4;
- утечка на фланце — тип 5;
- утечка на арматуре — тип 5;
- сработало ШРП, ГРП — тип 5.

Таблица 2 - Количество заявок, поступивших в 2016 -2018 гг. в УПСиС г. Бендеры

Наименование работ	Года			Всего заявок	Среднее значение отклика $X_i$
	2016	2017	2018		
утечка на вводе в дом	807	613	814	2234	750
утечка на фланце	176	125	114	415	138
утечка на арматуре	546	367	416	1329	476
сработало ШРП, ГРП	1	2	1	4	1,33

Дифференцируя обобщенную функцию желательности, определяем комплексную оценку качества подземных газовых сетей:

$$D = \sqrt{d_1^{\alpha_1} d_2^{\alpha_2} d_3^{\alpha_3} d_4^{\alpha_4}}, \quad (4)$$

Сводим расчеты в табл. 3 оценки качества.

Таблица 3 - Оценка качества подземных газовых сетей и сооружений УПСиС г. Бендеры

Год, $j$	2016		2017		2018		$D_{ij}$
$d_i, \alpha_i$	$d_1$	$\alpha_1$	$d_2$	$\alpha_3$	$d_4$	$\alpha_5$	
$X_1$	0,38	1	0,755	11	0,365	1	0,471
$X_2$	0,183	1	0,633	11	0,739	1	0,471
$X_3$	0,301	1	0,814	1	0,685	1	0,552
$X_4$	0,693	1	0,22	11	0,693	1	0,473
$D_{ij}$	0,347		0,541		0,598		

Таким образом, за 2016—2018 гг. надежность эксплуатации подземных газовых сетей и сооружений возрастает. Однако, сравнив полученное значение комплексной оценки качества, **равное  $D_{ij} = 0,598$**  с характеристиками желательности, указанными в табл. 1, а именно данный показатель попадает в градацию на отметке шкалы желательности в пределах 0,63—0,37, что соответствует **удовлетворительной** желательности.

Следует отметить, что единичное исследование еще ни о чем серьезном не говорит. Следует проделать аналогичные расчеты в течение нескольких месяцев подряд или лет, а затем сравнить динамику изменения обобщённого показателя  $D_{ij}$  и даже экстраполировать его на ближайший месяц или два — только в этом случае можно делать не только одномоментные выводы, но и прогноз (перспективу) развития (или деградации) предприятия газовой отрасли Приднестровского региона филиала ООО «Тираспольтрансгаз-Приднестровье» в городе Бендеры.

В заключении приведем цитату из монографии [1] «Обобщённая функция желательности является количественным, однозначным, единым и универсальным показателем качества исследуемого объекта, и если добавить еще такие свойства, как адекватность, эффективность и статистическую чувствительность, то становится ясным, что ее можно использовать в качестве критерия оптимизации».

### Список литературы

1. Адлер Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условиях [Текст] / Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1976. - 280с.
2. Барабашук В.И. Планирование эксперимента в технике [Текст] / В.И. Барабашук, Б.И. Креденберг, В.И. Мирошниченко; под ред. Б.И. Креденберг. - Киев: Техніка, 1984. - 200с.
3. Бешелев С.Д. Математико-статистические методы экспертных оценок [Текст] / С.Д. Бешелев, Ф.Г. Гурвич. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Статистика, 1980. - С. 262.
4. Долгов Ю.А. Методы обработки результатов пассивного эксперимента [Текст]: Учеб. Пособие / Ю.А. Долгов, Т.В. Шестакова. - Кишинёв: Изд-во КПИ им. С.Лазо, 1989. - 31с.
5. Иванов А.З. Специальные вопросы планирования эксперимента [Текст] / А.З. Иванов, Г.К. Круг, Г.Ф. Филаретов. - М.: МЭИ, 1980. - С. 90.
6. Плескунин В.И. Теоретические основы планирования эксперимента в научных и инженерных исследованиях [Текст]: учеб. Пособие / В.И. Плескунин. - Л.: Изд-во ЛЭТИ, 1974. - 47 с.
7. Хартман К. Планирование эксперимента в исследовании технологических процессов [Текст] / К. Хартман, Э. Лецкий, В. Шефер. -пер. с нем. - М.: Мир, 1977. - 552 с.

УДК 697.932

Максимова Наталья Анатольевна

кандидат технических наук,

доцент кафедры теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции;

Куренной Артем Дмитриевич

студент магистратуры группы ЗТГВмб-48,

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,  
г. Макеевка, ДНР

## МЕТОДЫ УВЛАЖНЕНИЯ ПРИТОЧНОГО ВОЗДУХА СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

**Аннотация.** В статье рассмотрены существующие методы увлажнения приточного воздуха, используемые в системах вентиляции и кондиционирования воздуха. Приведены особенности применения этих методов, конструктивные особенности увлажнителей.

**Ключевые слова:** приточный воздух, увлажнители, адиабатическое увлажнение, воздушно-водяное распыление, парогенератор.

**Abstract.** The article reviewed the existing methods of supply air humidification used in ventilation and air conditioning systems. The features of the application of these methods, design features of humidifiers.

**Keywords:** supply air, humidifiers, adiabatic humidification, air-water spray, steam generator.

Основными факторами, определяющими микроклимат жилых и общественных зданий являются:

- температура внутреннего воздуха;
- относительная влажность воздуха;
- температура ограждающих конструкций (радиационная температура);
- скорость (подвижность воздуха).

Влажность воздуха и температура являются одними из основных параметров комфортного микроклимата. Эти факторы нормируются в виде оптимальных и допустимых величин [2].

Низкая влажность воздуха, как и повышенная в сочетании с соответствующей температурой оказывает негативное воздействие на здоровье и работоспособность человека, как и для большинства технологических процессов. Влажность воздуха играет важную роль в зоне испарительного регулирования теплообмена человека [1].

Одними из основных систем, обеспечивающих поддержание требуемой влажности внутреннего воздуха, являются системы вентиляции и кондиционирования воздуха. Выбор правильного метода увлажнения приточного воздуха является очень важным этапом при подборе оборудования обработки и подготовки приточного воздуха.

Все оборудование и способы обеспечения требуемой влажности в системах вентиляции и кондиционирования воздуха можно разделить на:

- а) адиабатическое увлажнение;
- б) изотермическое увлажнение;
- в) косвенное увлажнение.

К первой группе можно отнести поверхностные увлажнители, форсуночные увлажнители и ультразвуковые увлажнители [3].

К изотермическим увлажнителям относятся паровые увлажнители. К третьей группе – системы, осуществляющие смешение потоков, а также рекуператоры с функцией передачи влаги.



Адиабатические увлажнители получили наибольшее распространение, среди которых можно выделить увлажнители:

- испарительного типа;
- воздушно-водяные распылительные;
- водяные распылительные.

При увлажнении воздуха в аппаратах испарительного типа воздух проходит через камеру увлажнения, в которой установлены панели. Эти панели выполнены насадкой, смачиваемой водой. При прохождении обрабатываемого воздуха происходит его увлажнение за счет пленочного испарения. Конструкция данного типа увлажнителей приведена на рисунке 1. Вода стекает в поддон. Затем эта вода может использоваться повторно, либо сливаться в канализацию.

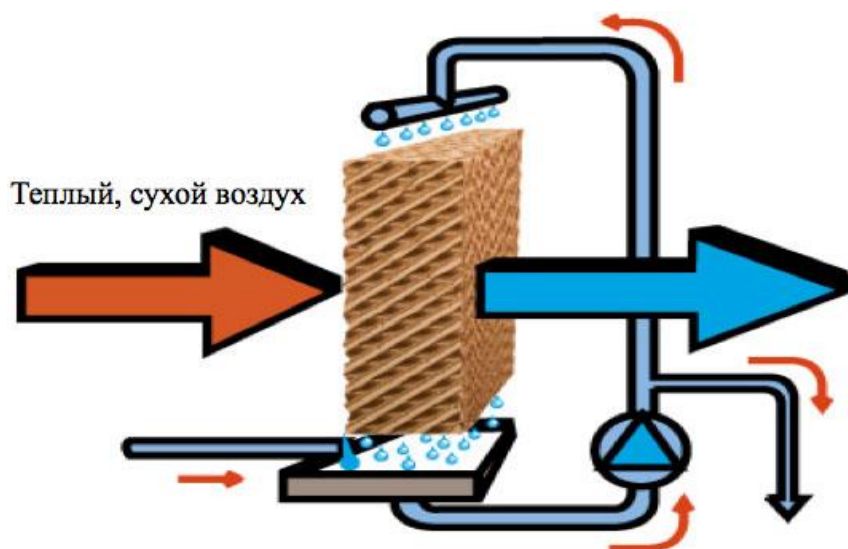


Рисунок 1 – Схема работы сотового увлажнителя

Возможны две схемы конструктивного исполнения этих увлажнителей. В системе с обратным водоснабжением (с применением рециркуляции) возможно распространение бактерий в поддоне с последующим попаданием в приточный воздух. Второй схемой является система прямого водоснабжения. Эти системы характеризуются большими расходами воды и сливом большого количества воды в канализацию.

В воздушно-водяных распылительных увлажнителях происходит прохождение обрабатываемого воздуха через камеру, в которой расположены форсунки. К форсункам подводится вода и сжатый воздух. Конструкция форсунок обеспечивает распыление воды в виде аэрозоля (диаметр 6-8 мкм), который абсорбируется обрабатываемым воздухом. Эти увлажнители редко используются в составе секций увлажнения, т.к. необходимы значительные габариты для обеспечения соответствующей длины свободного пробега распыляемых капель воды. Также необходимо наличие соответствующей системы подготовки сжатого воздуха.

В увлажнителях водяного распыления осуществляется распыление воды через форсунки без использования системы сжатого воздуха. Данные увлажнители часто используются в составе секций увлажнения центральных систем кондиционирования воздуха (рисунок 2). Достоинством данных увлажнителей является малая длина свободного пробега распыляемых капель воды, а, следовательно, габаритные размеры камер увлажнения меньше, чем при использовании воздушно-воздушных увлажнителей, и даже испарительного типа.

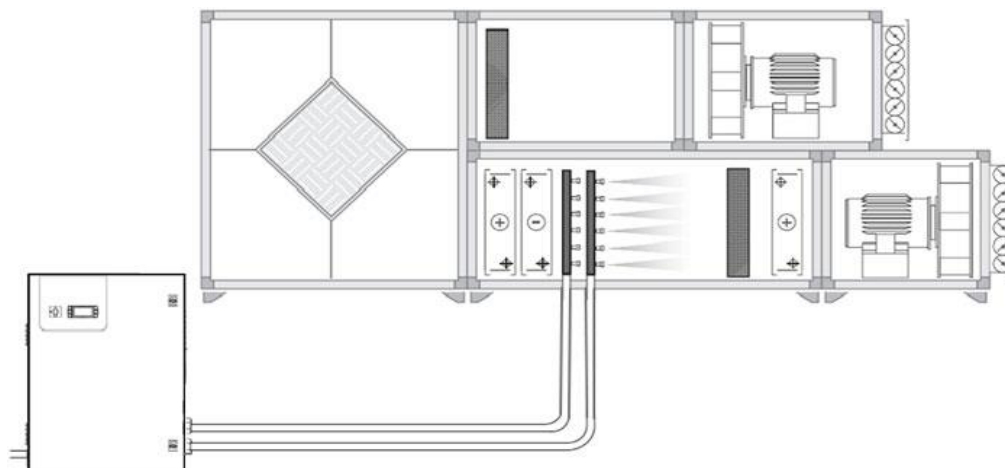


Рисунок 2 – Использование увлажнителя водяного распыления

В данных увлажнителях возможно осуществлять как адиабатные, так и политропные процессы обработки воздуха.

При изотермическом увлажнении происходит процесс смешения водяного пара с обрабатываемым воздухом. [4] Процесс происходит при постоянной температуре. Данный метод увлажнения применяется в системах обработки воздуха помещений, к которым предъявляются повышенные требования по качеству воздуха (чистые помещения, операционный и т.д.).

Для получения пара используют парогенераторы, в которых пар получают при помощи газа или электричества.

Основным недостатком паровых увлажнителей является высокое электропотребление по сравнению с другими типами увлажнителей.

Достаточно известными являются ультразвуковые увлажнители (рисунок 3). В этих аппаратах с помощью ультразвукового увлажнителя создается мельчайший водяной аэрозоль, который полностью испаряется в воздушном потоке. Ультразвуковые увлажнители устраиваются в виде специальных секций. В секции располагаются бак запаса воды с установленным излучателем водяного тумана и непосредственно камера увлажнения. Для бесперебойной и долговечной работы необходимо использование воды соответствующего качества.

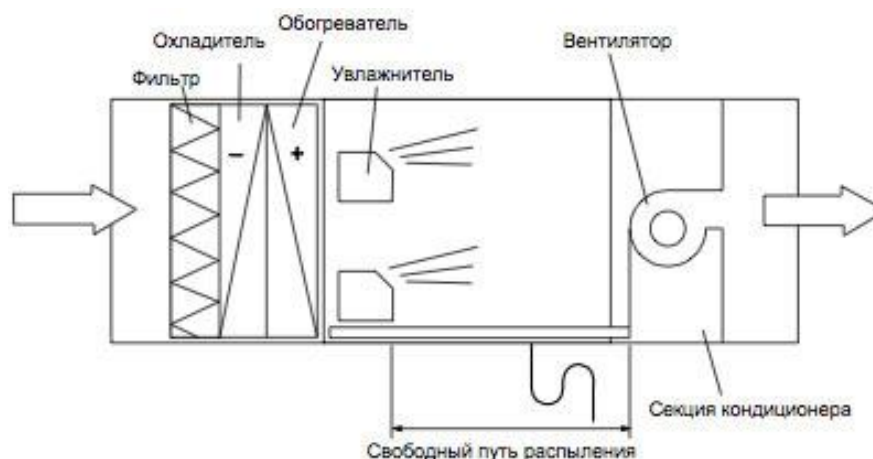


Рисунок 3 – Схема работы ультразвукового увлажнителя

В настоящее время в центральных установках кондиционирования воздуха наибольшее применение нашли системы увлажнения испарительного типа и водяного распыления.

Однако, выборе способа увлажнения необходимо руководствоваться комплексной оценкой. Необходимо учитывать назначение помещения, условия эксплуатации, требования к качеству обрабатываемого воздуха, принцип управления и работы увлажнителя, и т.д. Также одним из показателей оптимального выбора является экономический критерий, определяемый затратами на приобретение, монтаж и обслуживание систем увлажнения.

#### Список литературы

1. Вишневский Е.П. Кондиционирование воздуха, увлажнение. Аргументация необходимости увлажнения воздуха и оценка дефицита влаги [Текст] / Е.П. Вишневский // Ежемесячный специализированный журнал Сантехника, Отопление, Кондиционирование. – СОК. -№10. - 2003 г. - стр. 48-51.
2. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. – М.: ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 2011. – 15 с.
3. Коченков Н.В. Энергосберегающие режимы систем кондиционирования воздуха. Часть 1. Системы кондиционирования с адиабатным увлажнением воздуха [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н.В. Коченков. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2015. — 75 с.
4. Стефанов Е.В. Вентиляция и кондиционирование воздуха [Текст] / Е.В. Стефанов. - Санкт-Петербург: Издательство «АВОК Северо-Запад», 2005 — 402 с.

УДК 621.928.9

**Максимова Наталья Анатольевна,**

кандидат технических наук,

доцент кафедры теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции;

**Романенко Борис Романович,**

ассистент кафедры теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции;

**Трощенко Анастасия Васильевна,**

студентка магистратуры группы ЗТГВм-49

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,

г. Макеевка, ДНР

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМБИНИРОВАННЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ ГАЗОВ ОТ ПЫЛИ

**Аннотация.** В данной статье рассмотрены основные виды комбинированных аппаратов для очистки газов от пыли. В ходе теоретического анализа установлены преимущества и недостатки по сравнению с обычными аппаратами очистки. Основное внимание уделено аппаратам с совместным действием кулоновских и центробежных сил, как наиболее перспективному направлению развития аппаратов комбинированного действия. Приведены наиболее встречающиеся конструкции данных аппаратов, проанализированы их преимущества и недостатки.

**Ключевые слова:** комбинированный аппарат, циклон, электрофильтр, грубая очистка, тонкая очистка

**Abstract.** This article discusses the main types of combined apparatus for cleaning gases from dust. In the course of theoretical analysis, the advantages and disadvantages are established in comparison with conventional cleaning devices. The main attention is paid to devices with the combined action of Coulomb and centrifugal forces, as the most promising direction for the development of combined-action devices. The most common designs of these devices are given, their advantages and disadvantages are analyzed.

**Keywords:** combination apparatus, cyclone, electrostatic precipitator, rough cleaning, fine cleaning

Обострение экологической ситуации на Земле, является следствием стремительного развития научно-технического прогресса. Охрана окружающей среды, создание благоприятных, комфортных условий для жизни и труда человека является важнейшей задачей. Защита воздушного бассейна от загрязнений вентиляционными выбросами промышленных предприятий становится все более насущной проблемой. В связи с увеличением объемов строительства увеличилась потребность в материалах для него, и, следовательно, потребность в их производстве. Производство строительных материалов сопровождается значительными выбросами аэрозолей в атмосферу. По всей отрасли объем технологический и вентиляционных выбросов оказывает значительное негативное влияние на экологическую обстановку в регионе. Особую опасность для здоровья человека составляет часто содержащееся в этих выбросах мелкодисперсные частицы, диаметром до 5 мкм. Однако, улавливание этих частиц связано со значительными энергетическими затратами.

В настоящее время стремительное развитие получает метод наилучшего сочетания разных механизмов осаждения или улавливания пыли в комбинированном аппарате. Необходимо отметить, что разработка комбинированных аппаратов имеет давнюю историю и при этом наблюдается два основных подхода:



–механическое соединение двух различных аппаратов, что не всегда позволяет полностью реализовать возможности каждого аппарата;

–разработка конструкций, в которых оптимизируются размеры аппаратов для более полного использования каждого эффекта (механизма).

Примером механического осаждения двух разных аппаратов являются комбинации прямоточных или противоточных циклонов с электрофильтром [5, 6], батарейного циклона с электрофильтром [6], скруббера Вентури и электроосадителя [5], электростатического скрубберосадителя [5], скруббера в комбинации с электрофильтром или рукавным фильтром [4], ионизатора и скруббера Вентури с переменным сечением горловины [106], пылеосадительной камеры и электрофильтра [2], электростатического отделителя твердых частиц [6], сочетающего эффекты инерционного (центробежного) и электростатического осаждения пыли и т.д.

Все перечисленные комбинированные аппараты, несмотря на ряд преимуществ, обладают существенным недостатком, вытекающим из самой постановки задачи при их разработке. Объединены два разных аппарата, эффективная работа которых возможна при выполнении зачастую противоположных условий. Например, в то время как циклон требует больших скоростей газа, электрофильтр работает при сравнительно малых скоростях, поле скоростей по сечению аппарата должно быть по возможности равномерным. Примирить эти противоречия весьма трудно.

Так, по данным Страуса В. [5], применяемая для очистки дымовых газов электростанций комбинированная установка, состоящая из прямоточных циклонов и электрофильтра, дала более низкую эффективность работы, чем один электрофильтр. Это согласуется с данными Петролла И. по испытанию циклонов со встроенными электрическими элементами. Вместе с тем делается вывод о важности исследований влияния систем электродов на очистку. Однако необходимо отметить, что аппараты грубой очистки - пылеосадительные камеры, инерционные пылеуловители, циклоны и другие сильно облегчают работу аппаратов тонкой очистки.

Большое развитие получает способ оптимального сочетания разных механизмов осаждения или улавливания пыли в комбинированном аппарате. Рассмотрим подробнее такие конструкции.

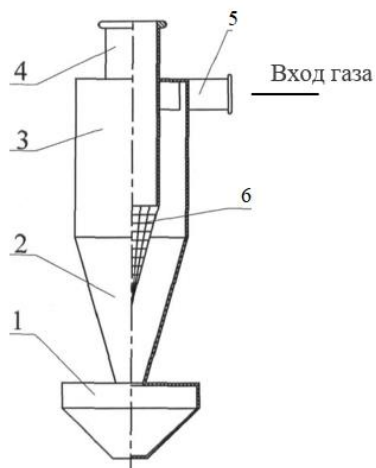
Известна конструкция аппарата, представляющего комбинацию рукавного фильтра с трубчатым электрофильтром. Внутри рукава размещен коронирующий электрод - провод с отрицательным потенциалом. В режиме фильтрации, отрицательно заряженные частицы пыли накапливаются на ткани. Регенерация осуществляется импульсной продувкой. Фильтровальная ткань – тефлон или стеклоткань. Достоинством аппарата являются высокая скорость фильтрации, при этом сокращаются площадь и объем аппарата. Эффективность очистки достигает 99,99 % для частиц размером 1,6-40 мкм.

Проводятся исследования, направленные на использование магнитного поля в циклонах [2]. Известно, что сила Лоренца – сила, действующая на движущиеся заряженные частицы в магнитном поле. С помощью этой силы частица пыли может быть скорее выведена из газового потока и уловлена [1]. Доказано, что магнитное поле наиболее эффективно действует при улавливании ферромагнитных частиц пыли [8]. Рядом авторов рассмотрены теоретические вопросы применения этого метода [5].

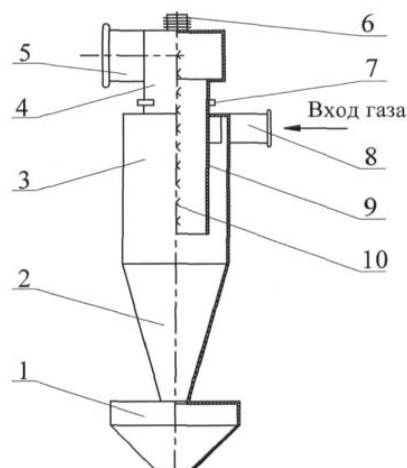
Разработка электрофильтра с поперечным расположением электродов посвящена сочетанию электрических сил и инерционных при очистке технологических газов металлургического производства [6]. Стоит отметить, что данное расположение электродов не нововведение. Раньше поперечное и продольное расположение электродов считалось равноценным, но с конструктивной точки зрения предпочтение отдавалось продольному.

Различают 2 вида комбинированных электропылеуловителей по месту расположения электрической части. В некоторых конструкциях коронирующие электроды размещены в

цилиндрической части циклона [3], в аппаратах второго типа коронирующие электроды размещены в выхлопной трубе [4] (см. рис. 1, 2).



1 - бункер; 2 - конус; 3 - цилиндрическая часть; 4 - выхлопная труба; 5 - входной патрубок; 6 - коронирующий электрод.  
Рисунок 1 Центробежные электрофильтры 1-го типа



1 - бункер; 2 - конус; 3 - цилиндрическая часть; 4 - выхлопная труба; 5 - улитка; 6 - в/в изолятор; 7 - штуцер; 8 - входной патрубок; 9 - осадительный электрод; 10 - коронирующий электрод;  
Рисунок 2 Центробежные электрофильтры 2-го типа

Анализ работ, посвященных центробежным электрофильтрам, позволяет сделать вывод о том, что более предпочтительным являются центробежные электрофильтры II типа. Это подтверждается экспериментальными исследованиями комбинированных аппаратов I типа, например, по данным работы [3] выходная концентрация равна  $1 \text{ г/м}^3$  при начальной запыленности  $16 \text{ г/м}^3$ . Это не позволяет использовать такие аппараты в качестве последних ступеней очистки, а использование их в качестве первой ступени очистки нецелесообразно, так как некоторое улучшение условий работы пылеуловителя второй ступени за счет уменьшения выходной запыленности после центробежного электрофильтра I типа с  $2 \text{ г/м}^3$  при  $U = 0$  до  $1 \text{ г/м}^3$  по-видимому, может быть получено и без применения электрического поля, а за счет более тщательного подбора циклона первой ступени.

Сложные аэродинамические процессы, происходящие в цилиндрической части центробежном электрофильтре I типа, не позволяют использовать в полной мере осадительное действие электрического поля. А центробежный электрофильтр II типа, сочетающий эффекты центробежного и электростатического осаждения, представляет собой, по существу, последовательное соединение аппарата циклонного типа и трубчатого электрофильтра. Наиболее важным в таком аппарате является то, что в выхлопной трубе осаждаются мелкие частицы пыли, не уловленные в циклонной части, а это повышает как общую, так и фракционные эффективности очистки. Общая эффективность очистки в этом случае может быть определена по формуле:

$$\eta = 1 - (1 - \eta_1) \cdot (1 - \eta_2) \quad (1)$$

где  $\eta_1$  - эффективность центробежного осаждения;  
 $\eta_2$  - эффективность электростатического осаждения.

Центробежные электрофильтры более эффективны, чем циклоны, они так же позволяют улавливать частицы размером до 10 мкм. Но такой вид аппаратов не получил

широкого распространения. Это объясняется значительным увеличением затрат на обслуживание и увеличение затрат энергоресурсов на создание электрического поля, что при росте цен на энергоресурсы в настоящее время недопустимо. Следовательно, является актуальной разработка улавливающих устройств с меньшими энергетическими затратами и более высокой эффективностью очистки. В существующих аппаратах циклонного типа сила используется только центробежная сила, не учитывается сопутствующая электризация воздушного потока, возникающая в следствие перемешивания (взаимотрения) частиц пыли в газовом потоке. Данное явление является очень ценным, поскольку можно без использования внешних источников энергии увеличить скорость дрейфа частиц пыли к стенкам выхлопной трубы циклона, используя кулоновскую силу или силу Лоренца.

### Список литературы

1. Измоденов Ю.А. О перспективах применения магнитного метода газоочистки [Текст] / Ю.А. Измоденов. – Новороссийск: 1975. - вып. X-XI. - С. 82-91.
2. Капустин Е.А. Циклон с магнитным полем для улавливания пыли железного порошка [Текст] / Е.А. Капустин. - М.: «Металлургия». – 1975. - № 3. - С. 93-98.
3. Орлов Н.Л. Лабораторные испытания электроциклона на некоторых пылях строительных материалов [Текст] / Н.Л. Орлов, Л.И. Ещенко, А.В. Малыхин, В.А. Смирнов / В кн.: Тр. НИПИОТСТРОМа. – Новороссийск: 1978. - вып. 15. - С. 26-34.
4. Павлов С.П. Электроциклон -пылеотделитель [Текст] / С.П. Павлов, В.Г. Борисенко, Н.Ф. Воропаев, П.П. Петров. - М.: Безопасность труда в промышленности. – 1975. - №3. - С. 36-38.
5. Страус В. Промышленная очистка газов [Текст] / В. Страус. - М.: Химия, 1981. - 616 с.
6. Юдашкин М.Л. Очистка газов в металлургии [Текст] / М.Л. Юдашкин. - М.: Металлургия, 1976. -384с.
7. Янке Е. Специальные функции [Текст] / Е. Янке, Ф. Эмде, Ф. Леш. - М.: «Наука». - 1968. - 344 с.
8. German F. Method of electromagnetic purification of gases or air / F. German, K.H. Grunow // Energic Engineering. – 2009. – Vol. 81, №2. – P. 27–58.

УДК 697.92

Максимова Наталья Анатольевна,

кандидат технических наук,

доцент кафедры теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции;

Чикин Андрей Александрович,

студент магистратуры группы ЗТГВмб-48,

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,

г. Макеевка, ДНР

## АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ГИБРИДНОЙ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ ДЛЯ ЖИЛОГО ПОМЕЩЕНИЯ МНОГОКВАРТИРНОГО ЗДАНИЯ

**Аннотация.** В статье рассмотрена проблема обеспечения нормативного воздухообмена жилого многоквартирного здания. Обосновано применение гибридной вентиляции на основе приточных клапанов и вытяжных вентиляторов, выявлены достоинства и недостатки этих систем.

**Ключевые слова:** приточный воздух, приточный клапан, вытяжной вентилятор, воздухообмен, гравитационное давление.

**Abstract.** The article considers the problem of ensuring normative air exchange in a residential multi-apartment building. The use of hybrid ventilation based on supply valves and exhaust fans is justified, the advantages and disadvantages of these systems are identified.

**Keywords:** supply air, supply valve, exhaust fan, air exchange, gravity pressure.

При проектировании современных жилых зданий потери теплоты на нагрев приточного воздуха достаточно велики. Рассмотрение вопросов, связанных с регулированием воздухообмена жилых зданий в зависимости от особенностей их эксплуатации является актуальной задачей.

В последнее время, несмотря на существование разнообразных систем механической вентиляции, большинство жилых зданий проектировалось с применением систем естественной вентиляции. Удаление загрязненного воздуха из квартир осуществлялась через вентиляционные каналы кухонь, санузлов и ванных комнат (организованная вытяжная естественная вентиляция). Приток предусматривался неорганизованный через неплотности ограждений, открывание окон и фрамуг. [1] Работа системы естественной вытяжной вентиляции ограничена в таких системах температурой наружного воздуха  $+5^{\circ}\text{C}$ , так как именно она является расчетной в соответствии с [2,5]. Побуждение воздуха в системах естественной вытяжной вентиляции осуществляется за счет располагаемого гравитационного давления, которое определяется по выражению:

$$\Delta P_{\text{гр}} = gh(\rho_{\text{н}} - \rho_{\text{в}}), \quad (1)$$

где  $h$  - расстояние по вертикали от центра вытяжного отверстия до устья вытяжной шахты, м;

$\rho_{\text{н}}, \rho_{\text{в}}$  - плотности наружного и внутреннего воздуха соответственно,  $\text{кг/м}^3$ .

Системы естественной вентиляции имеют ряд недостатков:

- работа систем естественной вентиляции зависит от параметров наружного воздуха (температуры и скорости ветра);
- на верхних этажах гравитационное давление ниже, воздухообмен не обеспечен;
- система естественной вытяжной вентиляции жилых квартир не работает в теплый период года, требуется открытие окон;
- невозможно точно регулировать расходы приточного и вытяжного воздуха;



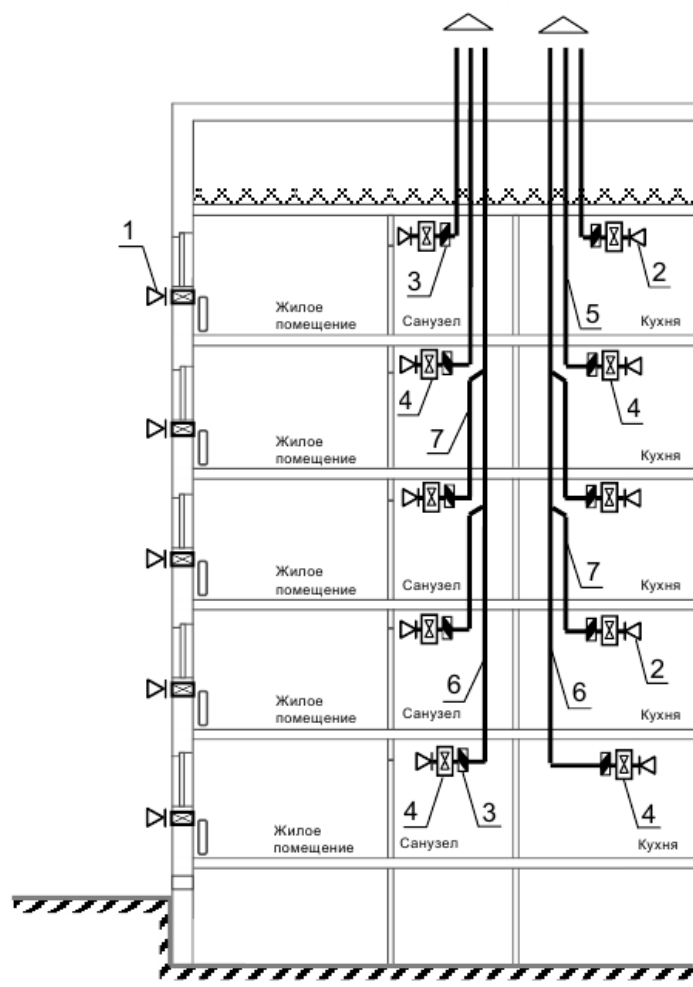
- возможно перетекание потоков воздуха между соседними квартирами.

В настоящее время эти проблемы возможно устранить с помощью следующих решений:

- проектирование организованных приточных механических систем вентиляции;
- проектирование гибридных систем вентиляции (естественный приток и механическая вытяжка);
- проектирование механических приточных и вытяжных систем;
- использование систем с утилизацией теплоты вытяжного воздуха.

Широкое применение и распространение в последнее время получили системы с индивидуальными вытяжными вентиляторами и естественным притоком через приточные клапаны [3].

Схема гибридной системы вентиляции многоэтажного жилого здания показана на рис.1.



- 1 – приточный вентиляционный клапан, 2 – вытяжная вентиляционная решетка;  
3 – обратный клапан; 4 – вытяжной вентилятор; 5- вентиляционный канал;  
6- сборный вентиляционный канал; 7- параллельный канал

Рисунок 1 – Принципиальная схема гибридной системы вентиляции  
многоэтажного жилого здания

К достоинствам гибридных вентиляционных систем можно отнести:

- 1) регулирование расхода вытяжного воздуха квартир с помощью включения-выключения вытяжного вентилятора, а также за счет изменения числа оборотов вентилятора;
- 2) воздухообмен жилых квартир обеспечен как в холодный, так и в теплый период года.

3) стоимость оборудования невелика, простота монтажа и эксплуатации системы вентиляции;

4) возможность внедрения этих систем в эксплуатируемые здания.

К недостаткам этих систем следует отнести:

1) дополнительные затраты электроэнергии на работу вытяжного вентилятора;

2) повышенный уровень шума при включенном вытяжном вентиляторе;

3) возможность опрокидывания системы.

Использование конструкций герметичных современных окон в жилых зданиях привело к неработоспособности системы естественной вентиляции. Именно за счет применения гибридной системы с использованием приточных клапанов возможно обеспечить требуемый воздухообмен жилых зданий. [4]

Приточные клапаны можно разделить в зависимости от их расположения на оконные и стеновые; с ручным или автоматическим регулированием. Клапаны могут врезаться в строительные конструкции или располагаться в межпрофильном пространстве оконных блоков.

Крайне важным моментом использования приточных клапанов является выбор места их размещения. [3] По результатам многих исследователей, в районах с отрицательными температурами следует размещать приточные клапаны над отопительными приборами. Это обеспечит интенсивный подвод тепла в область инфильтрации холодного наружного воздуха. В этом случае будет исключено выпадение конденсата и обледенение клапана. При установке приточного клапана на достаточно большом расстоянии от отопительного прибора может привести к охлаждению поверхности установки клапана, а также к обледенению самого клапана внутри помещения.

При применении вытяжных вентиляторов следует учитывать ряд особенностей. Системы вытяжной вентиляции жилых зданий могут быть:

1) с отдельными вентканалами;

2) с вертикальным сборным каналом;

3) с горизонтальными сборными каналами.

В пределах квартиры обычно проектируют несколько вытяжных каналов (кухня, санузел, ванная). В данном случае вытяжные вентиляторы устанавливают на входе в вытяжные каналы.

При равенстве плотностей наружного и внутреннего воздуха и отсутствии ветра гравитационное давление равно нулю, в этом случае воздухообмен может быть обеспечен лишь за счет перепада давления, создаваемого вытяжными вентиляторами.

При проектировании вытяжных систем с индивидуальными вентиляторами следует учитывать:

1) совместную работу вентиляторов в сети воздуховодов и каналов;

2) совместную работу вентиляторов в пределах квартиры, оценивать возможность перетекания воздуха между каналами;

3) аэродинамическое сопротивление приточных клапанов;

4) влияние тепловых и ветровых перепадов давлений и т.д.

Применение гибридных систем в жилых зданиях с учетом всех особенностей их проектирования позволит обеспечить требуемый воздухообмен, предусмотренный действующими нормативными документами.

### Список литературы

1. Бодров, М.В. Режимы работы естественно приточно-вытяжной вентиляции многоквартирных жилых домов [Текст] / М.В. Бодров, В.Ю. Кузин // Приволжский научный журнал. – 2014. - №1(29). – С.51-56.

2. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. М.: Стандартинформ, 2013.
3. Кривошеин, А.Д. Прогнозирование работы систем естественной вентиляции жилых зданий с организованным притоком воздуха [Текст] / А.Д. Кривошеин // Известия высших учебных заведений. Строительство. - 2011. - №4. – С.43-52.
4. Новосельцев, Б.П. Общеобменная и местная вытяжная вентиляция в жилых многоквартирных домах [Текст] / Б.П. Новосельцев // Сантехника, отопление, кондиционирование. – 2016. - №2(170). – С.72-73.
5. СП 60.13330.2016. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003. – М.: ФАУ «ФЦС», 2017. – 78 с.

УДК 620.179

**Михайлов Александр Владимирович,**

кандидат технических наук,

доцент кафедры городского строительства и хозяйства;

**Белов Юрий Васильевич,**

студентка магистратуры группы ЗГСХм-49;

**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,**

**г. Макеевка, ДНР**

## **ТЕПЛОВИЗИОННОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ КОРПУСА №3 ГОУ ВПО «ДОННАСА»**

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются вопросы по энергосбережению и энергетической эффективности образовательных учреждений. Выделены основные проблемы, ограничивающие проведение энергосберегающих мероприятий в сфере городского хозяйства. Проведено тепловизионное обследование корпуса №3 в Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Был произведен осмотр системы отопления здания и наружных ограждающих конструкций. По результатам обследования сделаны соответствующие выводы и мероприятия по устранению дефектов.

**Ключевые слова:** энергоэффективность, термограмма, радиатор, инженерные системы, теплоноситель

**Abstract.** This article discusses the issues of energy saving and energy efficiency of educational institutions. The main problems limiting the implementation of energy-saving measures in the field of urban economy are identified. A thermal imaging survey of building 3 in the Donbass National Academy of Civil Engineering and Architecture was conducted. An inspection of the heating system of the building and the external walling was carried out. Based on the results of the survey, relevant conclusions and measures to eliminate defects were made.

**Keywords:** energy efficiency, thermogram, radiator, engineering systems, coolant

Во всех развитых странах энергосбережение и энергетическая эффективность являются важными задачами и основой экономического развития. Зарубежные страны уже достаточно давно занимаются этим вопросом, разрабатывая и внедряя энергосберегающие технологии. Более того, для того чтобы очень эффективно решить существующие проблемы, другие страны внедряют энергосбережение комплексно. Также в странах Европейского союза государство поддерживает субсидиями и льготами инвесторов, которые вкладывают существенные средства в энергоэффективность и энергосбережение. Экологический эффект от энергосбережения также является значительным в современном мире. В европейских странах и США распространяется строительство «пассивных» домов с низким потреблением тепловой и электроэнергии, используя современные инженерные решения и технологии. В скандинавских странах строительные нормы и стандарты, учитывающие энергосбережение и энергетическую эффективность, были разработаны и утверждены раньше других стран.

На сегодняшний день вопрос о повышении энергетической эффективности бюджетных организаций – одна из важнейших задач, сформулированных правительством. Проблема неэффективного и нерационального использования ресурсов требует комплексного подхода к управлению энергосбережением [1]. Энергетическое обследование (энергоаудит) позволяет оценить существующие энергетические расходы, выявить наибольшие потери энергии, определить потенциал энергосбережения и на основе полученных данных составить программу энергосберегающих мероприятий. Энергосберегающие мероприятия разработаны, согласно требованиям [2], в соответствии с которым, на основании обязательного энергетического обследования, необходимо оправданно и аргументировано



уменьшать потребление энергетических ресурсов и повышать энергетическую эффективность зданий и сооружений.

Выделяют несколько проблем [3], ограничивающие проведение энергосберегающих мероприятий в сфере городского хозяйства:

- не достаточно реализована нормативно-правовая база по эксплуатации приборов учета;
- отсутствие стимулов к экономии энергоресурсов;
- нехватка необходимого количества квалифицированного инженерно-технического персонала на уровне научно-технических исследований, проектирования и эксплуатации систем теплоснабжения;
- отсутствие закона о теплоснабжении и правил пользования электрической энергией, что создает массу вопросов, конфликтов между поставщиками тепловой энергии и потребителями;
- нехватка финансирования, для внедрения энергосберегающих мероприятий;
- отсутствие организационно-правовой базы для притока инвестиций в энергосберегающие проекты;
- отсутствие экономических и финансовых механизмов, которые должны быть ориентированы на поддержание и развитие процесса энергосбережения, и во внедрении энергоэффективных проектов в сфере городского хозяйства.

По некоторым оценкам, потенциал энергосбережения бюджетных учреждений, например, зданий ГОУ ВПО «ДОННАСА», является существенным. Некоторые здания (в особенности старые) спроектированы нерационально, часть зданий существенно изношены.

Затраты на энергетические ресурсы корпусов ГОУ ВПО «ДонНАСА» составляют существенную часть расходов учреждения. В условиях увеличения тарифов и цен на энергоносители расточительное и неэффективное использование энергоресурсов недопустимо. Создание условий для повышения эффективности использования энергетических ресурсов становится одной из приоритетных задач различных образовательных учреждений.

При обследовании здания корпуса № 3 ГОУ ВПО «ДонНАСА» являлись объемно-планировочное решение объекта, и основные несущие конструкции. Обследование основных строительных конструкций здания и анализ результатов выполнялись в соответствии с [4, 5, 6]. Материалы и конструктивные решения здания определяются визуально, с учетом использования проектной документации.

При проведении тепловизионного обследования производился осмотр строительных конструкций и инженерных систем с фиксацией дефектов и повреждений, с определением характера и причин их возникновения. Все дефекты и повреждения в конструкциях здания фиксировались и фотографировались [7].

На рисунке 1 и 2 мы видим спектральный анализ поверхности ограждающих поверхностей корпуса №3, где показаны температуры наиболее нагретых и охлажденных участков. Нагретые части здания показаны красным цветом, самые холодные – тёмно-синим (другие температуры – градация от красного к синему цвету). Снимок тепловизора позволяет увидеть теплопотери через окна и прогрев наружных стен здания в местах установки радиаторов. Поверхность холодных участков стены на фасаде составила, согласно обследованию из рисунка 2,  $-3.3^{\circ}\text{C}$ , а прогретых участков  $0.7^{\circ}\text{C}$  (прогрев стены радиатором). Для устранения данного дефекта необходимо между радиаторами и наружными стенами установить теплоотражающие экраны из алюминиевой фольги или пенофола, что позволит снизить потери до 4%.

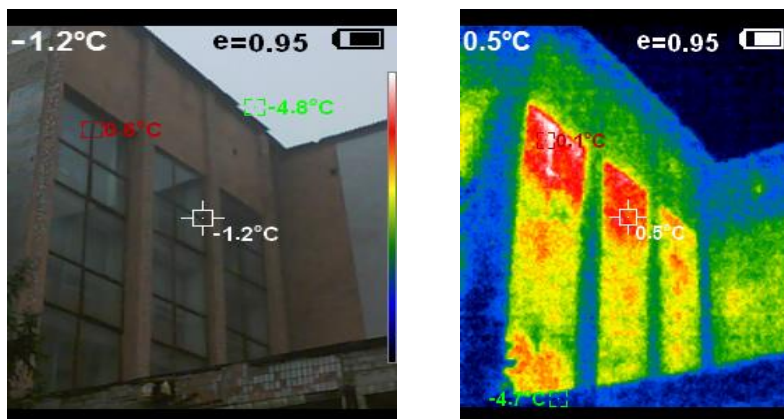


Рисунок 1 – Термограмма остекления и наружной стены 3-го корпуса ГОУ ВПО «ДонНАСА»

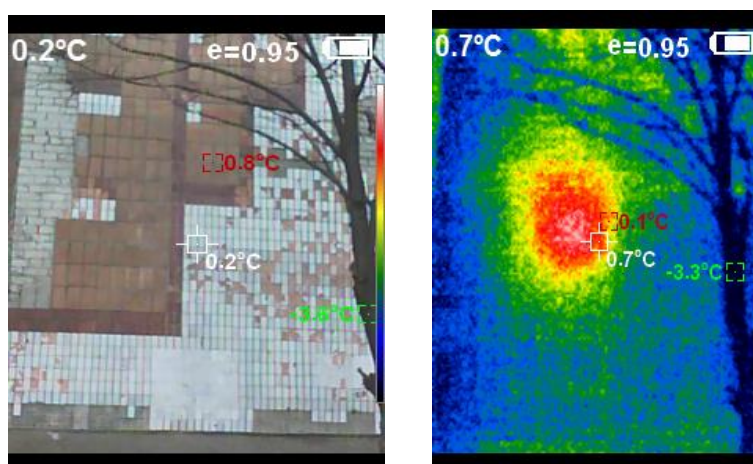


Рисунок 2 – Термограмма наружной стены 3-го корпуса ГОУ ВПО «ДонНАСА»

Обследование показало, что почти на каждом этаже коридора имеются проблемы с циркуляцией теплоносителя через отопительные приборы. Из термограммы показанной на рисунке 3 видно, что через отопительный прибор не в полном объеме циркулирует вода, что свидетельствует о засорении крайней секции прибора взвешенными частицами. Также видно, что температура теплоносителя достаточно низкая, что говорит о потерях тепла на пути к месту установленного радиатора.

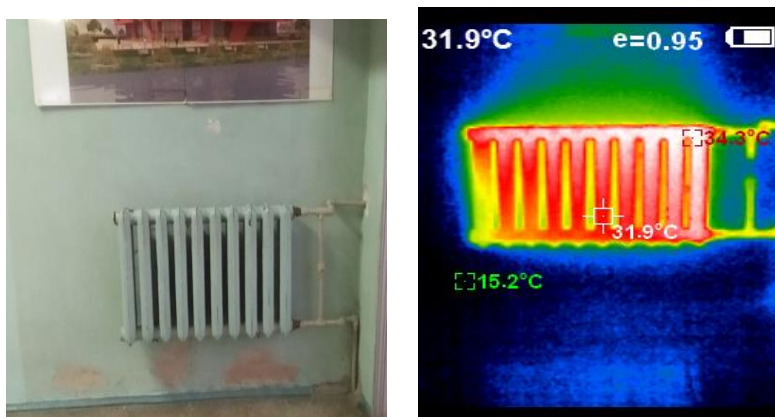


Рисунок 3 – Термограмма отопительного прибора на 4-м этаже 3-го корпуса в ГОУ ВПО «ДонНАСА»

После проведения обследования полученные термограммы были обработаны и нормированы по температурной шкале.

В результате тепловизионного обследования радиаторов показали, что основные проблемы в работе системы отопления связаны со следующими факторами:

- большое остекление и неудовлетворительное состояние оконных блоков;
- недостаточное количество секций отопительных приборов;
- ошибки при монтаже системы отопления;
- отсутствие тепловой изоляции на угловых помещениях;
- засорение секций радиаторов взвешенными частицами;
- отсутствие воздухооборудованных устройств.

В результате инструментального тепловизионного обследования ограждающих конструкций здания была получена информация, позволяющая объективно судить о качестве теплофизических свойств ограждающих конструкций и строительных работ корпуса №3 ГОУ ВПО «ДонНАСА»

На основании проведенного тепловизионного обследования необходимо выполнить работы по дополнительной герметизации участков нарушенных теплоизоляционных характеристик ограждающих конструкций здания.

#### Список литературы

1. Попова, М.В. Методы повышения энергоэффективности зданий [Текст]: учебное пособие / М.В. Попова, Т.Н. Яшкова. – Владимир: ВГУ, 2014. – 111 с.
2. ФЗ №261 от 23.11.2009 г. «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», 2009. – 56 с.
3. Бодруг, Н.С. Энергосбережение в школах [Текст] / Н.С. Бодруг // Проблемы региональной энергетики. сб. статей. – Благовещенск, 2012. – 101 с.
4. ГОСТ Р 54852-2011. Здания и сооружения. Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций: офиц. изд. – М.: Стандартинформ – 2012 – 20 с.
5. ГОСТ 31937-2011 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния.- Москва: Изд-во стандартов, 2011. – 89 с.
6. Свод правил: СП 13-102-2003. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений: нормативно-технический материал.- Москва: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2004. – 32 с.
7. Ряхшин, Е.В. Методика проведения энергетических обследований (энергоаудита) бюджетных организаций [Текст] / Е.В. Ряхшин, Е.А. Герасимов, А.В. Неплохов и др. - Екатеринбург: ГБУ СО «Институт энергоснабжения», ООО НПП «Элеком», 2010. – 251 с.

УДК 628.8

**Монах Светлана Игоревна,**

кандидат технических наук,

доцент кафедры теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции;

**Висящев Александр Александрович,**

студент магистратуры группы ЗТГВмб-49;

**Селин Дмитрий Юрьевич,**

студент магистратуры группы ЗТГВмб-49;

**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,**

**г. Макеевка, ДНР**

### **СХЕМА ПОРОВОГО ПОДОГРЕВА ПРИТОЧНОГО ВОЗДУХА С ВЫХОДНЫМ КАНАЛОМ ПОД ОКОННЫМ БЛОКОМ**

**Аннотация.** В статье обосновано применение предложенной схемы порового подогрева приточного воздуха для рекуперации тепла и снижения тепловых потерь наружными стенами, определены условия и математические зависимости, общее решение которых позволяет установить взаимосвязь параметров рекуперации тепловых потоков, идущих из помещения, тепловых и воздушных параметров инфильтрационного воздуха с характеристиками применяемых воздухопроницаемых утеплителей. Также дана оценка влияния величины расхода приточного воздуха и его температуры на степень утилизации тепла, уходящего из помещения.

**Ключевые слова:** поровый подогрев, наружные ограждения, оконный блок, тепловые потери, пористый утеплитель, инфильтрация, рекуперация теплоты, приточный воздух.

**Abstract.** The article substantiates the use of the proposed scheme of pore heating of the supply air for heat recovery and reduction of heat loss by external walls, conditions and mathematical dependencies are defined, the general solution of which allows to establish the relationship between the parameters of the recovery of heat flows coming from the room, the thermal and air parameters of the infiltration air with the characteristics used breathable insulation. An assessment is also given of the effect of the supply air flow rate and its temperature on the degree of utilization of heat leaving the room.

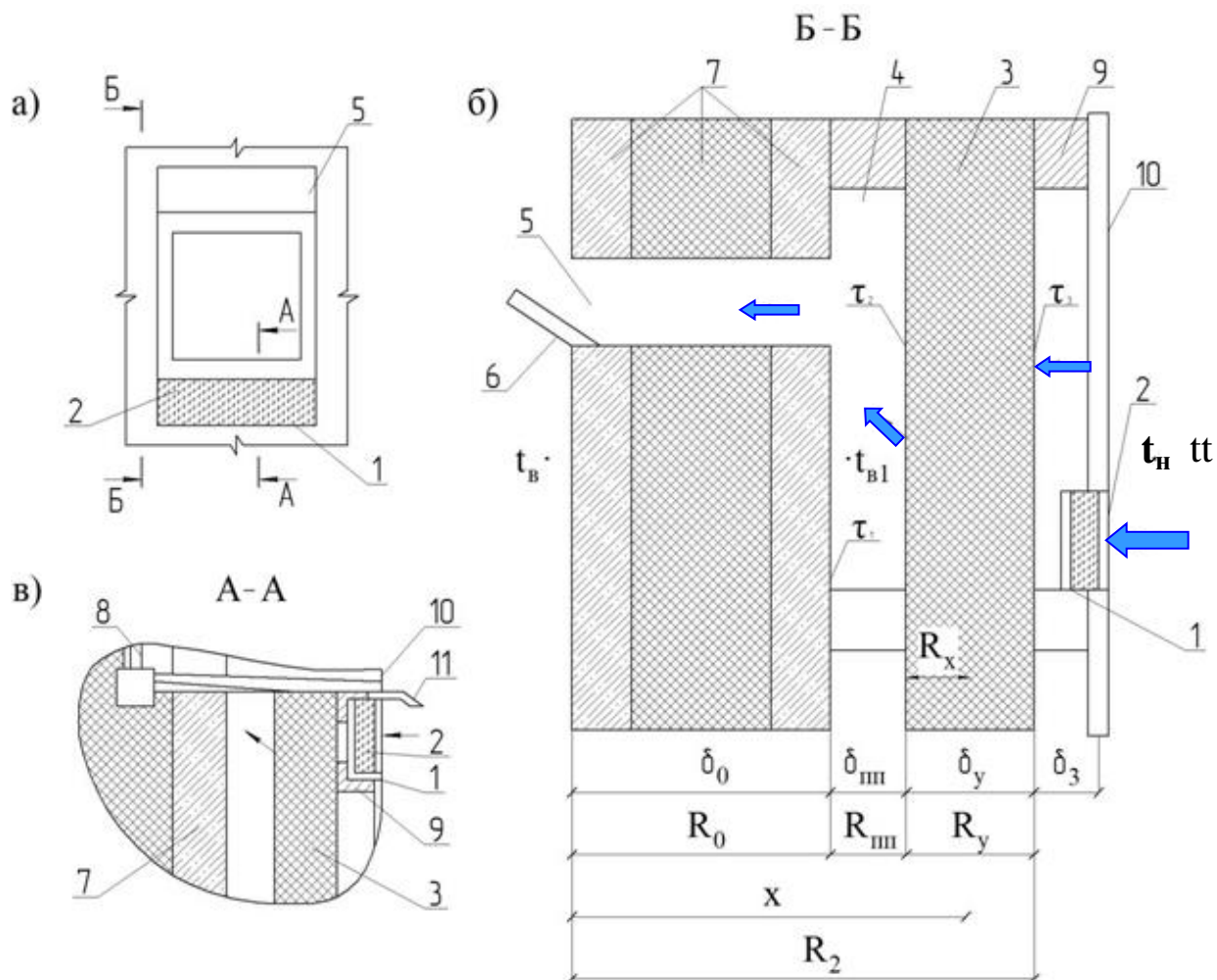
**Keywords:** pore heating, external fencing, window unit, heat loss, porous insulation, infiltration, heat recovery, supply air.

На рисунке 1 представлена предлагаемая схема порового подогрева приточного воздуха, рекуперации тепла и снижения тепловых потерь, через ограждающую конструкцию, с утеплением стены слоем пористого утеплителя с воздушной прослойкой, который обеспечивает повышение сопротивления теплопередаче и подогрев наружного воздуха, подающегося в помещение, при условии замены конструкций окон герметическими стеклопакетами [3].

Наружный воздух поступает во входной канал (1), проходит через установленный под оконным отверстием сменный кассетный фильтр (2) для осаждения пыли, дальше проходит через всю поверхность утеплителя (3) наружной стены кроме площади оконного отверстия и попадает в вентилируемую воздушную прослойку (4). Из нее, утилизируя часть тепла, которое идет из помещения, подогретый воздух поступает в помещение через выходной канал (5) оконного отверстия под стеклопакетом.

Регулирование приточного воздушного потока осуществляется с помощью задвижки (6). Расположение фильтра непосредственно под окном позволяет удобно его демонтировать для замены или регенерации.





а) фрагмент фасада здания с окном; б) сечение ниже оконного проема; в) сечение по стене;  
1 – входной канал, 2 – сменный кассетный фильтр, 3 – воздухопроницаемый утеплитель, 4 – воздушная прослойка, 5 – выходной канал, 6 – задвижка, 7 – стена здания старой застройки, 8 – оконный блок, 9 – рельс, 10 – защитная панель, 11 – слив конденсата.  
Рисунок 1 - Схема порового подогрева приточного воздуха, рекуперации тепла и снижения тепловых потерь, в модернизируемой наружной стене

Если при строительстве здания необходимое термическое сопротивление теплопередаче стены составляет:  $R_0 = R_{\text{в}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + R_{\text{н}}$ , а с учетом необходимого снижения тепловых потерь оно должно составлять  $R_2$ , то:

$$R_2 - R_0 = \frac{\delta_y}{\lambda_y} + R_{\text{вп}} \quad (1)$$

где  $\delta_y$  – толщина слоя воздухопроницаемого пористого утеплителя, м;

$\lambda_y$  – коэффициент теплопроводности утеплителя Вт/м·град;

$R_{\text{вп}}$  – термическое сопротивление воздушной прослойки перед утеплителем м<sup>2</sup>·град/Вт.

Выбор утеплителя с коэффициентом теплопроводности  $\lambda_y$  и его толщина  $\delta_y$  определяются необходимым расходом воздуха для обеспечения воздухообмена в жилом помещении. Этот расход зависит от удельной воздухопроницаемости пористого материала, площади пористого воздухопроницаемого материала, перепада давлений между наружным и внутренним воздухом  $\Delta p = p_{\text{н}} - p_{\text{в}}$ , динамического давления воздушного потока, набегающего на стену со скоростью  $v_{\text{в}}$  и равняющегося:

$$p_d = \rho_v \cdot v_v^2 / 2. \quad (2)$$

Принято допущение, подтвержденное экспериментальными данными [1,2], что распределение температур в многослойной конструкции в стационарных условиях, в частности и сопротивление воздухообмену на поверхностях, подчиняется линейным зависимостям.

Установлено [4], что при воздухопроницаемости ограждающей конструкции  $G_n \leq 6 \kappa^2 / m^2 \cdot час$  не происходит снижения температуры внутренней поверхности помещения ниже температуры точки росы и теплопотери не превышают допустимую величину. Конечно, уменьшение величины удельной воздухопроницаемости снижает тепловые потери, однако недопустимо переходить нижний порог воздухообмена, определяемый необходимыми воздушными и тепловыми параметрами микроклимата.

Следовательно, необходимо исследование температурного поля в утепляемой и реконструируемой наружной стене.

Процесс нестационарной передачи теплоты, используя уравнение Фурье, можно выразить зависимостью:

$$c_0 \cdot \rho_v \cdot \frac{dt}{d\tau} = \lambda \cdot \frac{d^2 t}{dx^2} \quad (3)$$

где  $c_0$  – удельная теплоемкость воздуха, кДж/кг·град;

$\lambda$  – коэффициент теплопроводности, Вт/м·град;

$x$  – расстояние от внутренней до наружной поверхности стены вдоль направления движения теплового потока, м.

Отношение  $\frac{\lambda}{c_0 \cdot \rho_v}$  является коэффициентом температуропроводности  $a$ .

При постоянстве удельной теплоемкости воздуха, его плотности и теплопроводности, зависимость (3) в случае стационарной теплопередачи ( $\frac{dt}{d\tau} = 0$ ) примет вид:

$$\frac{d}{dx} \left( \lambda \cdot \frac{dt}{dx} \right) = 0 \quad (4)$$

При термическом сопротивлении  $R_x = \frac{x}{\lambda}$ , проинтегрировав зависимость (4), получим:

$$t = A \cdot R_x + B$$

Температура в любой зоне многослойного ограждения имеет линейную зависимость от термического сопротивления  $R_x$ . Тогда температура в любой зоне ограждающей конструкции при температуре в помещении  $t_v$  и наружной температуре  $t_n$ , выражается зависимостью:

$$t_x = t_v - \frac{R_x}{R_2} \cdot (t_v - t_n) \quad (5)$$

В соответствии с принятой схемой движения воздуха через утеплитель в направлении  $x$  и вертикально вверх в направлении  $y$ , следует определить меру влияния одновременного продольного и поперечного движения для принятия модели одномерного или двумерного течения потока.

Скорость движения воздуха вдоль нагретой поверхности, определяемая разницей температур на входе и выходе потока из воздушной прослойки, на некотором расстоянии от поверхности будет максимальной  $v_{max}$ .

Потенциальная удельная энергия гравитационного поля равняется:

$$W_n = \Delta t \cdot \beta \cdot l \quad (6)$$

где  $\beta = 1 / (273 + t)$

$l$  – толщина слоя пористого утеплителя, м.

Кинетическая удельная энергия потока при скорости  $v_{max}$ :

$$W_k = \frac{v_{max}^2}{2 \cdot g} \quad (7)$$

Экспериментально установлено [4], что, если средняя скорость в гравитационном поле равняется  $v_{cp} = \frac{v_{max}}{2}$  (что полностью допустимо), то интенсивность теплообмена будет одинаковой в случае естественной и в случае вынужденной конвекции.

Уравнение баланса энергетических потоков у поверхности конструкции с температурой  $\tau_2$  запишется:

$$\Delta t \cdot \beta \cdot l = \frac{v_{max}^2}{2 \cdot g} \quad (8)$$

При  $v_{cp} = \frac{v_{max}}{2}$  получим:

$$\Delta t = \frac{2 \cdot v_{cp}^2}{g \cdot \beta} \quad (9)$$

При режиме воздухопроницаемости пористого утеплителя в реальных условиях под действием гравитационных сил и ветрового давления скорость вертикального движения воздуха будет существенно ниже принятой, и величина температурной разницы будет незначительной. В реальном теплообменном процессе таким изменением температуры можно пренебречь. Следовательно, допустимо решать одномерную задачу тепломассообмена для потока воздуха только в направлении, перпендикулярном плоскости пористого утеплителя.

В работе [2] отмечается, что для регулируемого притока воздуха следует проводить поиски конструктивных решений вентиляции помещений с использованием пористых материалов. Проведено исследование варианта вентилирования помещения с использованием пористого утеплителя по схеме аналогичной, представленной на рис. 1, с частичной утилизацией теплоты, которая идет через наружное ограждение здания старой застройки, так называемого трансмиссионного потока теплоты.

В случае дооборудования наружной стены эксплуатируемого здания с сопротивлением теплопередаче  $R_0$  слоем утеплителя толщиной  $\delta_y$  из материала с коэффициентом теплопроводности  $\lambda_y$  и воздушной прослойкой толщиной  $\delta_{вп}$  с термическим сопротивлением теплопередаче  $R_{вп}$  и при отсутствии движения воздуха в воздушных каналах (рис. 1) температура на наружной поверхности стены  $\tau_1$  и температура на внутренней поверхности утеплителя  $\tau_2$  равняются:

$$\tau_1 = t_n + \frac{\delta_y / \lambda_y + R_{en}}{R_0 + \delta_y / \lambda_y + R_{en}} \cdot (t_e - t_n) \quad (10)$$

$$\tau_2 = t_n + \frac{\delta_y / \lambda_y}{R_0 + \delta_y / \lambda_y + R_{en}} \cdot (t_e - t_n) \quad (11)$$

В то же время в диапазоне малых отличий значений  $\tau_1$  и  $\tau_2$  температуру воздуха в воздушной прослойке допустимо считать равной:

$$t_{вп} = \frac{\tau_1 + \tau_2}{2} \quad (12)$$

На основе полученных зависимостей проведены расчетно-аналитические исследования значений  $\tau_1$ ,  $\tau_2$  и  $t_{вп}$  для стены с  $R_0 = 1,6 \text{ м}^2 \cdot \text{град} / \text{Вт}$  при различных толщинах воздушной прослойки ( $\delta_{вп} = 10 \text{ мм}$  и  $\delta'_{вп} = 50 \text{ мм}$ ).

Температуры внутреннего ( $t_b = +20 \text{ }^\circ\text{C}$ ) и наружного воздуха ( $t_n = -22 \text{ }^\circ\text{C}$ ) приняты постоянными.

Толщина слоя утеплителя принята от 0,02 до 0,1 м, коэффициент теплопроводности утеплителя  $\lambda_y = 0,04 \text{ Вт} / \text{м} \cdot \text{град}$ .

Полученные данные приведены в таблице 1. В этой таблице также приведены значения удельного теплового потока из воздушной прослойки к наружному воздуху  $q_\phi$ , а также значения температуры воздуха в воздушной прослойке.

Расчетом установлено, что при указанной разнице температур  $\tau_1$  и  $\tau_2$  величина удельного лучистого теплового потока является существенно меньше, чем конвективного теплового потока, поэтому в последующих исследованиях допустимо лучистую составляющую не учитывать.

Таблица 1 – Температурные режимы дооборудованной утеплителем наружной стены при различной толщине воздушной прослойки

$R_2, \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$	$\frac{\delta_y}{\lambda_y}$	$R_{\text{en}} = 0,15 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт},$ $R'_{\text{en}} = 0,17 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$			$q_\phi, \text{ Вт} / \text{м}^2$	$t_{\text{вп}}, \text{ °C}$
		$\tau_1, \text{ °C}$	$\tau_2, \text{ °C}$	$\tau'_1, \text{ °C}$		
2,25	0,5	-9,9	-12,7	-9,6	21,5	-11,3
2,5	0,75	-6,9	-9,4	-6,7	18,5	-8,1
2,75	1	-4,4	-6,7	-4,3	16,4	-5,6
3	1,25	-2,4	-4,5	-2,3	14,8	-3,5
3,25	1,5	-0,7	-2,6	-0,6	13,6	-1,6
3,5	1,75	0,8	-1	0,9	12,5	-0,1
3,75	2	2,1	0,4	2,2	11,6	1,2
4	2,25	3,2	1,6	3,3	10,9	2,4
4,25	2,5	4,2	2,7	4,3	10,2	3,4

Для определения допустимого диапазона изменения расхода воздуха через пористый утеплитель и оценки его влияния на процессы теплообмена рассмотрим зависимость температуры в зонах конструкции стены во время прохождения наружного воздушного потока через все слои ограждения, в частности стену здания старой застройки, пользуясь известной зависимостью [2]:

$$\tau = t_n + (t_e - t_n) \cdot \frac{\exp(c_0 \cdot G_e \cdot R_x) - 1}{\exp(c_0 \cdot G_e \cdot R_2) - 1} \quad (13)$$

При размерности воздухопроницаемости  $G_v$  –  $\text{кг} / \text{м}^2 \cdot \text{час}$ , удельной теплоемкости воздуха  $c_0$  –  $\text{кДж} / \text{кг} \cdot \text{град}$  и термического сопротивления  $R_0$  –  $\text{м}^2 \cdot \text{град} / \text{Вт}$ , их произведение

будет величиной безразмерной при условии введения переводного коэффициента 0,28. В случае распределения в этом произведении постоянных и переменных величин, зависимость приводится к виду (с учетом не значительного изменения теплоемкости воздуха в исследуемом диапазоне температуры):

$$\tau = t_n + (t_e - t_n) \cdot \frac{\exp(0,28 \cdot G_e \cdot R_x) - 1}{\exp(0,28 \cdot G_e \cdot R_2) - 1} \quad (14)$$

Эта зависимость позволяет оценить влияние воздухопроницаемости на температурное поле в многослойной ограждающей конструкции. Удельный расход воздуха, проникающего через такое ограждение, не большой и составляет менее  $10 \text{ м}^3 / \text{ч}$  через  $1 \text{ м}^2$  поверхности, число Рейнольдса не превышают значения  $Re < 0,1$ . Тепловые потери за счет такой малой воздухопроницаемости через наружную стену составляют меньше 5% от тепловых потерь при допустимой воздухопроницаемости через неплотности окон.



Проникновение наружного инфильтрационного воздуха приводит к снижению интенсивности теплообмена и коэффициент конвективного теплообмена в соответствии с [2] определится по формуле:

$$\alpha_{\phi_i} = \alpha_i - c_0 \cdot G_g / 2. \quad (15)$$

В связи с этим, во время расчета теплопередачи через пористый воздухопроницаемый слой наружного ограждения термическое сопротивление теплопередаче от наружного воздуха к поверхности слоя  $R_{\phi_n}^{\tau_3}$  и к его внутренней поверхности  $R_{\phi_v}^{\tau_2}$  следует определять по зависимостям:

$$R_{\phi_n}^{\tau_3} = \frac{1}{\alpha_n - c_0 \cdot G_g / 2}, \quad (16)$$

$$R_{\phi_v}^{\tau_2} = \frac{1}{\alpha_v - c_0 \cdot G_g / 2}, \quad (17)$$

где  $\alpha_v$  и  $\alpha_n$  - коэффициенты теплоотдачи внутренней и наружной поверхностей модернизируемой наружной стены, соответственно, Вт/м<sup>2</sup>·град.

Зависимость температур  $\tau_1$ ,  $\tau_2$  и  $\tau_1'$  от общего термического сопротивления теплопередаче наружной стены представлена рисунке 2.

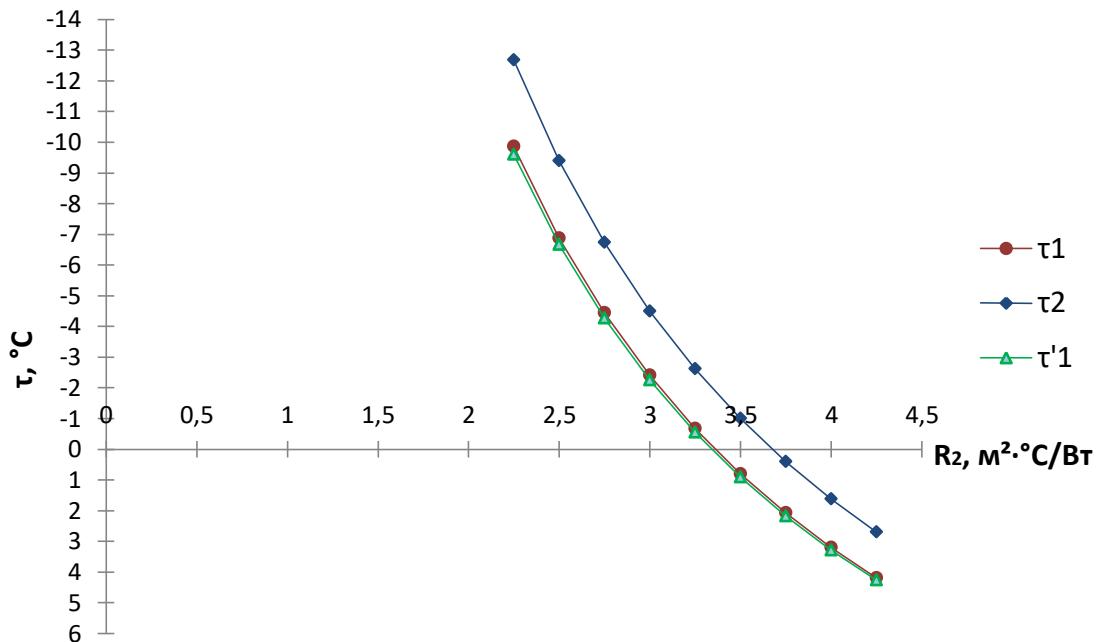


Рисунок 2 - Зависимость температур поверхностей перед воздушной прослойкой  $\tau_1$  (при  $\delta_{\text{вп}} = 10$  мм),  $\tau_1'$  (при  $\delta_{\text{вп}} = 50$  мм) и перед слоем утеплителя  $\tau_2$  от общего термического сопротивления теплопередаче наружной стены без учета воздухопроницаемости утеплителя

Приведенные на рис. 2 зависимости температур  $\tau_1$  и  $\tau_2$  от общего термического сопротивления  $R_2$  свидетельствуют о том, что увеличение толщины воздушной прослойки с 10 мм до 50 мм повышает температуру только на 1,5...2 °С. Следовательно, целесообразная толщина воздушной прослойки – до 30 мм.

Также приведенные зависимости и рис. 2 позволяют рассчитать трансмиссионный теплоперенос. В то же время удельный воздушный поток определяется тем слоем ограждения, у которого будет наименьшая воздухопроницаемость. Однако, по известным зависимостям из [2] невозможно установить связь влияния на тепловой и воздушный режим

помещения количества наружного воздуха, поступающего в воздушную прослойку через утеплитель и потом в жилое помещение. Следует определить температуру воздушного потока, поступающего в помещение –  $t_{вп}$ .

Эта температура может быть определена только в случае совместного решения уравнений, связывающих параметры формирования температуры:

- 1) удельного теплового потока из помещения в воздушную прослойку –  $q_1$ ,
- 2) удельного теплового потока из воздушной прослойки к наружному воздуху –  $q_\phi$ ,
- 3) теплового потока через утеплитель с удельным расходом инфильтрационного воздуха  $G_{вн}$  – и сопротивлением теплопередаче  $R_y$ .

Заданными величинами являются: температуры  $t_{в}$  и  $t_{н}$ , а также приведенное сопротивление теплопередаче утепленной стены  $R_0$ .

Для исследования воздушно-тепловых процессов, происходящих в предложенной схеме порового подогрева, были использованы известные зависимости [2], дополненные новыми параметрами:

$$\begin{cases} q_\phi = (t_{en} - t_n) \cdot \frac{0,28 \cdot G_n \cdot \exp(0,28 \cdot G_n \cdot R_{\phi e}^{\tau_2})}{\exp[0,28 \cdot G_n \cdot (R_y + R_{\phi e}^{\tau_2} + R_{\phi n}^{\tau_3})] - 1} \\ t_{en} = t_e - q_1 \cdot R_0 \\ \Delta q = q_1 - q_\phi = 0,28 \cdot G_n \cdot (t_{en} - t_n) \end{cases}, \quad (18)$$

где  $R_{\phi в}^{\tau_2}$  и  $R_{\phi н}^{\tau_3}$  – сопротивление теплопередаче внутренней и наружной поверхности утеплителя, соответственно,  $m^2 \cdot ^\circ C / Bm$ , определяются по зависимостям (16) и (17);

$\Delta q$  – утилизируемый инфильтрующимся воздухом удельный тепловой поток, идущий из помещения,  $Bt/m^2$ .

Для удобства вычислений в зависимостях (18) введен переводной коэффициент 0,28.

При заданных величинах воздухопроницаемости ( $G_n$ ) установленные математические зависимости (18), при их совместном решении, позволяют определить значения:

- удельного теплового потока из жилого помещения;
- теплового потока, который идет через утепленную наружную стену;
- удельную утилизируемую теплоту;
- температуру подогретого наружного приточного воздуха.

Для принятой схемы модернизации наружных ограждений необходима проверка отсутствия выпадения конденсата из влажного воздуха на поверхностях воздушной прослойки.

Условием, которое исключает выпадение конденсата на поверхности конструкции, является соблюдение неравенства:

$$\frac{1}{R_2} \leq \frac{1}{R_e} \cdot \frac{t_{en} - t_d}{t_{en} - t_n}, \quad (19)$$

где  $R_2$  – общее термическое сопротивление теплопередаче модернизированной ограждающей конструкции;

$R_{в}$  – термическое сопротивление передаче теплоты от воздуха помещения к поверхности внутренней стены;

$t_d$  – температура точки росы.

В результате решения уравнений (18) определяется температура воздуха в воздушной прослойке  $t_{вп}$ . Ее определение позволяет определить тепловые потоки  $q_1$  и  $q_\phi$ , а также  $\tau_1$  и  $\tau_2$ ,

знание которых необходимо для установления режима регулируемого притока воздуха и необходимого теплопритока для создания нормативного микроклимата.

В таблице 2 приведены тепловые параметры утепленной наружной стены с поровым подогревом приточного воздуха при различной воздухопроницаемости и толщине слоя пористого утеплителя.

Таким образом, обосновано применение предложенной схемы порового подогрева приточного воздуха для рекуперации тепла и снижения тепловых потерь наружными стенами, определены условия и математические зависимости, общее решение которых позволяет установить взаимосвязь параметров рекуперации тепловых потоков, идущих из помещения, тепловых и воздушных параметров инфильтрационного воздуха с характеристиками применяемых воздухопроницаемых утеплителей.

Таблица 2 – Влияние воздухопроницаемости и толщины утеплителя на снижение потерь теплоты

Параметры	Толщина слоя пористого утеплителя $\delta_y$ , м, при воздухопроницаемости $G_n = 6 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{час}) / G_n = 14 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{час})$				
	0,02	0,04	0,06	0,08	0,1
$q_1$ , Вт/м <sup>2</sup>	21,2/23	20/22,7	19,5/22,6	19,3/22,6	19,2/22,6
$q_\phi$ , Вт/м <sup>2</sup>	7,6/2,3	3,3/0,3	1,4/0,05	0,6/0,007	0,3/0,001
$q_\phi^*$ , Вт/м <sup>2</sup>	21,5/21,5	16,4/16,4	13,6/13,6	11,6/11,6	10,2/10,2
$t_{\text{в1}}$ , °C	-13,9/-16,7	-12,0/-16,3	-11,2/-16,2	-10,9/-16,2	-10,7/-16,2
$\tau_1$ , °C	-12,5	-10,8	-10,3	-10,0	-9,9
$\tau_2$ , °C	-15,3	-13,2	-12,1	-11,8	-11,5
$\Delta\tau = \tau_1 - \tau_2$	2,8	2,4	1,8	1,8	1,6
$\Delta q = q_1 - q_\phi$	13,6/20,7	16,7/22,4	18,1/22,5	18,7/22,6	18,9/22,6
$\Delta q' = q_\phi - q_\phi^*$	13,9	13,1	12,2	11	9,9

Также дана оценка влияния величины расхода приточного воздуха и его температуры на степень утилизации тепла, уходящего из помещения. Сниженный удельный расход инфильтрационного воздуха из-за недостаточной воздухопроницаемости используемого пористого материала потребует соответствующего увеличения площади панелей утеплителя. При небольшой толщине слоя утеплителя  $\delta_y = 10 \dots 20 \text{ мм}$  и повышенной удельной воздухопроницаемости  $G_n > 6 \text{ кг}/\text{м}^3 \cdot \text{час}$  подогрев наружного воздуха при  $t_n = -22 \text{ °C}$  достигает  $+7 \text{ °C}$ .

### Список литературы

1. Блази В. Справочник проектировщика. Строительная физика. [Текст] / В.Блази. – М.: Техносфера, 2004. – 476 с.
2. Богословский В.Н. Строительная теплофизика [Текст] / В.Н. Богословский. – М.: Высшая школа, 1982. – 412 с.
3. Борискина И.В. Проектирование современных оконных систем гражданских зданий [Текст] / И.В. Борискина. – М.: АСВ, 2003. – 301 с.

4. Тепловая эффективность крупнопанельных зданий [Текст] / Сборник научных трудов ЦНИИЭПжилища. – М., 1978. – 87 с.



УДК 621.4: 699.231

**Монах Светлана Игоревна,**

кандидат технических наук,

доцент кафедры теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции;

**Иванисова Валерия Вадимовна,**

студентка магистратуры группы ЗТГВмб-49;

**Ткаченко Алексей Васильевич,**

студент магистратуры группы ЗТГВмб-49;

**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,**

**г. Макеевка, ДНР**

## **РАСЧЕТ ТЕПЛООБМЕНА В ОГРАЖДЕНИЯХ ЗДАНИЙ ПО ЗНАЧЕНИЯМ ТЕМПЕРАТУР И ТЕПЛОВЫХ ПОТОКОВ НА ПОВЕРХНОСТИ**

**Аннотация.** В статье обосновывается необходимость нового подхода к проектированию тепловой защиты, многослойных ограждающих конструкций зданий, основанного на многовариантных предпроектных расчетах их тепловлажностного состояния, и оценке их теплотехнической эффективности в эксплуатационных (нестационарных) условиях. Для реализации такого подхода предлагается достаточно простая инженерная методика расчета температур и тепловых потоков в наружных ограждениях, разработанная на основе теории квазистационарной теплопроводности и позволяющая моделировать процессы теплопереноса, протекающие в материальных слоях ограждающих конструкций во время эксплуатации, т.е. в нестационарных условиях.

**Ключевые слова:** тепловая защита, наружные ограждения, теплопередача, эксплуатационные условия, нестационарная теплопроводность, температура на поверхности, тепловой поток на поверхности, методика расчета.

**Abstract.** The article substantiates the need for a new approach to the design of thermal protection, multilayer building envelope, based on multivariate pre-design calculations of their heat and humidity condition, and assessment of their thermal performance in operational (non-stationary) conditions. To implement this approach, a fairly simple engineering technique for calculating temperatures and heat fluxes in external fences is proposed, developed on the basis of the theory of quasistationary heat conduction and allowing modeling of heat transfer processes occurring in the material layers of the building envelope during operation, i.e. in non-stationary conditions.

**Keywords:** thermal protection, external fencing, heat transfer, operating conditions, non-stationary thermal conductivity, surface temperature, surface heat flux, calculation procedure.

Наиболее эффективный путь экономии топливно-энергетических ресурсов в коммунальной энергетике – повышение энергоэффективности зданий, одним из направлений которой является снижение теплопотерь через наружные ограждающие конструкции за счет повышения уровня их теплозащиты.

Наличие в ограждающих конструкциях различных материальных слоев с отличающимися физико-техническими свойствами (плотностью, теплоемкостью, теплопроводностью, паропроницаемостью, сорбционной способностью), по-разному реагирующих на колебания температуры и влажности окружающей среды, существенно затрудняет прогнозирование теплотехнического состояния ограждений в эксплуатационных условиях.

Комплексные обследования теплотехнического состояния наружных ограждающих конструкций эксплуатируемых зданий показывают, что практически всегда существует несоответствие теплотехнических характеристик тем величинам, которые были заложены в

проектах. Данное несоответствие вызвано не только отклонениями от проектных решений при строительстве, но и вследствие изменения теплотехнических характеристик материальных слоев ограждающих конструкций во время эксплуатации под воздействием постоянно меняющихся температуры и влажности окружающей среды. Кроме того, следует отметить, что действующие нормы и правила проектирования теплозащиты зданий основаны на стационарных расчетах переноса тепла и влаги в ограждающих конструкциях и не учитывают в полном объеме особенностей климата района строительства, что также не может гарантировать надежности теплозащиты во время эксплуатации зданий.

Поэтому актуальным является поиск нового подхода к проектированию тепловой защиты, многослойных ограждающих конструкций зданий, основанный на многовариантных предпроектных расчетах их тепловлажностного состояния, и оценке их теплотехнической эффективности в эксплуатационных (нестационарных) условиях.

Для реализации такого подхода необходима достаточно простая инженерная методика расчета, позволяющая моделировать процессы теплопереноса, протекающие в материальных слоях ограждающих конструкций во время эксплуатации, т.е. в нестационарных условиях.

При моделировании процессов теплопереноса в стенах зданий предполагается рассматривать толщину стены как полуограниченное пространство, поскольку при симметричном нагревании (охлаждении) тела прямоугольного сечения бесконечной длины от начальной температуры  $T_0$  тепловое возмущение практически не затрагивает центральные участки такого тела.

Принимая допущение, что полупространство однородно и изотропно, физические свойства его постоянны, деформации внутри объема массива ограждения (в связи с температурным напряжением) незначительны по сравнению с объемом и макрочастицы внутри массива неподвижны относительно друг друга, будем использовать положения теорий квазистационарной теплопроводности.

Если массив (полупространство) с начальной температурой  $T_0$  подвергается внезапно нагреву со стороны поверхности до температуры  $T_c$  и поддерживается неизменной на протяжении всего времени релаксации, то процесс переноса теплоты в массиве описывается уравнением Фурье:

$$\frac{\partial T}{\partial \tau} = a \frac{\partial^2 T}{\partial x^2}, \quad (1)$$

Со следующими начальными и граничными условиями

$$T_{\tau=0} = T_0; \quad T_{x=0} = T_c. \quad (2)$$

Для решения уравнения (1) воспользуемся избыточными температурами [4]

$$\vartheta = (T_c - T) \quad \text{и} \quad \vartheta_0 = (T_c - T_0). \quad (3)$$

Тогда уравнение (1) будет иметь вид:

$$\frac{\partial \vartheta}{\partial \tau} = a \frac{\partial^2 \vartheta}{\partial x^2}. \quad (4)$$

В процессе распространения теплоты в полуограниченном пространстве тепловой поток в любом сечении определяется по закону Фурье

$$q = -\lambda \frac{\partial \vartheta}{\partial x}. \quad (5)$$

Распространение температуры внутри массива можно записать в виде

$$\frac{\partial \vartheta}{\partial \tau} = \frac{d\vartheta}{dZ} \cdot \frac{\partial Z}{\partial x}, \quad (6)$$

где  $Z = \frac{x}{\sqrt{4a\tau}}$  – безразмерный комплекс;

$a$  – коэффициент температуропроводности массива,  $\text{м}^2/\text{с}$ ;

$\tau$  – время релаксации, с.

Тепловой поток на поверхности массива [2]

$$q_n = \frac{2\vartheta_0}{\sqrt{\pi}} \cdot \frac{\lambda}{\sqrt{4a\tau}} = \sqrt{\frac{\lambda_{\text{ср}}}{\pi\tau}} \cdot \vartheta_0 = B \cdot \vartheta_0, \quad (7)$$

где  $\lambda$  – коэффициент теплопроводности массива Вт/(м·К);

$a$  – коэффициент температуропроводности массива, м<sup>2</sup>/с;

$(\text{ср})$  – объемная теплоемкость массива, кДж/(м<sup>3</sup>·К);

$\tau$  – время релаксации, с;

$B$  – коэффициент теплоусвоения.

Коэффициент теплоусвоения  $B$  характеризует теплоаккумулирующую способность массива

$$B = \sqrt{\frac{\lambda_{\text{ср}}}{\pi\tau}} = \frac{b}{\sqrt{\pi\tau}}, \quad (8)$$

где  $b = \sqrt{\lambda_{\text{ср}}}$  – коэффициент тепловой активности вещества массива.

При термической релаксации коэффициент теплоусвоения массива – это отношение теплового потока на поверхности в данный момент времени  $q_n$  к постоянной максимальной разности температур в системе  $\vartheta_0$ :

$$B = \frac{q_n}{\vartheta_0}. \quad (9)$$

В процессе нагрева массива и его полной релаксации произойдет накопление или аккумуляция теплоты, которая определяется из уравнения:

$$Q = \int_0^{\tau} q_n(\tau) d\tau, \quad (10)$$

или с учетом выражения (7)

$$Q = \vartheta_0 \int_0^{\tau} B(\tau) d\tau. \quad (11)$$

Ограждения жилых и общественных зданий за одни сутки подчиняются закону простого гармонического колебания – температура внутренней поверхности ограждения остается примерно постоянной, а температура наружной поверхности ограждения здания изменяется. В дневные часы температура ограждения здания на наружной поверхности выше, а в ночные часы – ниже. Плотность теплового потока  $q_n$  на поверхности ограждения здания изменяется в течение суток – в ночные часы  $q_n$  выше, а в дневные часы  $q_n$  – ниже.

Гармонические колебания температур в ограждении здания происходят по закону косинуса и могут быть рассмотрены путем наложения косинусоид. На рис. 1 приведен график распределения температур в ограждении здания. В процессе изменения температуры на наружной поверхности ограждения здания ( $x=0$ ) в прямом и обратном направлениях внутри ограждения здания имеют место температурные волны, которые угасая, идут в глубину объема массива [1].

Если процесс тепловых колебаний на наружной поверхности ограждения здания происходит достаточно часто, то начальные условия не будут сказываться на распределении температуры. То есть начальные условия в условиях однозначности можно не рассматривать.

С учетом принятых допущений дифференциальное уравнение, описывающее явление распространения температурных волн, имеет вид

$$\frac{\partial T}{\partial \tau} = a \frac{\partial^2 T}{\partial x^2}. \quad (12)$$

Для решения уравнения (12) воспользуемся избыточными температурами:  $\vartheta_{x,\tau} = (T_{x,\tau} - T^*)$  – избыточные температурные волны;  $\vartheta_n^{\text{max}} = (T_n^{\text{max}} - T^*) = (T_n^{\text{max}} - T_n^{\text{min}})$  – амплитуда колебаний на наружной поверхности ограждения здания;  $\vartheta_x^{\text{max}} = (T_x^{\text{max}} - T^*)$  – затухающие

амплитуды колебаний по глубине (максимальное отклонение температуры по глубине ограждения здания).

Косинусоида температурных колебаний на внутренней поверхности ограждения здания имеет вид [1,3]

$$\vartheta_{(0,\tau)} = \vartheta_{\Pi}^{\max} \cdot \cos(\omega, \tau), \quad (13)$$

где  $\omega$  — частота колебаний.

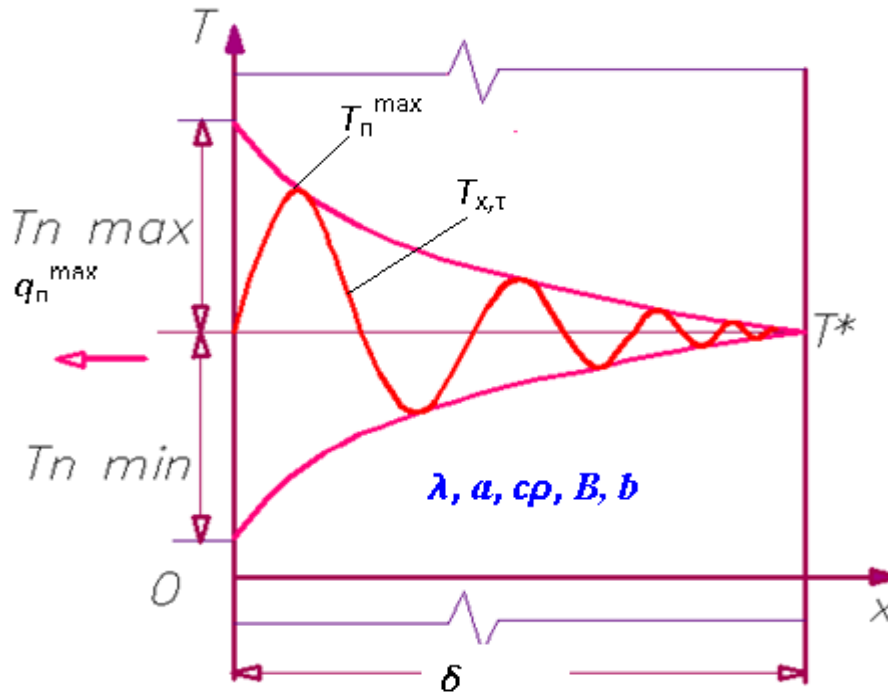


Рисунок 1 - График распределения температур в ограждении здания при циклическом (в течение суток) подводе теплоты к его наружной поверхности

$\lambda, a, c\rho, B, b$  - соответственно для ограждения здания:

коэффициент теплопроводности -  $\lambda$ , Вт/(м·К);

коэффициент температуропроводности -  $a$ , м<sup>2</sup>/с;

объемная теплоемкость -  $(c\rho)$ , кДж/(м<sup>3</sup>·К);

коэффициент теплоусвоения -  $B$ , Вт/м<sup>2</sup>·К;

коэффициент тепловой активности вещества -  $b$ ;

$T_{x,\tau}$  - температурные волны в ограждении;

$T^*$  - температура релаксации, К;

$T_{\Pi}^{\max}$ ,  $T_{\Pi}^{\min}$  - максимальная (в дневные часы) и минимальная (в ночные часы) температура на наружной поверхности ограждения здания, К;

$q_n$  - плотность теплового потока на внутренней поверхности ограждения здания, Вт/м<sup>2</sup>;

$q_{\Pi}^{\max}$  - максимальный удельный тепловой поток на наружной поверхности ограждения здания (в ночные часы), Вт/м<sup>2</sup>;

$q_{\Pi}^{\min}$  - минимальный удельный тепловой поток на наружной поверхности ограждения здания (в дневные часы), Вт/м<sup>2</sup>.

Частота колебаний численно равна

$$\omega = 2\pi/z, \quad (14)$$

где  $z$  — полный период колебаний.

Решение системы 12 и 13 имеет вид

$$\vartheta_{(x,\tau)} = \vartheta_{\Pi}^{\max} \cdot \cos(\omega\tau - kx) \cdot e^{-kx}. \quad (15)$$



Коэффициент  $k$  численно равен

$$k = \sqrt{\frac{\omega}{2a}}, \quad (16)$$

где  $a$  - коэффициент температуропроводности.

Гармонические колебания температур считаются затухшими, если максимальная избыточная температура на внутренней поверхности ограждения здания (на глубине  $x = \delta$ )  $\vartheta_{x=\delta}^{\max}$  составляет 0,5...1 % от максимальной избыточной температуры на наружной поверхности ограждения здания. В этом случае соблюдаются два соотношения:

$$\frac{\vartheta_{x=L}^{\max}}{\vartheta_{\Pi}^{\max}} = 0,005 \div 0,01; \quad \text{и} \quad \cos(\omega\tau - kx) = 1.$$

Уравнение (14) примет вид

$$\vartheta_x^{\max} = \vartheta_{\Pi}^{\max} \cdot e^{-kx} \quad (17)$$

Согласно уравнению (17) экспонента

$$e^{kx} = 0,005 \div 0,01.$$

Выделим два режима

$$e^{kx} = 0,005 \text{ и } e^{kx} = 0,01.$$

Прологарифмировав последние выражения, получим

$$kx = 4,6 \text{ и } kx = 5,3.$$

Среднее значение  $kx$  составит  $kx = 4,95$ .

Тогда глубина заметного проникновения температурных волн в ограждении зданий составляет:

$$L = \frac{4,95}{R} = 4,95 \sqrt{\frac{2a}{\omega}}. \quad (18)$$

Согласно закону Фурье плотность теплового потока на поверхности ограждения здания определяется из соотношения:

$$q_{\Pi,\tau} = -\lambda \left( \frac{\partial \vartheta}{\partial x} \right)_{\Pi}. \quad (19)$$

Используя соотношение (14), избыточная температура на наружной поверхности (при  $x = 0$ ) имеет вид

$$\vartheta_{\Pi,\tau} = \vartheta_{\Pi}^{\max} \cdot \cos(\omega\tau). \quad (20)$$

Тогда выражение (19) примет вид

$$q_{\Pi,\tau} = \lambda \cdot k \cdot \sqrt{2} \cdot \vartheta_{\Pi}^{\max} \cdot \cos\left(\omega\tau + \frac{\pi}{4}\right). \quad (21)$$

Согласно выражению (15) уравнение (21) запишется

$$q_{\Pi,\tau} = \sqrt{\lambda(c\rho)\omega} \cdot \vartheta_{\Pi}^{\max} \cdot \cos\left(\omega\tau + \frac{\pi}{4}\right). \quad (22)$$

Окончательно плотность теплового потока на наружной поверхности ограждения здания

$$q_{\Pi,\tau} = B \cdot \vartheta_{\Pi}^{\max} \cdot \cos\left(\omega\tau + \frac{\pi}{4}\right). \quad (23)$$

Параметр  $B$  характеризует аккумулирующую способность ограждения здания и носит название коэффициента теплоусвоения

$$B = \sqrt{\lambda \cdot (c\rho) \cdot \omega}. \quad (24)$$

Если за период колебаний температуры на наружной поверхности ограждения здания взять одни сутки, а глубину проникновения температурных волн согласно (18), то

$$L = 4,95 \sqrt{\frac{2a}{\omega}}, \quad (25)$$

а косинусоида будет равна единице

$$\cos\left(\omega\tau + \frac{\pi}{4}\right) = 1. \quad (26)$$

Максимальная плотность теплового потока на наружной поверхности ограждения здания в этом случае будет иметь вид

$$q_{\pi,\tau}^{\max} = B \cdot \vartheta_{\pi}^{\max}. \quad (27)$$

В процессе распространения температурных волн в ограждении здания коэффициент теплоусвоения остаётся постоянным и составляет

$$B = \frac{q_{\pi,\tau}^{\max}}{\vartheta_{\pi}^{\max}}. \quad (28)$$

В количественном смысле коэффициент теплоусвоения  $B$  ограждения здания при температурных колебаниях на поверхности – это отношение максимального теплового потока на поверхности к максимальному отклонению температуры на наружной поверхности.

Иногда в помещении здания наблюдается колебание мощности отопительных приборов, что приводит к накоплению или расходу тепловой энергии ограждениями.

С санитарно-гигиенической точки зрения ограждения зданий с высокими значениями коэффициента теплоусвоения являются более удовлетворительными в виду того, что температура воздуха в помещении в этом случае будет более равномерной во времени, за счет компенсации накопленной или расходуемой ограждением здания тепловой энергии.

Параллельно температурным волнам в ограждении здания наблюдается проникающая теплопередача сопровождающаяся накоплением или расходом тепловой энергии. В течении суток практически происходит повторение одного и того же теплового цикла и имеют место полупериодические процессы накопления и расхода тепловой энергии. По закону сохранения энергии в ограждении здания происходит накопление и расход тепловой энергии, численно равные между собой, но отличающиеся по знаку. Интегрированное количество удельной аккумулированной теплоты в тепловом процессе или расходуемой теплоты ограждением определится из выражения

$$Q_{уд.} = \pm \int_0^{0,5z} q_{\pi} \cdot d\tau = \pm \vartheta_{\pi}^{\max} \cdot B \cdot \sqrt{2} \cdot \omega^{-1} = \pm \vartheta_{\pi}^{\max} \sqrt{\frac{\lambda(c\rho)}{\pi \cdot z}} = \pm \vartheta_{\pi}^{\max} \cdot B \cdot (\pi \cdot z)^{-0,5}, (Вт/м^2) \quad (29)$$

где  $q_{\pi}$  — удельный тепловой поток;

$z$  — полный период колебаний;

$B$  — коэффициент тепловой активности вещества (массива);

$\omega$  — частота колебаний;

$\lambda$  — коэффициент теплопроводности;

$(c\rho)$  — объемная теплоемкость массива.

Коэффициент тепловой активности вещества (массива стены) численно равен:

$$B = \sqrt{\lambda c\rho}. \quad (30)$$

Частота колебаний температурных волн:

$$\omega = 2\pi/z. \quad (31)$$

При двухстороннем колебании температур на наружной и внутренней поверхности ограждения здания происходит наложение косинусоид, что математически представляет большую сложность и громоздкость. Практически все тепловые процессы в ограждении здания сводятся к ряду возможных вариантов эксплуатации. Целесообразно проанализировать наиболее вероятные и продолжительные следующие 4 варианта эксплуатации.

Пусть имеется однородная стенка – наружное ограждение здания толщиной  $\delta$ , с коэффициентом теплопроводности  $\lambda$ , коэффициентом температуропроводности  $a$  и объемной теплоемкостью ( $c\rho$ ).

1 вариант: Стационарный тепловой режим, когда температура наружного воздуха и внутреннего воздуха помещения остаются постоянными

Схематичное распределение температуры и удельного теплового потока по толщине ограждения здания в стационарном режиме приведены на рис. 2.

В этом случае соблюдается стационарный тепловой режим, когда температура наружного воздуха и внутреннего воздуха помещения остаются постоянными. Соответственно температура на наружной  $T_{n1}$  и на внутренней  $T_{n2}$  поверхности ограждения здания остаются постоянными во времени. Причем возможно два случая, когда  $T_{n1} > T_{n2}$  (летний режим) или  $T_{n1} < T_{n2}$  (переходный и зимний режим). Вектор удельного теплового потока  $q_n$  в этих случаях направлен от поверхности ограждения с большей температурой к поверхности с меньшей температурой.

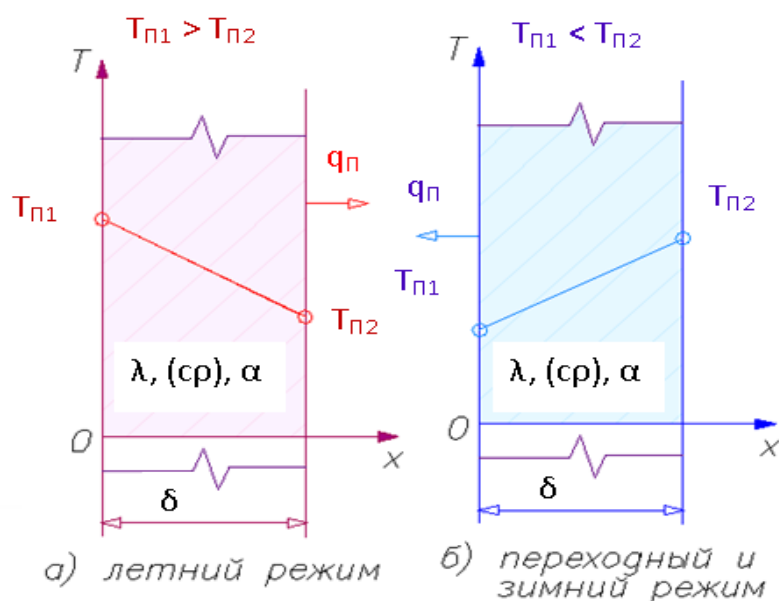


Рисунок 2 - Распределение температуры и удельного теплового потока по толщине ограждения здания в стационарном режиме

Если начало координат оставить в одном положении (на наружной поверхности ограждения), то в случае летнего режима тепловая энергия идет от наружного ограждения здания, а проникающая теплопередача направлена внутрь помещения. Распределение температуры внутри плоской стенки ограждения имеет линейный характер.

$$T_x = T_{n1} - \frac{T_{n1} - T_{n2}}{\delta} \cdot x. \quad (32)$$

Тепловой поток на внутренней и на наружной поверхности ограждения

$$q_n^n = \frac{\lambda}{\delta} (T_{n1} - T_{n2}). \quad (33)$$

В зимний и переходный периоды года тепловая энергия идет от внутренней поверхности ограждения здания, а проникающая теплопередача направлена наружу ограждения здания. Распределение температуры внутри плоской стенки ограждения и удельный тепловой поток в случае «б» (рис. 2) определяются по уравнениям

$$T_x = T_{n2} - \frac{T_{n2} - T_{n1}}{\delta} (\delta - x); \quad (34)$$

$$q_n^3 = \frac{\lambda}{\delta} (T_{n2} - T_{n1}). \quad (35)$$

2 вариант: Тепловой режим, при котором температура на наружной поверхности остается постоянной, а температура на внутренней поверхности изменяется по гармоническому закону.

Если температура на наружной поверхности  $T_{n1}$  остается постоянной, а температура на внутренней поверхности  $T_{n2}$  изменяется по гармоническому закону, описываемому уравнением (с использованием избыточной температуры)

$$\vartheta_x = \vartheta_{n2}^{\max} \cdot e^{-kx}. \quad (36)$$

Такой случай возможен при циклическом включении и выключении системы кондиционирования воздуха (или системы отопления) внутри помещения здания. Распределение температуры и удельного теплового потока по толщине ограждения при гармоническом изменении температуры внутри помещения приведены на рис. 3.

Избыточная температура на внутренней поверхности ограждения будет равна

$$\vartheta_{n2}^{\max} = T_{n2}^{\max} - T_{n2}^* = T_{n2}^* - T_{n2}^{\min} = 0,5(T_{n2}^{\max} - T_{n2}^{\min}). \quad (37)$$

Причем, возможно два случая, когда  $T_{n2}^* > T_{n1}$  и  $T_{n2}^* < T_{n1}$ .

Вектор удельного теплового потока  $q_n$  в этих случаях направлен от поверхности ограждения с большей температурой к поверхности ограждения с меньшей температурой.

Если начало координат ограждения здания оставить в положении на наружной поверхности стены, как показано на рис. 3, то в случае противоположного направления оси  $x$  и распределения температурной волны, во всех выражениях необходимо вместо  $x$  подставить  $(\delta - x)$ .

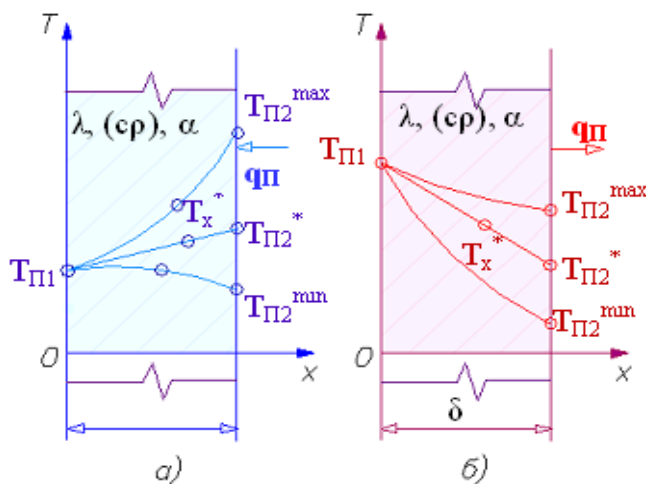


Рисунок 3 - Распределение температуры и удельного теплового потока в ограждении при гармоническом изменении температуры внутри помещения:

$T_{n1}$  — температура наружной поверхности, °C;

$T_{n2}$  — температура внутренней поверхности, °C;

$T_x^*$  — температура между максимальным и минимальным отклонением (средняя) по сечению ограждения, °C;

$q_n$  — удельный тепловой поток, Вт/м<sup>2</sup>;

$\lambda$  — коэффициент теплопроводности материала ограждения, Вт/(м·K);

$a$  — коэффициент температуропроводности материала ограждения, м<sup>2</sup>/с;

$\text{ср}$  — объемная теплоемкость ограждения, кДж/(м<sup>3</sup>·K);

$\delta$  — толщина стены ограждения здания, м.

Для случая а) —  $T_{n2}^* > T_{n1}$ , для случая б) —  $T_{n2}^* < T_{n1}$ .

Распределение амплитуды температурной волны по сечению ограждения имеет вид

$$\vartheta_x = \vartheta_{n2}^{\max} \cdot e^{-k(\delta-x)}. \quad (38)$$



Распределение колебаний температуры по сечению ограждения, относительно средней  $T_x^*$  температуры определится из выражения

$$T_x = T_x^* \pm \vartheta_{n2}^{\max} \cdot e^{-k(\delta-x)}. \quad (39)$$

Коэффициент « $k$ » в выражении (38) и (39) численно равен

$$k = \sqrt{\frac{\pi}{a \cdot z}}, \quad (40)$$

где  $a$  — коэффициент температуропроводности материала ограждения,  $\text{м}^2/\text{с}$ ;  
 $z$  — период колебания температурной волны на поверхности, с.

Удельный тепловой поток на внутренней поверхности ограждения здания в случае «а» рис. (3) определится из выражения:

$$q_n = -\lambda \left( \frac{dT_x}{dx} \right)_{x=\delta} = q_{n2}^* + \lambda \cdot \vartheta_{n2}^{\max} \cdot k, \quad (41)$$

где  $q_{n2}^*$  — среднее значение теплового потока на внутренней поверхности ограждения,  $\text{Вт}/\text{м}^2$ ;

$\lambda$  — коэффициент теплопроводности материала ограждения,  $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$ ;

$\vartheta_{n2}^{\max}$  — избыточная температура на внутренней поверхности ограждения,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$k$  — коэффициент определяемый по формуле (40).

Удельный тепловой поток на внутренней поверхности ограждения здания в случае «б» (рис. 3) определится из выражения

$$q_n = \lambda \cdot \vartheta_{n2}^{\max} \cdot k - q_{n2}^*. \quad (42)$$

3 вариант: Температура на внутренней поверхности ограждения здания остается постоянной, а температура на наружной поверхности ограждения изменяется по гармоническому закону

В этом случае температура на наружной поверхности ограждения здания изменяется по гармоническому закону (36). Распределение температуры и удельного теплового потока по толщине ограждения при гармоническом изменении температуры снаружи приведены на рис. 4.

Избыточная температура на наружной поверхности ограждения здания имеет вид:

$$\vartheta_{n1}^{\max} = T_{n1}^{\max} - T_{n1}^* = T_{n1}^* - T_{n1}^{\min} = 0,5(T_{n1}^{\max} - T_{n1}^{\min}). \quad (43)$$

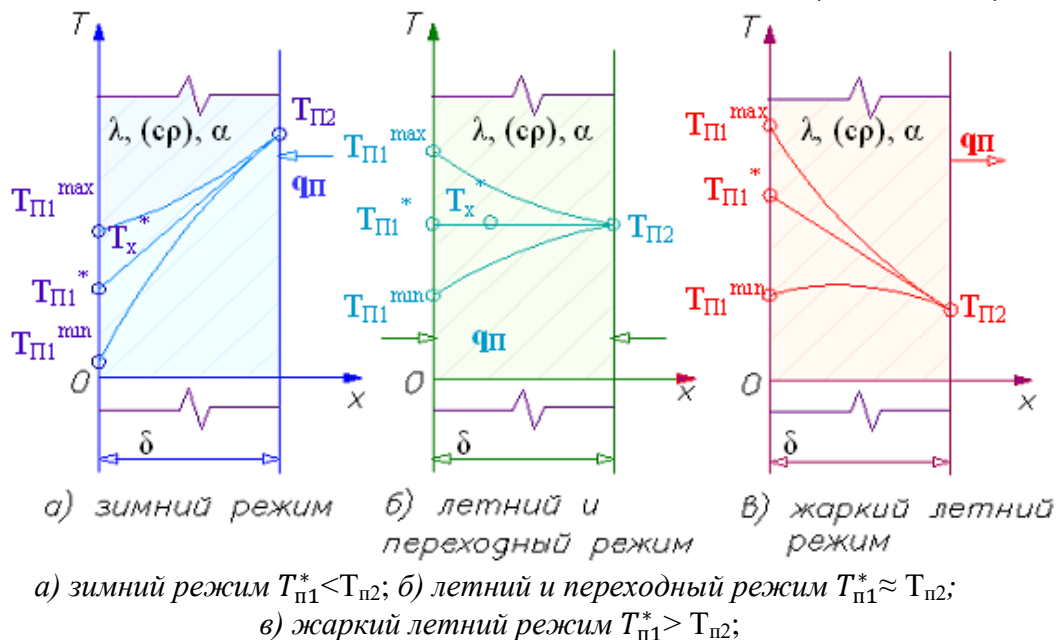


Рисунок 4 - Распределение температуры и удельного теплового потока по толщине ограждения здания при гармоническом изменении температуры снаружи

Причем, возможно три случая, когда  $T_{п1}^* < T_{n2}$  (зимний режим),  $T_{п1}^* \approx T_{n2}$  (летний и переходный режим),  $T_{п1}^* > T_{n2}$  (жаркий летний режим).

Распределение амплитуды температурной волны по сечению ограждения имеет вид

$$\vartheta_x = \vartheta_{п1}^{\max} \cdot e^{-kx}. \quad (44)$$

Распределение колебаний температуры по сечению ограждения, относительно средней  $T_x^*$  температуры определится из выражения

$$T_x = T_x^* \pm \vartheta_{п1}^{\max} \cdot e^{-kx}, \quad (45)$$

где  $k$  — коэффициент, определяемый по формуле (40).

Удельный тепловой поток на наружной поверхности ограждения здания в случае «а» (рис. 4), который чаще всего встречается в зимний период эксплуатации здания определится из выражения

$$q_{п} = -\lambda \left( \frac{dT_x}{dx} \right)_{x=0} = q_{п1}^* + \lambda \cdot \vartheta_{п1}^{\max} \cdot k, \quad (46)$$

где  $q_{п1}^*$  — среднее значение теплового потока на наружной поверхности ограждения, Вт/м<sup>2</sup>.

Удельный тепловой поток на наружной поверхности ограждения в случае «б» (рис. 4), который встречается в переходный и летний периоды эксплуатации здания, определится из выражения

$$q_{п} = \lambda \cdot \vartheta_{п1}^{\max} \cdot k - q_{п1}^*. \quad (47)$$

Удельный тепловой поток на наружной поверхности ограждения в случае «в» (рис. 4), который встречается в жаркий летний режим эксплуатации здания определится из выражения:

$$q_{п} = 0,5 \cdot \lambda \cdot \vartheta_{п1}^{\max} \cdot k. \quad (48)$$

В жаркий период ограждение здания нагревается в «дневные» часы до температур выше, чем внутренняя температура ограждения (помещения), а в остальные «ночные» часы теплота от ограждения здания равномерно передается как наружу, так и внутрь помещения.

4 вариант: Квазистационарный тепловой режим, когда температуры на наружной и внутренней поверхностях ограждения изменяются по гармоническому закону.

Тепловое одновременное воздействие на ограждения здания всех трех предыдущих случаев формулируется так: тепловой поток на поверхности ограждениях после всех температурных возмущений равен сумме первоначального теплового потока и всех потоков, вызванных гармоническими колебаниями на внешней и внутренней поверхности ограждения здания.

Таким образом, с использованием теории квазистационарной теплопроводности получена методика расчета температур и тепловых потоков на поверхностях наружных ограждающих конструкций эксплуатируемых зданий, т.е. для нестационарных условий.

### Список литературы

1. Богословский В. Н. Строительная теплофизика [Текст] / В.Н. Богословский. - М.: Стройиздат. 1982.
2. Бойков Г. П. Определение теплофизических свойств строительных материалов [Текст] / Г. П. Бойков, Ю. В. Видин, В. М. Фокин // Изд-во Красноярского университета. 1992. - 172 с.
3. Бойков Г. П. Основы тепломассообмена [Текст] / Г.П.Бойков, Ю.В. Видин, В.Н. Журавлев. - Красноярск, 2000. - 272 с.
4. Кутателадзе С.С. Основы теории теплообмена [Текст] / С.С. Кутателадзе. — Новосибирск: Наука, 1970. - 659 с.

УДК 621.56

**Монах Светлана Игоревна,**

кандидат технических наук,

доцент кафедры теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции;

**Коваленко Татьяна Владимировна,**

студентка магистратуры группы ЗТГВмб-49;

**Капленко Руслан Александрович,**

студент магистратуры группы ЗТГВмб-49;

**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,**

**г. Макеевка, ДНР**

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛООБМЕНА В ГРУНТОВОМ АККУМУЛЯТОРЕ ТЕПЛОТЫ**

**Аннотация.** В статье подчеркивается особая для Донбасса актуальность внедрения систем сбора теплоты грунтов с помощью тепловых насосов. Реализация такой технической задачи невозможна без математического обеспечения, в основе которого лежит математическое моделирование процессов теплообмена в грунтовом аккумуляторе теплоты. В работе определена математическая модель процессов нестационарной теплопроводности в грунтовом аккумуляторе теплоты. Использование разработанной математической модели позволяет вести исследования тепловых процессов в грунтовом ТА при несравненно меньших затратах, чем при натурных испытаниях или при исследованиях на физической модели.

**Ключевые слова:** теплота грунтов, тепловой насос, аккумулятор теплоты, математическое моделирование, математическая модель, нестационарная теплопроводность, численные методы.

**Abstract.** The article emphasizes the particular relevance for the Donbass implementation of soil heat collection systems using heat pumps. The implementation of such a technical problem is impossible without mathematical support, which is based on mathematical modeling of heat transfer processes in a soil heat accumulator. The mathematical model of the processes of unsteady heat conduction in a soil heat accumulator is determined. Using the developed mathematical model allows us to conduct research on thermal processes in soil heat accumulator at much lower costs than during full-scale tests or in studies using a physical model.

**Keywords:** soil heat, heat pump, heat accumulator, mathematical modeling, mathematical model, non-stationary thermal conductivity, numerical methods.

В мировой энергетике широко используются системы сбора как высокопотенциальной, так и низкопотенциальной теплоты грунта. Особенно важным является опыт использования низкопотенциальной теплоты, которое осуществляется, как правило, с использованием теплонасосных технологий.

В качестве источника низкопотенциальной тепловой энергии обычно используется грунт поверхностных слоев земли (глубиной до 400 м). Теплосодержание грунтового массива, в общем случае, выше, чем теплосодержание грунтовых вод (в особенности при равной температуре). Это направление развития теплонасосных систем особенно актуально в Донбасском регионе. Суть предложения, разработанного в Донбасской национальной академии строительства и архитектуры, заключается в использовании теплоты отвалных пород терриконов.

В результате изучения научных материалов по строению, процессам и тепловому состоянию терриконов можно сделать следующие выводы:

По тепловому состоянию терриконы бывают:

а) не горящие:

- холодные – до 25°C;
- теплые – 50°C;
- горячие – 70°C;
- предельно нагретые – свыше 70.

б) потухшие:

- нагретые – выше 35°C;
- остывшие – ниже 35. °C.

Таким образом, грунты терриконов могут служить как минимум низкопотенциальным источником теплоты для геотермальных тепловых насосов. Даже если температура террикона довольно низкая (0–25°C), то для эффективного его использования можно осуществить перенос тепловой энергии на более высокий температурный уровень (50–80 °C) тепловыми насосами.

Очевидно, что для реализации такой технической задачи, необходимо разработать методику расчета грунтового аккумулятора теплоты, которая может базироваться только на математическом моделировании процессов тепломассопереноса, формулирующих тепловой режим такой многокомпонентной системы.

Природные подземные слои, и отвальные грунты терриконов значительно отличаются своими структурными, теплофизическими и физико-механическими характеристиками. В зависимости от формы и размера частиц грунта подземные аккумуляторы можно разделить на 2 типа: гранулированные и блочные [2].

Грунт в гранулированных аккумуляторах состоит из частиц разной величины и формы. Между частицами имеет место множество пустот и расколов. В гранулированных аккумуляторах развита поверхность контакта теплоносителя с частицами, что повышает интенсивность теплообмена между теплоносителем и теплоаккумулирующим материалом [1].

Аккумуляторы блочного типа состоят из блоков горных пород и в этих аккумуляторах поверхность контакта теплоносителя с аккумулялирующим материалом грунта значительно хуже. Перемещение теплоносителя происходит в трещинах массива. Ширина трещин колеблется от нескольких миллиметров до 3 см [4].

Основным показателем условий фильтрации подземных аккумуляторов является коэффициент проницаемости.

Для гранулированных грунтов коэффициент проницаемости зависит от пористости почвы и определяется по формуле [4]

$$K = \frac{m^3}{5S_0^2(1-m)} \quad (1)$$

где  $m$  - пористость материала;

$S_0$  – поверхность частиц в единице объема породы  $m^2/m^3$ .

Различают полную пористость (объем всех пор) и эффективную пористость (объем соединенных пор). Для определения проницаемости грунтового аккумулятора представляет интерес эффективная пористость и для определения проницаемости аккумуляторов блочного типа можно воспользоваться формулой Е.С. Ромма [4].

$$K = 8,45 \cdot 10^6 (2\delta)^2 m \quad (2)$$

где  $2\delta$  - открытость трещин, мм.

Основными теплофизическими параметрами грунтовых аккумуляторов являются: теплопроводность, теплоемкость и температуропроводность.

Реальные грунты являются сложными, неупорядоченными и неоднородными структурами. Для описания структуры гранулированных проницаемых слоев на макроскопическом уровне следует использовать метод геометрического моделирования.



С целью упрощения задачи в качестве гранулированного грунтового аккумулятора примем слой постоянной мощности (с глубиной слоя  $2h$ ) с регулярной укладкой сферических частиц одного размера  $a$ .

Процесс теплообмена при аккумуляции теплоты описывается системой нелинейных дифференциальных уравнения, которые содержат три переменные: давление, температуру теплоносителя и температуру твердого аккумулирующего материала.

Процессы теплообмена между теплоносителем и грунтом аккумулятора описываются следующими уравнениями [2].

$$\lambda_T(1-m)\frac{\partial^2 t}{\partial x^2} - \alpha_T(t_T - t_p) = c_T \rho_T(1-m)\frac{\partial t_T}{\partial \tau} \quad (3)$$

$$\lambda_p m \frac{\partial^2 t_p}{\partial x^2} + c_p K \frac{\partial}{\partial x} \left[ (A + B t_p) t_p \frac{\partial P}{\partial x} \right] + \alpha_T(t_T - t_p) = c_p m [C - D \cdot \exp(E t_p)] \frac{\partial t_p}{\partial \tau} \quad (4)$$

$$\frac{\partial}{\partial x} \left[ (A + B t_p) t_p \frac{\partial P}{\partial x} \right] = \frac{m D E}{K} \cdot \exp(E t_p) \frac{\partial t_p}{\partial \tau} \quad (5)$$

При начальных условиях  $\tau = 0$ ,  $\tau_{ж} = \tau_T = \tau_0$ ;

$$\left. \frac{\partial t_T}{\partial x} \right|_{x=0} = \left. \frac{\partial t_T}{\partial x} \right|_{x=R} = 0 \quad (6)$$

$$t_p|_{x=0} = t_B; \quad \left. \frac{\partial t_T}{\partial x} \right|_{x=R} = 0 \quad (7)$$

$$\left. \frac{\partial P}{\partial x} \right|_{x=0} = S; \quad P|_{x=R} = P_e; \quad (8)$$

$$S = \frac{V[C - D \exp(E t_B)]}{K D}, \quad (9)$$

$$\nu = \begin{cases} A + B t_0, \tau = 0; \\ A_0 + B t_B, \tau > 0; \end{cases} \quad (10)$$

В вышеприведенных уравнениях приняты следующие обозначения:

$\lambda_T$  – коэффициент теплопроводности грунта подземного аккумулятора;

$\lambda_p$  – коэффициент теплопроводности теплоносителя;

$m$  – пористость;

$\alpha_T$  – коэффициент теплообмена между теплоносителем и грунтом;

$t_T$  – температура грунта в зоне аккумуляции теплоты;

$t_p$  – температура теплоносителя;

$c_T$  – удельная теплоемкость грунта в зоне аккумуляции теплоты;

$c_p$  – удельная теплоемкость теплоносителя;

$\rho_T$  – плотность грунта в зоне аккумуляции;

$\tau$  – время;

$K$  – проницаемость;

$t_0$  – начальная температура грунта;

$t_B$  – температура теплоносителя на входе в грунтовой аккумулятор;

$\nu$  – коэффициент кинематической вязкости;

$R$  – расстояние между нагнетательной и эксплуатационной скважинами аккумулятора;

$V$  – скорость теплоносителя;

$A, B, C, D, E$  – коэффициенты, указывающие на зависимость плотности  $\rho_p$  и кинетической вязкости теплоносителя  $\nu_p$  от температуры.

При этом

$$\nu_p = \frac{1}{A + B t}; \quad (11)$$

$$\rho_p = C - D e^{E t}; \quad (12)$$

$$V = \frac{G}{B H} f(t) \quad (13)$$

Приведенная система уравнений может быть решена численными методами.

Однако для теплообменных процессов в грунте, где основные теплофизические параметры существенно изменяются во времени и пространстве, установление зависимости между этими переменными величинами является довольно сложной задачей [3, 5, 6].

Задачу можно решить методами математической физики. Рассматривается ограниченный пространственно-временной интервал, в котором выделяется элементарный объем, где происходят явления теплообмена.

Поскольку процесс теплообмена в грунтовой системе имеет нестационарный характер, задачей моделирования становится определение особенностей изменения температурного поля в грунте на протяжении времени работы грунтового аккумулятора и решения уравнения нестационарной теплопроводности.

Поскольку распределение температур в грунте в начальный момент времени  $\tau_0 = 0$  зависит от глубины грунта  $Z$ , начальные граничные условия запишутся

$$T(r, Z, \tau) = T_0(Z) \quad (14)$$

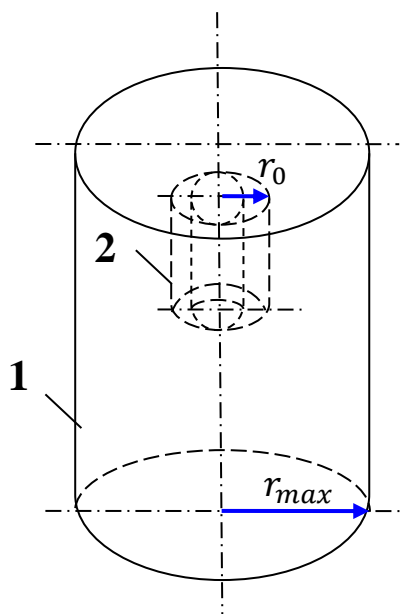
Для элементарного объема грунта 1, который ограничен цилиндрической поверхностью вокруг грунтовой трубки 2 (см. рисунок 1) приняты индексы обозначения температур на поверхности теплообмена с учетом геометрических характеристик среды, а именно:

$Z_v, Z_n$  - глубина верхнего и нижнего торцов цилиндра;

$r_{max}$  - внешний радиус цилиндра;

$r_0$  - внутренний радиус цилиндра на границе с грунтовой трубкой (рисунок 1).

Граничные условия, которые относятся к верхнему и нижнему торцам, цилиндрического объема грунта, отвечают граничным условиям I рода или задаче Дирихле, решение которой позволяет найти температуру внутри тела в произвольный момент времени по известному распределению температур на его поверхности.



1 – объем грунта, 2 – грунтовая трубка (ГТ)

Рисунок 1 - Элементарный объем грунта вокруг грунтовой трубки

Предположим, что нижний торец элементарного цилиндра, расположенного на глубине  $Z = Z_n$ , по отношению к распределению температур внутри выделенного цилиндрического объема на протяжении определенного времени будет изотермической поверхностью, т.е. на него не оказывает существенное влияние грунтовая трубка.

Тогда граничное условие I рода относительно нижней горизонтальной поверхности цилиндра при условии  $0 \leq r \leq r_{max}$  приобретает вид

$$T(r, Z, \tau)|_{Z=Z_n} = T_n(t) \quad (15)$$

где  $T_n(t)$  - температура нижнего торца грунта.

Верхний торец цилиндра, который находится на поверхности грунтового пласта, т.е. при  $Z = Z_n$ , также можно считать изотермической поверхностью и его температура примерно равна температуре окружающего воздуха.

Граничное условие I рода на верхней горизонтальной поверхности цилиндра при условии  $0 \leq r \leq r_{max}$  запишется

$$T(r, Z, \tau)|_{Z=Z_b} = T_b(t) \quad (16)$$

На распределение температур вдоль вертикальной оси, вдоль внутренней боковой поверхности элементарного цилиндра, влияет грунтовая трубка, которая выполнена по типу трубки Фильда (рис. 2). Внешняя и внутренняя теплообменные трубки расположены концентрично относительно одна другой и содержат внутри элементарный цилиндр симметрично оси.

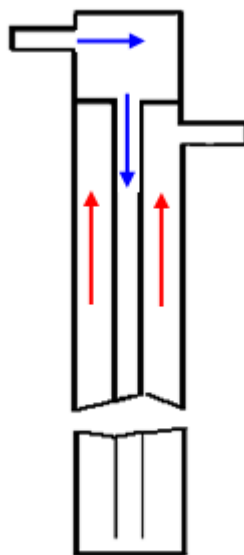


Рисунок 2 - Схема геотермальной установки типа «трубка Фильда»

Кроме того, теплоизолированную поверхность внутренней концентрической трубки можно считать адиабатической. Тогда в любой момент времени в каждой точке поверхности ГТ плотность теплового потока и производная температуры равняются нулю.

Граничное условие на боковой поверхности ГТ отвечает второй краевой задаче, или задаче Неймана, т.е. является граничным условием II рода в границах глубины  $Z_b \leq Z \leq Z_n$

$$\left. \frac{\partial T}{\partial r} \right|_{r=r_0} = 0 \quad (17)$$

Граничное условие для внутренней боковой поверхности элементарного грунтового цилиндра на границе системы «теплоноситель - грунт» будет различным в зависимости от наличия или отсутствия отбора теплоты от грунта.

При наличии отбора теплоты от грунта, тепловой поток от грунта с температурой  $T|_{r=r_0}$  передается теплоносителю, который циркулирует в ГТ, температура которого составляет  $T_f$ . По закону сохранения энергии поток теплоты, который подводится к системе теплопроводностью, равняется потоку теплоты, который отводится от системы конвекцией в окружающую среду при температуре  $T_f$ .

Теплообмен между поверхностью твердого тела и жидкостью описывается уравнением Ньютона-Рихмана, а теплообмен теплопроводностью на боковой поверхности грунта описывается уравнением Фурье [3].

Следовательно, при наличии отбора теплоты от грунта, для внутренней боковой поверхности элементарного объема грунта на границе с грунтовой трубкой, в которой движется теплоноситель будет иметь место граничное условие III рода. И для  $Z_b \leq Z \leq Z_n$  граничное условие III рода запишется

$$\left. \frac{\partial T}{\partial r} \right|_{r=r_0} = -\frac{\alpha}{\lambda} [T|_{r=r_0} - T_f], \quad (18)$$

где  $\alpha$  - коэффициент теплоотдачи, Вт/м<sup>2</sup>·К;

$\lambda$  - коэффициент теплопроводности, Вт/м·К.

При отсутствии отбора грунтовой теплоты, т.е. если циркуляция теплоносителя в трубках ГТ отсутствует, внутреннюю боковую поверхность элементарного объема грунта на границе «теплоноситель - грунт» можно считать адиабатической, а тепловой поток, отводимый от указанной поверхности равен нулю.

Непосредственно у грунтовой теплообменной трубки процесс теплообмена наиболее интенсивен, тем не менее, с увеличением расстояния от ГТ вдоль радиуса  $r$  элементарного цилиндра вокруг грунтовой трубки интенсивность теплообмена уменьшается.

Представим элементарный шаг  $dx$  вдоль радиуса элементарного цилиндра вокруг грунтовой трубки (при  $r > 0$ ), совпадающий с направлением оси  $x$  в логарифмических координатах

$$x = \ln r \quad (19)$$

Тогда

$$dx = \frac{dr}{r} \quad (20)$$

Если координату  $r_0$  на внутренней поверхности элементарного цилиндра заменить координатой  $x_0$ , а координату  $r_{max}$  на внешней его поверхности заменить координатой  $x_{max}$ , с учетом выражения (20) получим

$$x_{max} - x_0 = \int_{r_0}^{r_{max}} \frac{dr}{r} = \ln \left( \frac{r_{max}}{r_0} \right) \quad (21)$$

Используя соотношения (19) и (21), после преобразований, получим новое дифференциальное уравнение нестационарной теплопроводности в грунте при условии  $x_0 \leq x \leq x_{max}$

$$\begin{aligned} \frac{\partial T}{\partial \tau} &= a \left( \frac{\partial^2 T}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial T}{\partial r} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \right) = \\ &= \frac{a}{r^2} \left( r^2 \frac{\partial^2 T}{\partial r^2} + r \frac{\partial T}{\partial r} \right) + a \left( \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \right) = \\ &= \frac{a}{r^2} \left[ \frac{\partial^2 T}{\partial r^2} - \frac{\partial T}{\partial r} \right] + a \left( \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \right) = \\ &= \frac{a}{r^2} \left( \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial T}{\partial x} \right) + a \left( \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \right) = \frac{a}{r^2} \left( \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} \right) + a \left( \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \right) \end{aligned} \quad (22)$$

Полученное уравнение (22) можно использовать для нахождения поля температур в элементарном объеме грунта вокруг ГТ.

Необходимо уточнить, что при использовании логарифмических координат запись граничного условия II рода (уравнение (17)) несколько изменится. Граничные условия II рода на внешней вертикальной боковой поверхности элементарного цилиндра для глубины  $Z_b \leq Z \leq Z_n$  и с учетом уравнения (20) будут иметь вид

$$\left. \frac{1}{r_{max}} \frac{\partial T}{\partial x} \right|_{x=x_{max}} = 0 \quad (23)$$

А граничные условия I рода, сформулированные уравнениями (14-16) не изменятся.



Уравнение (22) совместно с граничными условиями являются математической моделью процессов нестационарной теплопроводности в грунтовом аккумуляторе теплоты.

Использование разработанной математической модели позволяет вести исследования тепловых процессов в грунтовом ТА при несравненно меньших затратах, чем при натурных испытаниях или при исследованиях на физической модели. Сформулированную задачу нестационарной теплопроводности рекомендуется решать численными методами.

### Список литературы

1. Ададауров Е.А. Аккумулятор с дискретным источником теплоты [Текст] / Е.А. Ададауров // Электромеханические преобразователи энергии; Материалы третьей межвузовской научной конференции. - Краснодар, КубГау, 8-9 апреля 2004. - С. 83 – 86.
2. Ададауров Е.А. Моделирование процесса аккумуляции теплоты в массиве грунта [Текст] / Е.А. Ададауров, Р.А. Амерханов // Изв. Вузов Сев.-Кавк. Регион. Естественные науки. Приложение. - 2004. - №8. - С. 60 – 65.
2. Лыков А.В. Теория теплопроводности [Текст] / А.В. Лыков. – М: Высшая школа, 1967. - 599 с.
3. Рац М.В. Трещеноватость и свойства трещеноватых горных пород [Текст] / М.В. Рац, С.Н.Чернышев. – М: Наука, 1970. – 158 с.
4. Рихтмайер Р. Разностные методы решения краевых задач [Текст] / Р. Рихтмайер, К. Мортон. - М.: Мир, 1972. – 420 с.
5. Тепло- и массообменные аппараты и установки промышленных предприятий. Ч.2 [Текст] / Под ред. Б.А. Левченко. – Харьков: ХДПУ, 2000. - 334 с.

УДК 697.431

**Монах Светлана Игоревна,**

кандидат технических наук,

доцент кафедры теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции;

**Толубец Максим Геннадиевич,**

студент магистратуры группы ЗТГВмб-49;

**Возняк Денис Павлович,**

студент магистратуры группы ЗТГВмб-49;

**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,**

**г. Макеевка, ДНР**

### **РАСЧЕТНО-АНАЛИТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОБЩЕГО КОЭФФИЦИЕНТА ЭФФЕКТИВНОСТИ СУЩЕСТВУЮЩИХ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ**

***Аннотация.** В статье отмечается, что не всегда модернизация системы отопления приносит желаемую экономию в расходе топлива, при одновременном удовлетворении запросов потребителей. Часто причиной ошибочных расчетов потребления газа теплогенерирующей установкой служит недостаточное понимание физической сути коэффициента эффективности использования теплоты сжигаемого в котле топлива. Цель этой работы – акцентировать внимание на весьма актуальном вопросе, а именно на необходимости расчета общего коэффициента эффективности системы отопления, как коэффициента эффективности использования теплоты сжигаемого топлива. В работе на основе расчетно-аналитических исследований доказано, что комплексная модернизация системы отопления позволяет повысить ее эффективность приблизительно в 2 раза, а наибольшее значение на общий коэффициент эффективности оказывает коэффициент эффективности теплогенерирующей установки, который зависит от правильного выбора источника теплоты и его качества.*

***Ключевые слова:** система отопления, коэффициент эффективности использования теплоты сжигаемого топлива, коэффициент эффективности распределения теплоты, коэффициент эффективности отопительных приборов, коэффициент эффективности регулирования системы.*

***Abstract.** The article notes that not always the modernization of the heating system brings the desired savings in fuel consumption, while satisfying the needs of consumers. Often the cause of erroneous calculations of gas consumption by a heat generating installation is a lack of understanding of the physical nature of the coefficient of efficiency of use of the heat of fuel burned in the boiler. The purpose of this work is to focus on a very topical issue, namely, the need to calculate the overall coefficient of efficiency of the heating system as a coefficient of the efficiency of use of the heat of the burned fuel. Based on calculation and analytical studies, it was proved that a comprehensive modernization of the heating system can increase its efficiency by about 2 times, and the coefficient of efficiency of a heat-generating installation, which depends on the right choice of heat source and its quality, has the greatest value on the overall efficiency coefficient.*

***Keywords:** heating system, coefficient of efficiency of use of heat of combusted fuel, coefficient of efficiency of distribution of heat, coefficient of efficiency of heating devices, coefficient of efficiency of regulation of the system.*

В последние десятилетия рынок строительных материалов и отопительного оборудования растет с каждым годом. Одной из весомых статей затрат в жилом и гражданском строительстве является теплотехническое оборудование. Параллельно с этим следует отметить неуклонное возрастание цен на энергоносители вообще и на природный газ

в частности. Поэтому все больше внимания уделяется эффективности отопления и снижению расхода топлива как во вновь строящихся, так и в уже существующих системах отопления, т.е. анализу коэффициента использования теплоты топлива на всех этапах системы – от производства тепловой энергии в котельной установке до ее потребления в отопительном приборе [3].

Вышеназванные факторы послужили причиной активного совершенствования теплогенерирующего и теплоиспользующего оборудования за последнее время. Однако не всегда модернизация системы отопления приносит желаемую экономию в расходе топлива, при одновременном удовлетворении запросов потребителей [2].

Часто причиной ошибочных расчетов потребления газа теплогенерирующей установкой служит недостаточное понимание физической сути коэффициента эффективности использования теплоты сжигаемого в котле топлива. Цель этой работы – внести некоторую ясность в этот весьма актуальный вопрос и акцентировать внимание на необходимости расчета общего коэффициента эффективности системы отопления, как коэффициента эффективности использования теплоты сжигаемого топлива.

Все тепло, получаемое в теплогенерирующей установке, при сжигании топлива распределяется на полезно используемое тепло (т. е. ту часть тепла, которая идет непосредственно на нагрев помещения) и тепловые потери в окружающую среду. Полезно используемое тепло необходимо передать теплоносителю и распределить по системе отопления.

На каждой из стадий производства, регулирования и распределения теплоты неизбежны ее потери. Кроме того, немаловажными являются потери самого топлива, при его транспортировке к котельной установке. Поэтому справедливо будет записать [1]:

$$\eta_o = \eta_{тр} \cdot \eta_t \cdot \eta_{р.т.} \cdot \eta_{п.} \cdot \eta_{р.}, \quad (1)$$

где  $\eta_o$  - общий коэффициент эффективности системы отопления;  
 $\eta_{тр}$  - коэффициент эффективности транспортировки топлива до котельной установки;

$\eta_t$  - коэффициент эффективности теплогенерирующей установки;

$\eta_{р.т.}$  - коэффициент эффективности распределения теплоты;

$\eta_{п.}$  - коэффициент эффективности отопительных приборов;

$\eta_{р.}$  - коэффициент эффективности регулирования системы.

Согласно европейским нормам, принято считать, что общий коэффициент эффективности системы отопления  $\eta_o$  не должен быть ниже определенного значения, которое вычисляется следующим образом [3]:

$$\eta_o = 65 + 3\log(P_H), \quad (2)$$

где  $\log(P_H)$ , кВт, является десятичным логарифмом от номинальной мощности котла.

Для примера просчитаем минимально допустимый общий коэффициент эффективности для автономной системы отопления проектируемого здания, оборудованной современным котлом отечественного производства мощностью 130 кВт:

$$\eta_o = 65 + 3\log(130) = 71,3.$$

Рассмотрим показатели современной системы отопления, спроектированной и собранной согласно всем нормам и правилам. В ней используются такие показатели:

$\eta_{тр} = 0,94$  - коэффициент эффективности транспортировки топлива до котельной установки;

$\eta_t = 0,89$  - коэффициент эффективности теплогенерирующей установки;

$\eta_{р.т.} = 0,95$  - коэффициент эффективности распределения теплоты;

$\eta_{\text{п}} = 0,96$  – коэффициент эффективности отопительных приборов;

$\eta_{\text{р}} = 0,97$  – коэффициент эффективности регулирования системы.

Общий коэффициент эффективности системы вычисляется по формуле (1):

$$\eta_0 = 0,94 \times 0,89 \times 0,95 \times 0,96 \times 0,97 = 0,74.$$

Из приведенного выше уравнения видно, что снижение любого из коэффициентов эффективности приводит к снижению общего коэффициента эффективности системы отопления.

Наглядно это иллюстрируется графиком (рис.1), из которого видно, насколько общий коэффициент эффективности зависит от каждого из множителей уравнения.

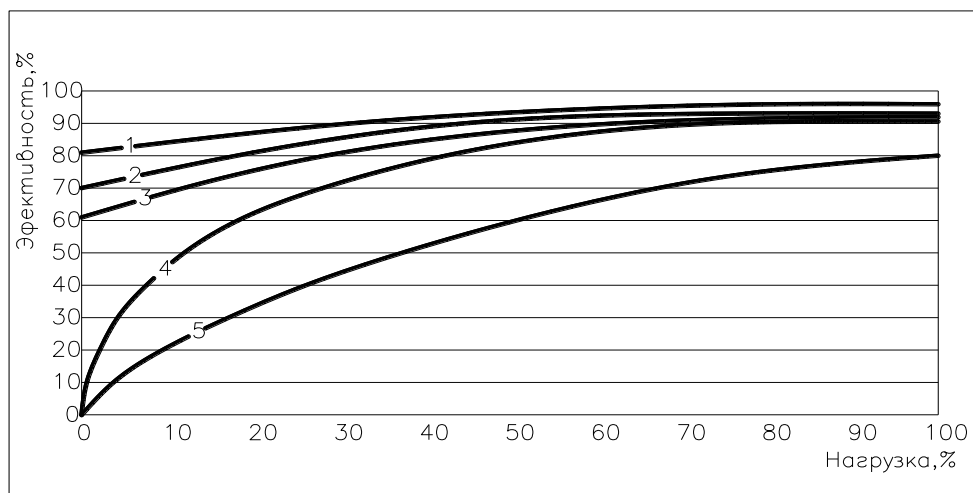


Рисунок 1 - График коэффициентов эффективности системы отопления

На графике: 1 – кривая изменения коэффициента эффективности регулирования ( $\eta_{\text{р}}$ ); 2 – кривая изменения коэффициента эффективности отопительных приборов ( $\eta_{\text{п}}$ ); 3 – кривая изменения коэффициента эффективности распределения теплоты ( $\eta_{\text{р.т.}}$ ); 4 – кривая изменения коэффициента эффективности теплогенерирующей установки ( $\eta_{\text{т}}$ ); 5 – кривая изменения общего коэффициента эффективности системы отопления ( $\eta_0$ ).

Как видно, наибольший коэффициент эффективности получается при 100% нагрузке системы отопления, т. е. при максимальной мощности теплогенерирующей установки, которая закладывается из расчета на расчетную температуру наружного воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,95.

Поскольку средняя температура наружного воздуха за отопительный период значительно выше минимальной расчетной, то, соответственно, снижается и тепловая нагрузка отопительной системы, а, следовательно, и общий коэффициент эффективности системы. В среднем за отопительный период общая эффективность системы отопления может составлять порядка 40–50% от ее максимального значения. Для упрощения принято считать, что среднее значение общего коэффициента эффективности за отопительный период составляет 50% от значения при максимальной нагрузке.

Целесообразно проанализировать, как изменяются составляющие общего коэффициента эффективности системы отопления в зависимости от степени совершенства, используемого в ней оборудования. Как следует из формулы (1) анализу подлежат все составляющие коэффициента эффективности.

1) Эффективность транспортировки топлива до котельной установки:

$\eta_{\text{тр}} = 0,94$  – эффективность транспортировки природного газа по газопроводам.

2) Регулирование системы отопления по отопительному графику:



$\eta_p = 0,98$  – эффективное комплексное терморегулирование;

$\eta_p = 0,93$  – частичное терморегулирование;

$\eta_p = 0,85$  – без терморегулирования.

3) Эффективность теплоотдачи отопительных приборов:

$\eta_p = 0,98$  – конвекторы с принудительной циркуляцией воздуха;

$\eta_p = 0,97$  – хорошо отрегулированные панели лучистого обогрева (напольное отопление);

$\eta_p = 0,96$  – хорошо отрегулированные радиаторы.

4) Эффективность распределения:

$\eta_{p.t} = 0,95-0,96$  – хорошо утепленные трубопроводы;

$\eta_{p.t} = 0,80-0,95$  – плохо утепленные трубопроводы;

$\eta_{p.t} = 0,70-0,80$  – не утепленные трубопроводы.

5) Эффективность теплогенерирующей установки:

$\eta_t = 0,70-0,90$  – в зависимости от типа котла, качества его настройки, размеров, мощности и т. д.

Следует уделять особое внимание регулированию системы отопления по отопительному графику: за последние несколько десятилетий наметился значительный прогресс в регулировании систем отопления. Этому способствовало развитие схем управления системами отопления, а также совершенствование управляющей и регулирующей техники, что позволило значительно повысить эффективность процесса регулирования.

Так, на вновь строящихся котельных, в середине 70-х годов XX в. превалировали схемы с качественным центральным регулированием (рис. 2.). В дальнейшем по мере развития отопительной техники стала все более заметной тенденция к местному (у потребителя) количественному (рис. 3) и качественному (рис. 4) методам регулирования. Примером может служить современная система с использованием балансировочного вентиля и постоянным перепадом давления в системе.

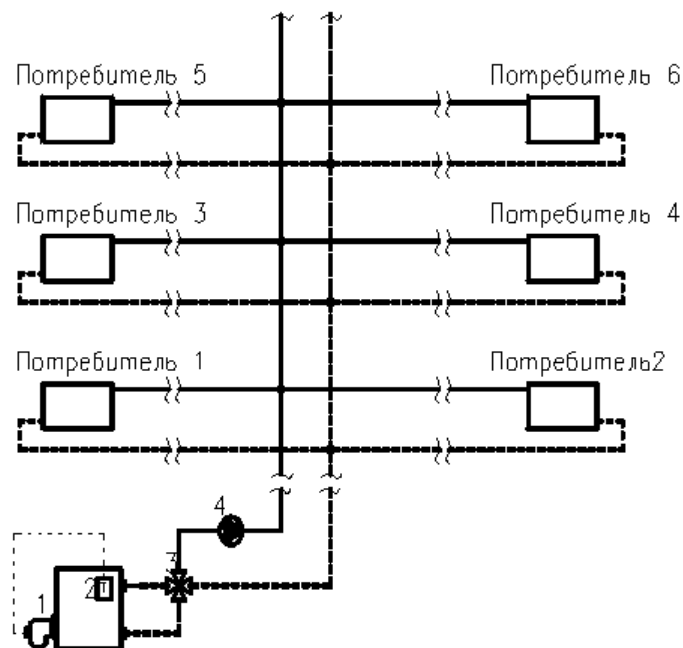


Рисунок 2 - Типичная схема системы отопления в 70-е гг. XX в.

На рисунке 2: 1 – горелка, 2 – термостат котла; 3 – подмешивающий 4-ходовой кран; 4 – циркуляционный насос.

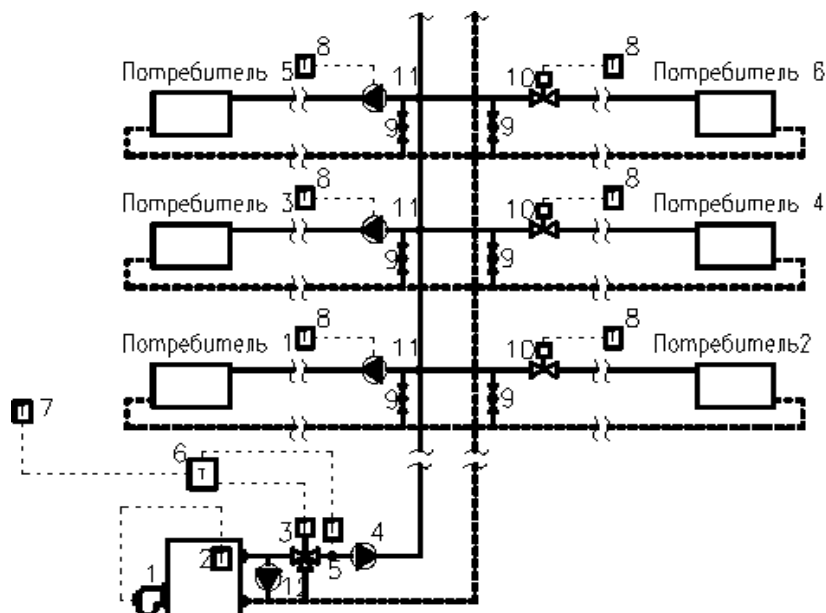


Рисунок 3 - Типичная схема системы отопления в 80-е гг. XX в.

На рисунке 3: 1 – горелка, 2 - термостат котла, 3 – подмешивающий 3-ходовой кран с электроприводом, 4 – циркуляционный насос, 5 – датчик температуры подачи, 6 – контроллер, 7 – датчик температуры наружного воздуха, 8 – датчик температуры внутреннего воздуха, 9 – регулировочный клапан, 10 – термостатический клапан потребителя, 11 – циркуляционный насос потребителя, 12 – рециркуляционный насос.

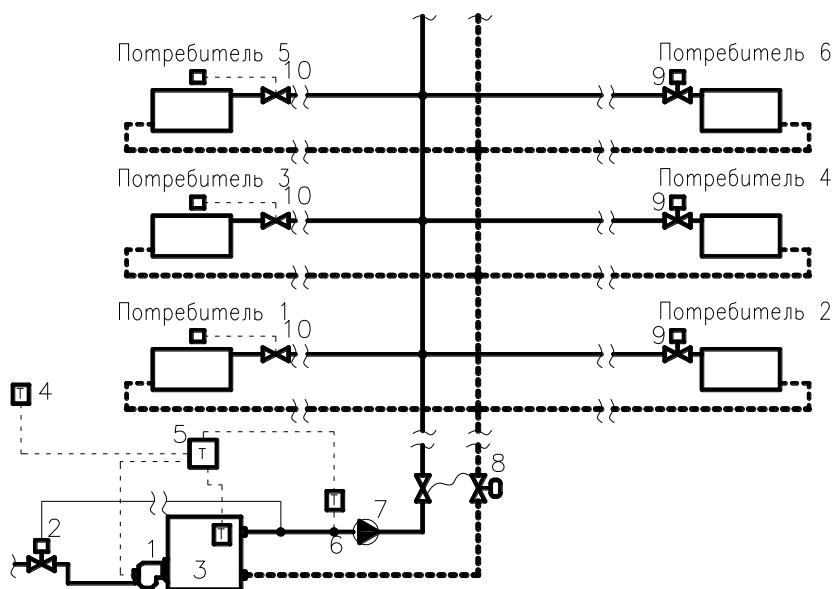


Рисунок 4 - Типичная современная схема системы отопления

На рисунке: 1 – горелка, 2 – отсечной газовый клапан, 3 – высокоэффективный котел с плавной регулировкой температуры, 4 – датчик наружной температуры, 5 – контроллер, 6 – датчик температуры подачи, 7 – циркуляционный насос, 8 - балансирующий клапан, 9 – термостатический клапан со встроенной термостатической головкой, 10 – термостатический клапан с выносным термозадающим элементом.

Проанализируем изменение общего коэффициента эффективности  $\eta_o$  для случая индивидуальной схемы отопления проектируемого объекта. На примерах покажем, как

повышается эффективность системы при ее поэтапной модернизации, а также зависимость значения общего коэффициента эффективности от всех пяти множителей формулы (1):  $\eta_{тр}$ ,  $\eta_t$ ,  $\eta_{р.т.}$ ,  $\eta_{п.}$ ,  $\eta_{р.}$ . Для сопоставимости результатов и удобства расчетов будем считать, что схема котельной установки и системы отопления во всех четырех случаях неизменна, отопительные приборы во всем здании одинаковые,  $\eta_{тр}=0,94=const$  для всех вариантов.

Таблица 1 – Показатели некачественно отрегулированной системы отопления

Исходные данные		Коэффициенты эффективности
Показатель	Значение	
1	2	3
Эффективность регулирования	Датчик температуры наружного воздуха, управляющий 3-ходовым клапаном	$\eta_p = 0,84$
	Традиционные клапаны ручной регулировки на радиаторах	
Эффективность отопительных приборов	Суммарная мощность радиаторов 105 кВт	$\eta_{п.} = 0,9$
	Радиаторы установлены на стенах, без отражающих панелей	
Эффективность распределения	Средняя температура теплоносителя в радиаторах 80 °С	$\eta_{р.т.} = 0,8$
	Магистральные трубопроводы не изолированы	
	Подводящие трубопроводы и стояки не изолированы	
Эффективность теплогенерирующей установки	Котел старого типа с завышенной мощностью (150 кВт)	$\eta_t = 0,71$
	Потери тепла через обшивку $P_{общ.}=4-5\%$	
	Потери через дымоход при выключенной горелке $P_d = 1\%$	
	Эффективность сгорания (при постоянной температуре) $\eta = 84\%$	

Общий коэффициент эффективности системы отопления в этом случае равен

$$\eta_o = 0,94 \cdot 0,84 \cdot 0,9 \cdot 0,8 \cdot 0,71 = 0,4.$$

Таблица 2 – Этап 1: регулирование системы отопления термостатическими клапанами

Исходные данные		Коэффициенты эффективности
Показатель	Значение	
1	2	3
Эффективность регулирования	Датчик температуры наружного воздуха, управляющий 3-ходовым клапаном	$\eta_p = 0,98$
	Термостатические клапаны на радиаторах (гистерезис 0,5-1 °С)	
Эффективность отопительных приборов	Суммарная мощность радиаторов 105 кВт	$\eta_{п.} = 0,9$
	Радиаторы установлены на стенах, без отражающих панелей	
Эффективность распределения	Средняя температура теплоносителя в радиаторах 80 °С	$\eta_{р.т.} = 0,8$
	Магистральные трубопроводы не изолированы	
	Подводящие трубопроводы и стояки не изолированы	
Эффективность теплогенерирующей установки	Котел старого типа с завышенной мощностью (150 кВт)	$\eta_t = 0,71$
	Потери тепла через обшивку $P_{общ.}=4-5\%$	
	Потери через дымоход при выключенной горелке $P_d = 1\%$	
	Эффективность сгорания (при постоянной температуре) $\eta = 84\%$	

Общий коэффициент эффективности системы отопления на данном этапе равен  
 $\eta_o = 0,94 \cdot 0,98 \cdot 0,9 \cdot 0,8 \cdot 0,71 = 0,47$ .

Таблица 3 – Этап 2: повышена эффективность регулирования и эффективность отопительных приборов

Исходные данные		Коэффициенты эффективности
Показатель	Значение	
1	2	3
Эффективность регулирования	Датчик температуры наружного воздуха, управляющий 3-ходовым клапаном	$\eta_p = 0,98$
	Термостатические клапаны на радиаторах (гистерезис 0,5-1 °С)	
Эффективность отопительных приборов	Суммарная мощность радиаторов 105 кВт	$\eta_n = 0,96$
	За радиаторами на стенах установлены отражающие панели	
Эффективность распределения	Средняя температура теплоносителя в радиаторах 80 °С	$\eta_{p.t} = 0,8$
	Магистральные трубопроводы не изолированы	
	Подводящие трубопроводы и стояки не изолированы	
Эффективность теплогенерирующей установки	Котел старого типа с завышенной мощностью (150 кВт)	$\eta_t = 0,71$
	Потери тепла через обшивку $P_{\text{обш}} = 4-5\%$	
	Потери через дымоход при выключенной горелке $P_d = 1\%$	
	Эффективность сгорания (при постоянной температуре) $\eta = 84\%$	

Общий коэффициент эффективности системы отопления на данном этапе равен

$$\eta_o = 0,94 \cdot 0,98 \cdot 0,96 \cdot 0,8 \cdot 0,71 = 0,5.$$

Таблица 4 – Этап 4: повышена эффективность регулирования, эффективность отопительных приборов и эффективность распределения

Исходные данные		Коэффициенты эффективности
Показатель	Значение	
1	2	3
Эффективность регулирования	Датчик температуры наружного воздуха, управляющий 3-ходовым клапаном	$\eta_p = 0,98$
	Термостатические клапаны на радиаторах (гистерезис 0,5-1 °С)	
Эффективность отопительных приборов	Суммарная мощность радиаторов 105 кВт	$\eta_n = 0,96$
	За радиаторами на стенах установлены отражающие панели	
Эффективность распределения	Средняя температура теплоносителя в радиаторах 60 °С	$\eta_{p.t} = 0,96$
	Магистральные трубопроводы изолированы	
	Подводящие трубопроводы и стояки изолированы	
Эффективность теплогенерирующей установки	Котел старого типа с завышенной мощностью (150 кВт)	$\eta_t = 0,71$
	Потери тепла через обшивку $P_{\text{обш}} = 4-5\%$	
	Потери через дымоход при выключенной горелке $P_d = 1\%$	
	Эффективность сгорания (при постоянной температуре) $\eta = 84\%$	



Общий коэффициент эффективности системы отопления на данном этапе равен  
 $\eta_o = 0,94 \cdot 0,98 \cdot 0,96 \cdot 0,96 \cdot 0,71 = 0,6$ .

Таблица 5 – Этап 5: комплексная модернизация системы отопления

Исходные данные		Коэффициенты эффективности
Показатель	Значение	
1	2	3
Эффективность регулирования	Датчик температуры наружного воздуха, управляющий 3-ходовым клапаном	$\eta_p = 0,98$
	Термостатические клапаны на радиаторах (гистерезис 0,5-1 °С)	
Эффективность отопительных приборов	Суммарная мощность радиаторов 105 кВт	$\eta_{\Pi} = 0,96$
	За радиаторами на стенах установлены отражающие панели	
Эффективность распределения	Средняя температура теплоносителя в радиаторах 60 °С	$\eta_{p.r} = 0,96$
	Нижняя схема разводки по подвалу изолирована	
	Трубопроводы изолированы	
Эффективность теплогенерирующей установки	Котел без завышения мощности (130 кВт)	$\eta_T = 0,88$
	Потери тепла через обшивку $R_{\text{обш}} = 0,9 \%$	
	Потери через дымоход при выключенной горелке $R_d = 0,1 \%$	
	Эффективность сгорания (при постоянной температуре) $\eta = 92 \%$	

Общий коэффициент эффективности системы отопления в данном примере равен  $\eta_o = 0,94 \cdot 0,98 \cdot 0,96 \cdot 0,96 \cdot 0,88 = 0,75$ .

В результате проведенных расчетно-аналитических исследований можно сделать следующие выводы:

- комплексная модернизация системы отопления позволяет повысить ее эффективность приблизительно в 2 раза;
- наибольшее значение на общий коэффициент эффективности ( $\eta_o$ ) оказывает коэффициент эффективности теплогенерирующей установки ( $\eta_T$ ), который зависит от правильного выбора теплогенератора и его качества;
- максимальное значение коэффициента эффективности системы отопления наблюдается при максимальных нагрузках.

#### Список литературы

1. Назарова В. И. Современные системы отопления [Текст] / В. И. Назарова. М.: РИПОЛ классик, 2011. — 320 с. : ил. — (Энциклопедия строительства).
2. Покотилов В.В. Системы водяного отопления [Текст] / В.В. Покотилов. - Вена: фирма «HERZ Armaturen», 2008 г. - 159 с.
3. Современные системы отопления жилых зданий: мнения международных экспертов [Текст]. – АВОК. - №5. - 2019.

УДК 621.311

Монах Светлана Игоревна,  
кандидат технических наук,  
доцент кафедры теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции;  
Цюпка Алексей Алексеевич,  
студент магистратуры группы ЗТГВмб-49;  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,  
г. Макеевка, ДНР

## МЕТОДИКА ТЕПЛОВОГО РАСЧЕТА КОМБИНИРОВАННОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ

**Аннотация.** В статье предложена методика расчета комбинированной энергоснабжающей установки (КЭУ) в системе теплоснабжения от ТЭЦ, позволяющая произвести комплексную оценку сложной структуры системы теплоснабжения, включающей в себя одновременную работу как детерминированных объектов (тепловой насос, теплоэлектроцентраль), так и стохастического объекта (ветроэнергетическая установка). Предложенная методика позволяет оценить влияние схемы включения КЭУ в систему теплоснабжения на режимы работы теплоэлектроцентрали, рассчитать режимы работы системы и определить рабочие диапазоны КЭУ в системе теплоснабжения при подогреве прямой и обратной сетевой воды.

**Ключевые слова:** теплоэлектроцентраль, система теплоснабжения, комбинированная энергоснабжающая установка, тепловой насос, ветроэнергетическая установка, сетевая вода.

**Abstract.** The article proposes a methodology for calculating a combined power supply unit (CPS) in a heat supply system from a HSS, which allows a comprehensive assessment of the complex structure of a heat supply system, including the simultaneous operation of both deterministic objects (heat pump, cogeneration plant) and a stochastic object (wind power plant). The proposed methodology allows to evaluate the influence of the CPS switching circuit in the heat supply system on the operating modes of the heat and power plant, to calculate the system operation modes and to determine the CPS operating ranges in the heat supply system when heating direct and reverse network water.

**Keywords:** cogeneration plant, heat supply system, combined power supply installation, heat pump, wind power installation, network water.

Известно, что теплофикация это объединение двух энерготехнологий: централизованного теплоснабжения и совместного (комбинированного) производства электрической и тепловой энергии на тепловых электростанциях.

Решая задачи повышения эффективности энергоснабжения и рационализации топливно-энергетического баланса, внедрение теплофикации одновременно повышает качественные характеристики технологических процессов, сокращает количество мелких неэффективных котельных и персонала, занятого на их эксплуатации, решает одновременно градостроительные проблемы, повышает культуру городского быта и условий труда [1].

Поэтому чрезвычайно важной становится задача повышения эффективности теплофикационных систем. Одним из основных направлений повышения эффективности теплофикации является использование в теплофикационной системе теплонасосных технологий и возобновляемых источников энергии.

Применение ТН переводит теплофикацию на более высокий уровень, присущий электроснабжающим системам. При этом упрощается система регулирования подачи теплоты потребителям, от несовершенства которой в настоящее время в централизованном

теплоснабжении теряется до 20% потребляемой теплоты. Повысить эффективность теплофикационной системы возможно вводя в ее технологическую схему тепловые насосы, работающие на ВЭР теплоэлектроцентрали и используя возобновляемые природные источники энергии, в частности энергию ветровых потоков.

Необходимо найти техническое решение, которое бы позволило найти способ регулирования температуры сетевой воды при централизованном теплоснабжении с учетом ветрового режима, влияющего на качество теплоснабжения [2]. Такое техническое решение возможно при комбинированной работе ТЭЦ, теплового насоса и ветроэлектрической установки [7].

Предлагается абсорбционный тепловой насос расположить на ТЭЦ на линии сброса охлаждающей воды из конденсатора паровой турбины для утилизации ее теплоты. В качестве привода абсорбционного теплового насоса используется энергия ветра, преобразованная с помощью ветроэлектрической установки. Вся полученная энергия в теплонасосной установке передается сетевой воде, идущей на нужды теплоснабжения [6]. Возможны два варианта применения комбинированной энергоснабжающей установки (КЭУ) для теплоснабжения: 1) подогрев прямой сетевой воды; 2) подогрев обратной сетевой воды. При отсутствии ветра, чтобы избежать простоя оборудования или исключить тепловую инертность генератора, предлагается к генератору теплового насоса подвести дополнительный тепловой источник в виде пара из теплофикационного отбора паровой турбины. При низких скоростях ветра температура в генераторе теплового насоса с помощью пара из отбора турбины может поддерживаться на том уровне, при котором тепловой насос будет отдавать необходимое количество теплоты потребителю.

Предложенная принципиальная комбинированная энергетическая установка позволяет решить вопрос автоматического регулирования подачи теплоты потребителю с учетом влияния скорости ветра на теплопотери, и тем самым повысить качество теплоснабжения.

Для количественной оценки эффективности предложенной комбинированной энергетической установки необходимо разработать методику ее теплового расчета.

Такая методика должна включать:

- определение тепловых потерь с поверхностей наружных ограждений отапливаемых зданий и магистральных теплопроводов при изменении скорости ветра и наружной температуры окружающей среды;
- построение зависимости влияния скорости ветра на тепловые потери;
- по полученным значениям тепловых потерь с учетом скорости ветра выполнение теплового расчета комбинированной энергетической установки, включающей в себя абсорбционный тепловой насос и ветроэлектрическую установку;
- расчет оптимальных режимов работы КЭУ в схеме ТЭЦ.

Как уже отмечалось ранее расход теплоты для зданий при отсутствии ветра и расчетной температуре наружного воздуха  $t_{нр}$  составляет около 80 % от расхода тепла при расчетной скорости ветра  $V_p = 5$  м/с.

В работе [5], на основании проведенных исследований получена эмпирическая зависимость, которую можно принять в качестве математической модели влияния скорости ветра на теплопотери здания. Эта зависимость, характеризует искомое изменение расхода тепла на отопление наветренного фасада здания:

$$Q_{ovi}^H = \frac{1}{2} \left\{ \frac{(Q_{огр} + Q_6) \cdot (t_B - t_{Hi})}{(t_B - t_{нр})} \cdot \left[ a + (1 - a) \cdot \left( \frac{V_i}{V_p} \right)^2 - Q_6 \right] \right\} \geq 0 \quad (1)$$

где  $Q_{ovi}^H$  — расход тепла при сочетании текущих скорости ветра  $V_i$ , и температуры наружного воздуха  $t_{Hi}$ , ВТ;

$Q_{огр}$  — расчетный расход тепла при расчетных температуре наружного воздуха и скорости ветра, Вт;

$Q_6$  - бытовые тепловыделения;

$V_i$  и  $V_p$  — соответственно, текущая скорость в районе застройки на уровне среднего этажа и расчетная скорость ветра, м/с.

Значения коэффициентов  $a$  и  $(1-a)$  в зависимости от расчетной скорости ветра [5] приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Значения коэффициентов  $a$  и  $(1-a)$  в зависимости от расчетной скорости ветра

$V_p$ , расчетная скорость ветра, м/с	$a$	$(1-a)$
2	0,94	0,06
5	0,8	0,2
10	0,51	0,49

Для заветренного фасада расход тепла на отопление  $Q_{ovi}^3$  определяется при  $V_i = 0$  [5] по формуле

$$Q_{ovi}^3 = \frac{1}{2} \left\{ \frac{(Q_{огр} + Q_6) \cdot (t_b - t_{hi})}{(t_b - t_{hp})} \cdot a - Q_6 \right\} \geq 0 \quad (2)$$

Суммарный расход тепла на отопление здания при текущих  $t_{hi}$  и  $V_i$ , определяется как сумма расходов для наветренного и заветренного фасадов.

Необходимое количество тепловой энергии, кДж, для отопления здания определяется по формуле

$$Q_{ov}^n = 3,6 \sum_{i=1}^z (Q_{ovi}^n + Q_{ovi}^3) \cdot Z_i \quad (3)$$

$Q_{ovi}^n$  и  $Q_{ovi}^3$  - соответственно, расход тепла для наветренного и заветренного фасадов, Вт;

$Z_i$  — продолжительность стояния сочетаний температуры  $t_{hi}$  и скорости ветра  $V_i$ , ч;

$z$  — продолжительность расчетного периода, ч ( $z = \sum z_i$ ).

Для расчета количества теплотребления по заданному температурному графику и определения зависимости тепловых потерь от скорости ветра задаются следующими исходными данными:

Заданный температурный график сетевой воды  $T_{п.с.в.} / T_{о.с.в.}$ , °С;

Температура сетевой воды на входе в КЭУ  $T_{с.в.вх.}$ , °С;

Расход сетевой воды  $G_{св.}$ , кг/с;

Температура сбросных вод из конденсатора паровой турбины  $T_{сб.в.}$ , °С;

Скорость ветра  $V$ , м/с.

Определение тепловой нагрузки потребителя при расходе сетевой воды  $G_{св.}$  с учетом графика отопительной нагрузки проводится по формуле [4]

$$Q_{от.т.} = 4,2 G_{с.в.} (T_{п.с.в.} - T_{о.с.в.}) \quad (4)$$

Определение дополнительных тепловых потерь отапливаемых зданий при различных скоростях ветра осуществляется по следующей формуле

$$Q_{ov} = \frac{(Q_{огр} + Q_6) \cdot (t_b - t_{hi})}{(t_b - t_{hp})} \cdot \left[ a + (1 - a) \cdot \left( \frac{V_i}{V_p} \right)^2 - Q_6 \right] \quad (5)$$

где  $V_i$  и  $V_p$  — соответственно, текущая скорость в районе застройки на уровне среднего этажа и расчетная скорость ветра, м/с;

$Q_6$  - бытовые тепловыделения;

$t_b$ ,  $t_{hi}$ ,  $t_{hp}$  - температуры соответственно воздуха в помещении, средняя за отопительный сезон, расчетная;

$a$  - эмпирический коэффициент,  $a = 0,8$  [80];



$$Q_6/Q_{огр} = 0,2.$$

Полученные значения дополнительных тепловых потерь для различных скоростей ветра систематизируются, и определяется поправочный коэффициент  $R$  (см. табл. 1).

После определения поправочного коэффициента, характеризующего зависимость дополнительных теплопотерь от скорости ветра определяется реальное теплopotребление с учетом скорости ветра

$$Q_{от} = Q_{от.т.} + Q_{ов} = R \cdot Q_{от.т.}, \text{ кВт} \quad (6)$$

Для расчета необходимой тепловой мощности теплового насоса следует посчитать его тепловой баланс, который практически определяется тремя температурами:

- Температура охлаждающей воды,  $t_w$  °C, (прямая сетевая вода)
- Температура охлаждаемой среды,  $t_s$  °C, (сбросная вода из конденсатора паровой турбины)
- Температура греющего источника,  $t_n$  °C, (определяется работой ветроэлектрической установки).

Поскольку концентрация раствора в цикле изменяется, процесс в абсорбере и генераторе идет в определенном интервале температур, поэтому в ТН различают низшую и высшую температуры.

По заданным температурам определяются основные параметры цикла.

Высшая температура в генераторе - по температуре греющей среды:

$$t_r = t_n - \Delta t_r,$$

где  $\Delta t_r$  - разность температур между греющей средой и слабым раствором, выходящим из генератора, принимается (5-10) °C.

Температура конденсации - по температуре охлаждающей воды:

$$t_k = t_w + \Delta t_k,$$

где  $\Delta t_k$  - разность температур между охлаждающей водой и температурой конденсации, принимается (5-8) °C.

Давление в конденсаторе  $P$  определяется по таблицам насыщения паров или диаграмме состояния, по температуре конденсации.

Давление в генераторе должно быть выше давления в конденсаторе на величину гидравлических сопротивлений в нагнетательном трубопроводе.

Низшая температура в абсорбере определяется по температуре охлаждающей воды:

$$t_a = t_w + \Delta t_a,$$

где  $\Delta t_a$  - разность температур между охлаждающей водой и температурой крепкого раствора, выходящего из абсорбера, принимается (5-10) °C.

Низшая температура испарителя - по температуре охлаждаемой среды:

$$t_o = t_s - \Delta t_o,$$

где  $\Delta t_o$  - разность температур между хладоносителем, выходящим из испарителя, и температурой кипения хладагента в испарителе, принимается (5-8) °C.

Давление в испарителе  $P_o$  может быть принято равным давлению насыщенных паров при температуре  $t_o$ .

Давление в абсорбере должно быть меньше давления в испарителе на величину сопротивления всасывающего трубопровода.

Если в установке применяется раствор, у которого хладагент и абсорбент соиспаряемы, то в испарителе будет накапливаться абсорбент и температура кипения хладагента на выходе из испарителя повышается. Высшая температура в испарителе принимается равной:

$$t_n = t_o + (3 - 10), \text{ °C.}$$

Температура в генераторе абсорбционного бромисто-литиевого теплового насоса, °C

[3]

$$T_r = \frac{T_{с.в.} \cdot T_{сб.в.}}{2T_{сб.в.} - T_{с.в.}} \quad (7)$$



Таблица 2 – Параметры узловых точек рабочих процессов бромисто-литиевого теплового насоса

Теплоноситель	Температура, °С	Упругость паров, кПа	Концентрация, %	Энтальпия, кДж/кг
1	2	3	4	5
Вода после испарителя (т.1)	$t_{и}$	$p_{и}$	0	$i_{и}$
Вода после конденсатора (т.3)	$t_{к}$	$p_{к}$	0	$i_{к}$
Слабый раствор на выходе из абсорбера (т.2)	$t_{а}$	$p_{а}$	$\zeta_{сл}$	$i_{а}$
Крепкий раствор на выходе из генератора (т.4)	$t_{г}$	$p_{г}$	$\zeta_{кр}$	$i_{г}$
Раствор в начале кипения в генераторе (т.5)	140	$p_5$	$\zeta_{сл}$	$i_5$
Раствор в начале поглощения в абсорбере (т. 6)	80	$p_6$	$\zeta_{кр}$	$i_6$
Крепкий раствор на выходе из теплообменника (т. 8)	82	$p_8$	0	$i_8$
Пар, равновесный жидкости в испарителе (т. 1')	$t_{1'}$	$p_{1'}$	$\zeta_{кр}$	$i_{1'}$
Пар, равновесный раствору в генераторе (т.3')		$p_{3'}$		$i_{3'}$

В т.3' параметры вещества определяются по следующим выражениям

$$t_{3'} = \frac{t_{4'} + t_{5'}}{2}, \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$i_{3'} = \frac{i_{4'} + i_{5'}}{2}, \text{ кДж/кг}$$

После определения параметров узловых точек рабочих процессов составляется тепловой баланс конструктивных элементов абсорбционного бромисто-литиевого теплового насоса.

Кратность циркуляции раствора:

$$a = \frac{\xi_{кр}}{\xi_{кр} - \xi_{сл}}, \text{ кг/кг} \quad (14)$$

где  $\xi_{кр}$  - концентрация крепкого раствора;  $\xi_{сл}$  - концентрация слабого раствора (см. табл.3.2).

Удельная тепловая нагрузка на теплообменник:

$$q_{тепл} = (a - 1) \cdot (i_4 - i_8), \text{ кДж/кг} \quad (15)$$

Энтальпия слабого раствора на выходе из теплообменника:

$$i_7 = i_2 + \frac{q_{тепл}}{a}, \text{ кДж/кг} \quad (16)$$

Удельная тепловая нагрузка на генератор:

$$q_{ген} = i_3 + (a - 1) \cdot i_4 - a i_7, \text{ кДж/кг} \quad (17)$$

Удельная тепловая нагрузка на конденсатор:

$$q_{кон} = i_{3'} - i_3, \text{ кДж/кг} \quad (18)$$

Удельная тепловая нагрузка на испаритель:

$$q_{исп} = i_{1'} - i_3, \text{ кДж/кг} \quad (19)$$

Удельная тепловая нагрузка на абсорбер:

$$q_{абс} = i_{1'} + (a - 1) \cdot i_8 - a i_2, \text{ кДж/кг} \quad (20)$$

Тепловой баланс теплового насоса рассчитывается по известной методике.

а) тепло подведенное:

$$q_{\text{под}} = q_{\text{ген}} + q_{\text{исп}}, \text{ кДж/кг} \quad (21)$$

б) тепло отведенное:

$$q_{\text{отв}} = q_{\text{кон}} + q_{\text{абс}}, \text{ кДж/кг} \quad (22)$$

$$q_{\text{кон}} + q_{\text{абс}} = q_{\text{ген}} + q_{\text{исп}}, \text{ кДж/кг} \quad (23)$$

Коэффициент трансформации энергии в ТН:

$$M_{\text{пон}} = Q_{\text{отв}} / Q_{\text{ген}}, \quad (24)$$

где  $Q_{\text{отв}} = Q_{\text{кон}} + Q_{\text{абс}}$

Часовое количество пара, конденсируемого в конденсаторе:

$$D = Q_0 / q_{\text{исп}}, \text{ кг/с} \quad (25)$$

где  $Q_0$  - теплопроизводительность ТН, кВт

Тепловая нагрузка на генератор:

$$Q_{\text{ген}} = q_{\text{ген}} \cdot D, \text{ кВт} \quad (26)$$

Тепловая нагрузка на конденсатор:

$$Q_{\text{кон}} = q_{\text{кон}} \cdot D, \text{ кВт} \quad (27)$$

Тепловая нагрузка на абсорбер:

$$Q_{\text{абс}} = q_{\text{абс}} \cdot D, \text{ кВт} \quad (28)$$

Тепловая нагрузка на теплообменник:

$$Q_{\text{тепл}} = q_{\text{тепл}} \cdot D, \text{ кВт} \quad (3.30)$$

Таким образом, находим теплоту, затрачиваемую в генераторе и конденсаторе абсорбционного теплового насоса для нагрева сетевой воды.

Теплота, затрачиваемая в генераторе является продуктом преобразования кинетической энергии ветра в электрическую. Электрическая мощность ветроэнергетической установки является величиной переменной, зависящей от скорости ветра.

Предложенная методика расчета комбинированной энергоснабжающей установки в системе теплоснабжения от ТЭЦ, позволяет произвести комплексную оценку сложной структуры системы теплоснабжения, включающей в себя одновременную работу теплового насоса, теплоэлектроцентрали и ветроэнергетической установки.

Используя приведенную методику, возможно выполнять расчеты режимов работы КЭУ и определять рабочие диапазоны КЭУ в системе теплоснабжения при подогреве прямой и обратной сетевой воды.

### Список литературы

1. Андрияшеко А.И. Возможности повышения экономичности, надежности и экологичности систем теплофикации городов [Текст] / А.И. Андрияшеко, Ю.Е. Николаев // Энергосбережение в городском хозяйстве, энергетике, промышленности. Материалы третьей Российской научно-технической конференции. - Ульяновск: УлГТУ, 2001. - 194-198 с.
2. Грудзинский М.М. Учет действия ветра при групповом регулировании отпуска тепла на отопление в ЦТП [Текст] / М.М. Грудзинский, В.И. Ливчак // Водоснабжение и санитарная техника, 1988. - №3.
3. Рей Д. Тепловые насосы [Текст] / Д. Рей, Д. Макмакл. - М.: Энергоиздат, 1982. - 206с.
4. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети [Текст] / Е.Я. Соколов. - М.: 1982 -369 с.
5. Фаликов В.С. Энергосбережение в системах теплоснабжения зданий [Текст] / В.С. Фаликов. - М.: 2001.- 128 с.



6. Шерстобитов И.В. Повышение эффективности работы теплоэлектроцентрали с помощью нетрадиционной энергетики [Текст] / И.В. Шерстобитов, Д.Г. Буртасенков // Материалы четвертой южнороссийской научной конференции «ЮРНК-05». «Энерго- и ресурсосберегающие технологии и установки». - Том 2.- 97с.

7. Шерстобитов И.В. Использование теплового насоса в схемах ТЭЦ [Текст] / И.В. Шерстобитов, П.Ю. Кондратьева, Д.Г. Буртасенков // Материалы пятой российской научно-технической конференции «Энергосбережение в городском хозяйстве, энергетике, промышленности». - Ульяновск, 2006г. - Том 2. - 219 с.

УДК 628.33

**Найманов Аубекир Ягопирович,**  
доктор технических наук, профессор  
кафедры городского строительства и хозяйства;  
**Вербий Анастасия Николаевна,**  
студентка магистратуры группы ГСХмб-21;  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,  
г. Макеевка, ДНР

### **МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ В СИСТЕМАХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

**Аннотация:** в статье приведены материалы о мероприятиях в области повышения энергоэффективности систем водоснабжения. Основные проблемы в области повышения энергоэффективности систем водоснабжения.

**Ключевые слова:** энергоэффективность, водопроводно-канализационное хозяйство, запас водных ресурсов, технические проблемы, институциональные проблемы, финансово-экономические затраты.

**Abstract:** the article contains materials on measures to improve the energy efficiency of water supply systems. Main problems in improving the energy efficiency of water supply systems.

**Keywords:** energy efficiency, water supply and sanitation, water resources, technical problems, institutional problems, financial and economic costs.

#### **Введение**

Проблема повышения энергоэффективности в водохозяйственной отрасли всегда была актуальной, а сегодня, в связи с реформой ЖКХ она приобрела государственный статус.

Известно, что водопроводно-канализационное хозяйство (ВКХ) одно из энергоемких. В себестоимости продукции водоканалов затраты на электроэнергию достигают 25 и более процентов. Основная доля потребления электроэнергии приходится на подъем и перекачивание воды насосными станциями водоснабжения и водоотведения. Традиционно регулирование параметров (расходы, напоры) на многих объектах до настоящего времени осуществляется путем дросселирования. В результате, непроизводительные затраты электроэнергии достигают 30-40%, а иногда и выше.

Россия является одним из лидеров по запасу водных ресурсов (только озеро Байкал объемом 23 тыс. км<sup>3</sup> составляет 20% мировых ресурсов пресной воды), однако в стране большое количество регионов с дефицитом воды: прикаспийские территории, Северный Кавказ, отдельные регионы Урала, Алтая, Нечерноземья. Распределение доступных водных ресурсов для хозяйственной деятельности в стране характеризуется значительной неравномерностью. Так, материковые стоки пресной воды, выносимые в Северный Ледовитый и Тихий океаны, составляют более 90%, а на долю бассейнов Каспийского и Азовского морей, где проживает 80% населения, приходится менее 9% стоков рек. Волжский бассейн испытывает большую техногенную нагрузку. Из-за 18%-ного водозабора на хозяйственную деятельность естественный годовой сток Волги сократился более, чем на 10%. Еще хуже ситуация обстоит в бассейнах Дона, Кубани, Терека, Урала, где водозабор достигает 30–40% ресурса рек.

**Основные проблемы в области повышения энергоэффективности систем водоснабжения**

В результате обследования ряда муниципальных предприятий коммунального хозяйства Российской Федерации, проведённых специалистами ЗАО «РЭС», были выделены типовые проблемы:

1) технические:

- основные фонды сильно изношены, следствием чего является низкая надёжность работы систем и высокая угроза возникновения аварий;
- в большинстве водоканалов используются энергоёмкие и трудозатратные технологии, в результате тарифы на услуги сильно зависят от повышения цен на электроэнергию и уровня зарплаты персоналу;
- уровень автоматизации производственных процессов очень низкий;
- приборный учёт объёмов потребления воды из системы коммунального водоснабжения у абонентов жилого сектора практически отсутствует;

2) институциональные:

- на всех уровнях (федеральном, региональном и местном) отсутствует чёткое нормативно-правовое регулирование процедур разработки, согласования и утверждения тарифов, которые бы гарантировали компенсацию водоканалу затрат на оказание услуг;
- отсутствует практика заключения собственником систем водоснабжения и канализации с водоканалом сервисных контрактов;
- отсутствуют национальные стандарты с требованиями, которым должна соответствовать управляющая компания, претендующая на получение в управление систем коммунального водоснабжения и водоотведения;
- отсутствуют критерии и процедуры отбора управляющих компаний для управления системами водоснабжения и водоотведения, отсутствуют системы мониторинга, показатели и индикаторы для оценки их деятельности;
- отсутствует конкуренция среди управляющих компаний за право получения в управление муниципальных систем водоснабжения и водоотведения;

3) финансово-экономические:

- существующие схемы выставления счетов и получения платежей за оказанные услуги в жилищном секторе через муниципальные службы (дирекции) заказчика (организации, отвечающие за выставление населению счетов и сбор платежей за коммунальные услуги) не обеспечивают оплату счетов, выставленных водоканалами за оказанные ими услуги; взыскание этих сумм в судебном порядке практически невозможно, что ведёт к банкротству водоканалов;
- существует значительное перекрестное субсидирование тарифов для одних групп потребителей (население) за счёт повышения тарифов для других групп (прочие потребители), что не стимулирует льготных потребителей сокращать объёмы водопотребления и ведёт к удорожанию стоимости услуг для остальных групп потребителей;
- существующий уровень тарифов на услуги водоканалов не только не обеспечивает возвратность инвестиций, но часто не покрывает текущие затраты на оказание водоканалами услуг;
- инвестиционная привлекательность пока находится на очень низком уровне;

Особенно актуальными проблемами водоснабжения остаются проблема чистой воды и неэффективные системы транспортировки её к потребителям, когда ранее подготовленная вода становится вновь не соответствующей указанным нормам. Вынужденное применение временно согласованных санитарных норм питьевого водоснабжения, превышающих нормативы СанПиН, приводит к невозможности обеспечения потребителей качественной водой.

Наряду с ростом загрязнения водных источников серьёзного внимания требует проблема экономии пресных вод, потери которых только при транспортировке от

источников до водопотребителей достигают 41 %. Основными причинами являются высокая степень износа сетей и, как следствие, аварийность (1 авария в год на 1 км сетей).

**Мероприятия в области повышения энергоэффективности систем водоснабжения ЖКХ.**

- сокращение использования воды на собственные нужды в водозаборных станциях;
  - оптимизация работы системы водоснабжения. Диспетчеризация и автоматизация управления сетями;
  - установка на ответвлениях сети датчиков и регуляторов сетевого давления;
  - установка счётчиков расхода воды на входах объектов водопотребления;
  - установка технологических водомеров на проблемных ответвлениях.
- В качестве водосберегающих мероприятий можно выделить:
- установку общедомовых счётчиков воды;
  - установку квартирных счётчиков расхода воды;
  - установку счётчиков расхода воды в помещениях, имеющих обособленное потребление;
  - установку стабилизаторов давления (понижение давления и выравнивание давления по этажам);
  - установку экономичных душевых сеток;
  - установку в квартирах клавишных кранов и смесителей;
  - установку шаровых кранов в точках коллективного водоразбора;
  - установку двухсекционных раковин;
  - установку двухрежимных смывных бачков;
  - использование смесителей с автоматическим регулированием температуры воды;
  - регулярное информирование жителей о состоянии расхода воды и мерах по его сокращению.
  - замена трубопроводов водонесущих сетей;
  - замена сантехнического оборудования и приборов;
  - замена насосного оборудования на энергоёмкое оборудование с более высоким КПД.

**Список литературы**

1. Врублевский Б.И. Основы энергосбережения [Текст] / Б.И. Врублевский. – Гомель, 2003.- 200 с.
2. Кинах А. Проблемы отечественного ЖКХ должны быть среди приоритетов государственной политики [Текст] / А. Кинах // Мир недвижимости. - 2006. - № 4. - С. 3
3. Орлова Р.И. Экономика жилищно-коммунального хозяйства [Текст] / Р.И. Орлова, Л.К. Зайцев, А.З. Пронин. - М.: Экономика, 2008. -270 с.
4. Повышение энергоэффективности предприятия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://en-mart.com/energoberezhenie-na-predpriyatii-energoeffektivnost/> (дата обращения: 11.02.2019)



УДК 691.327.333-033.32

**Плотников Валерий Викторович,**  
доктор технических наук, профессор,  
заведующий кафедрой «Строительное производство»;  
**Ботаговский Михаил Владимирович**  
старший преподаватель кафедры  
«Строительное производство»;  
**Одоленко Анна Игоревна,**  
студентка группы ГСХ-301  
**ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет,**  
**г. Брянск, Российская Федерация**

## **ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ЗДАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ В ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЯХ МОНОЛИТНОГО ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО ПЕНОБЕТОНА**

***Аннотация.** В статье представлены результаты исследований по разработке энерго- и ресурсосберегающей технологии возведения многослойных наружных стен в монолитном домостроении с использованием многокомпонентных цементных пенобетонов низкой плотности и теплопроводности. Технология предусматривает приготовление непосредственно на строительной площадке пенобетона, основными компонентами которого являются цемент и тонкодисперсные промышленные отходы, предварительно активированные в жидкой среде. Показано, что полученный монолитный пенобетон имеет высокие эксплуатационные показатели и может быть рекомендован для использования в ограждающих конструкциях энергоэффективных зданий.*

***Ключевые слова:** многослойные ограждающие конструкции, тепловая защита зданий, монолитный пенобетон, теплопроводность, механохимическая активация, активация в жидкой среде, тонкодисперсные промышленные отходы, энергоэффективные здания,*

***Abstract.** The article presents the results of research on the design of energy-and resource-saving technology of construction multilayer exterior walls in monolithic housing construction using the multicomponent cement foam concretes with low density and thermal conductivity. Technology provides for the preparative foam concrete whose main components are cement, and finely dispersed industrial waste, previously activated in a liquid medium directly at the construction site. It is shown that the obtained monolithic foam concrete has high operational performance and can be recommended for use in the energy-efficient building envelope.*

***Keywords:** multi-layered enclosing constructions, thermal protection of buildings, monolithic foam concrete, thermal conductivity, mechanochemical activation, activation in a liquid medium, finely dispersed industrial waste, energy-efficient buildings.*

При строительстве энергоэффективных зданий, каркас которых выполнен из монолитного железобетона, ограждающие конструкции могут быть многослойными с использованием наружного защитного слоя из облицовочного керамического или силикатного кирпича, внутреннего слоя из большеразмерных листов, играющих роль несъемной опалубки, с заполнением пространства между ними монолитным теплоизоляционным пенобетоном (рис.1).

При реализации традиционной технологии устройства стен зданий с использованием монолитного пенобетона, как правило, пенобетон укладывают послойно с перерывами между укладкой слоев для схватывания пенобетона (рис. 1). Это связано с достаточно большой усадкой пенобетона в начальные сроки твердения и повышением плотности нижних слоев под воздействием нагрузки от верхних слоев (рис.2). При использовании пенобетона плотностью 300-400 кг/м<sup>3</sup> на основе портландцемента без мелкого заполнителя

часто приводит к получению некачественного внутреннего слоя наружных стен, что, в свою очередь, сказывается на обеспечении требуемой теплозащиты энергоэффективных зданий (рис.3).

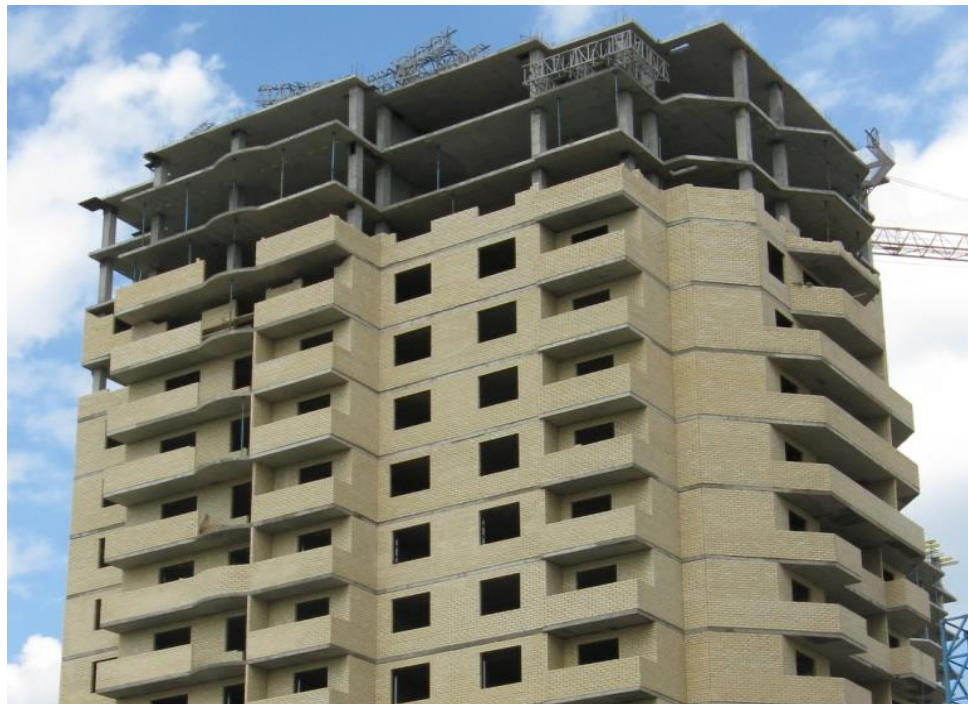
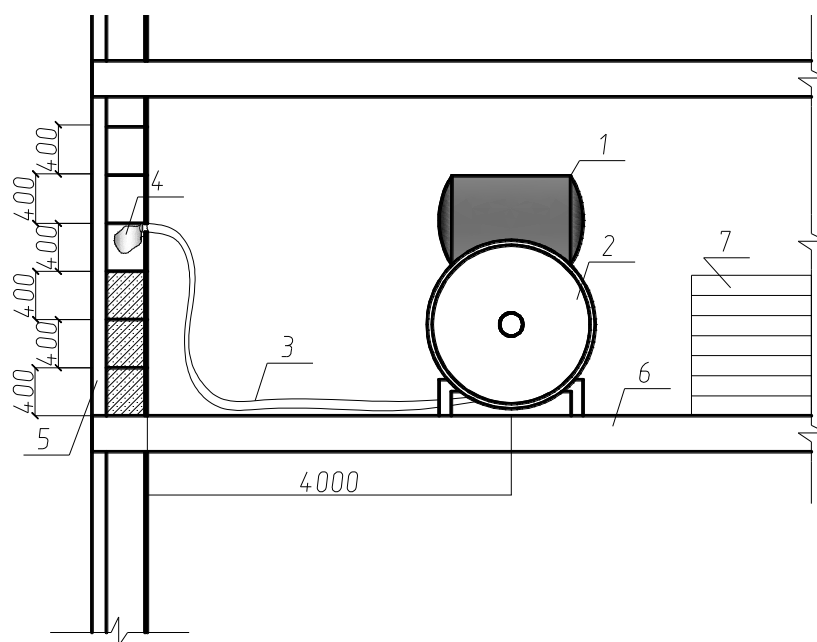


Рисунок 1 – Процесс возведения многоэтажного энергоэффективного дома с монолитным каркасом и многослойными наружными стенами с применением монолитного теплоизоляционного пенобетона



1 – пеногенератор, 2 – пенобетоносмесительный бак, 3 - подающий шланг для заправки пенобетона в конструкцию, 4 – пенобетон плотностью 300-400 кг/м<sup>3</sup>, 5 – наружное стеновое ограждение заливаемой конструкции (кирпичная кладка толщиной 120 мм из лицевого кирпича), 6 – монолитная несущая плита, 7 – запас цемента и добавок

Рисунок 2 – Схема заливки пенобетона в ограждающие конструкции многоэтажных зданий при традиционной технологии



Рисунок 3 – Общий вид наружной стены с использованием монолитного пенобетона на основе портландцемента, обладающего повышенной усадкой

Нами предложена технология устройства ограждающих с использованием монолитного пенобетона конструкций с вариотропными свойствами на основе различных видов многокомпонентных вяжущих, активированных в роторно-пульсационном аппарате [1].

Воздействие модификаторами различной природы на процессы структурообразования проводилось во время механохимической активации вяжущих композиций в жидкой среде. Особый эффект достигался благодаря получению непосредственно при активации вяжущих композиций активированных наноструктур, с помощью которых появляется возможность управлять гидратообразованием и морфологией образующихся продуктов. Активированные наноструктуры изменяют в нужном направлении протекание начальных и последующих процессов гидратообразования и обеспечивают непосредственно при активации вяжущих композиций целенаправленную «сборку» структуры композиционного материала с заданными свойствами. Особый эффект был получен при использовании активированных наноструктур на основе нефелинового шлама.

Были получены монолитные быстросхватывающиеся безусадочные пенобетоны с равномерной тонкопористой структурой и высокопрочным цементным камнем в прослойках между порами (рис.4). Для микроармирования цементного камня в прослойках между порами использовались волокна различной природы (рис. 5, 6). Пенобетон, полученный на основе многокомпонентных вяжущих композиций с микроармированием предварительно распущенными волокнами асбестита в РПА, показал повышение прочности на 30-40% и снижение усадки на 80-90% по сравнению с контрольными образцами на основе портландцемента.

Данные электронномикроскопических исследований показали, что в отличие от обычного цементного камня, в котором наблюдается большое количество крупных кристаллов портландита (рис. 7, а), в цементном камне с активированными кристаллогидратами, приготовленными на основе нефелинового шлама, отсутствуют кристаллы  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .



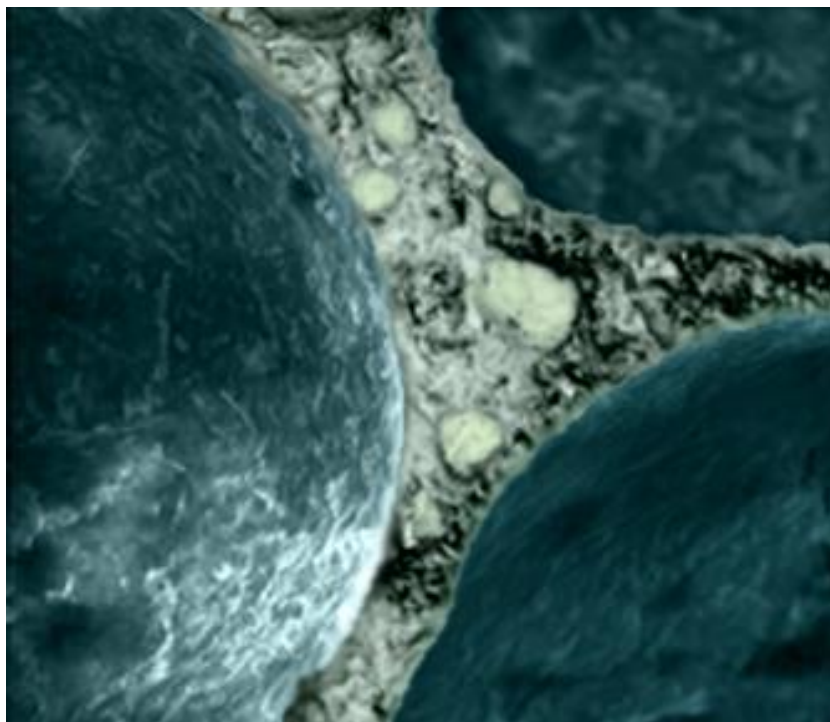


Рисунок 4 – Микроструктура монолитного теплоизоляционного пенобетона с использованием модификатора, полученного на основе нефелинового шлама



Рисунок 5 – Микроструктура монолитного теплоизоляционного пенобетона с использованием базальтового волокна для микроармирования



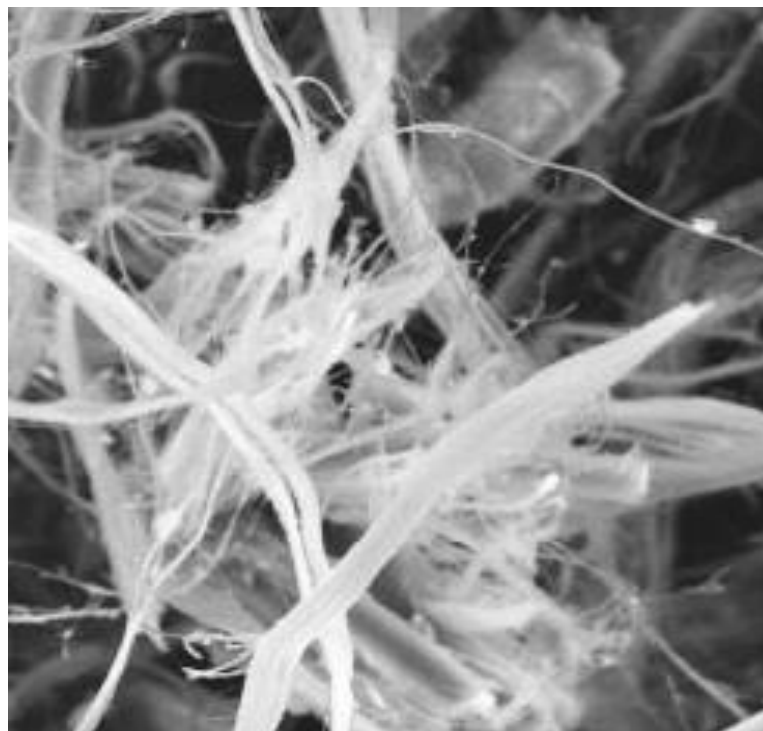
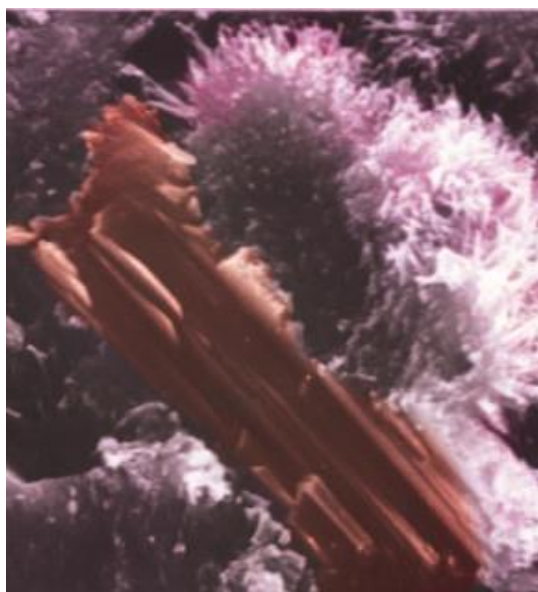
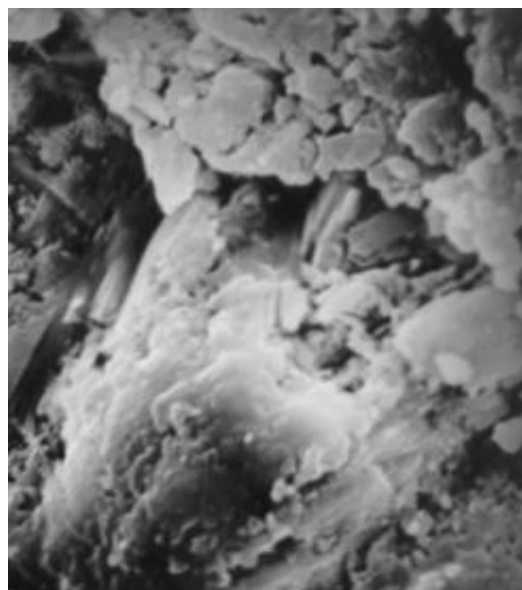


Рисунок 6 – Микроструктура волокон асбестита (отхода производства асбестоцементных изделий) после обработки в РПА

Продукты гидратации в этих образцах представлены в основном мелкими кристаллами гидросиликатов кальция чешуйчатой формы, имеющих большое количество контактов (рис. 7, б). Начальная прочность цементного камня возросла при этом в 5 раз относительно обычного цементного камня [2,3].



а.



б.

Рисунок 7 – Электронномикроскопические исследования цементного камня в межпоровом пространстве монолитного пенобетона

Тепловизионное обследование зданий, ограждающие конструкции которых выполнены с использованием монолитного теплоизоляционного пенобетона, показало формирование

довольно однородной теплозащитной оболочки (рис.8). Пока проблемой остается ликвидация мостиков холода в торцах монолитных перекрытий, не смотря на их так называемую перфорацию полистирольными вкладышами.

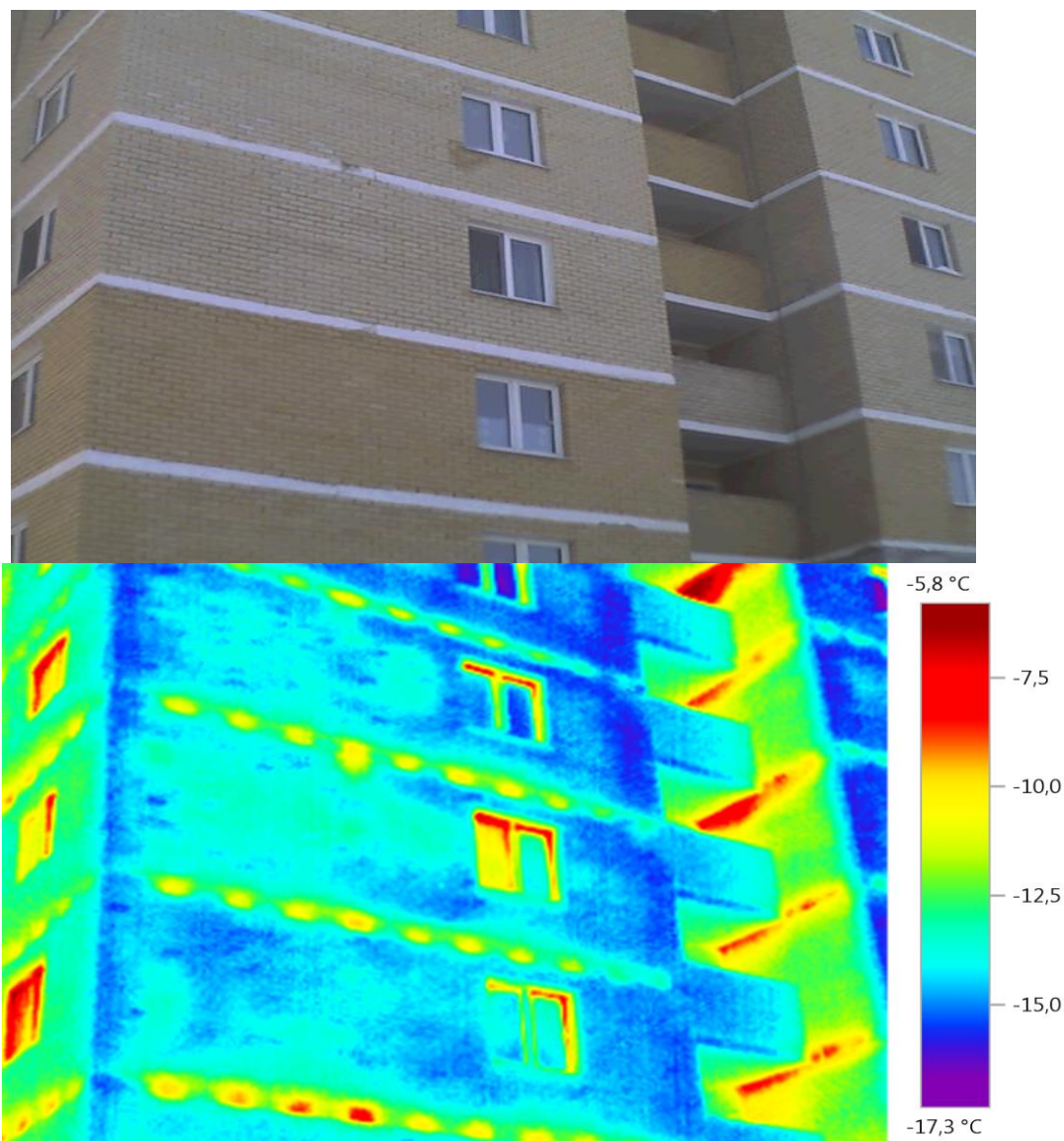


Рисунок 8 – Тепловизионное исследование многоэтажного жилого дома с наружными стенами с внутренним слоем из монолитного пенобетона

### Список литературы

1. Роторно-пульсационный аппарат / В.В. Плотников, М.В. Ботаговский // Патент на полезную модель №183943, от 09 октября 2018 г.
2. Плотников В.В. Активированные микро- и наноструктуры для синтеза цементных композиционных материалов [Текст] / В.В. Плотников. - Брянск: БГИТА, 2009.- 185 с.
3. Плотников В.В. Многослойные наружные стены зданий из теплоизоляционного монолитного пенобетона на основе активированных промышленных отходов [Текст] / В.В.Плотников, М.В.Ботаговский // Промышленное и гражданское строительство. - 2016, №5. - С 9-14.

УДК 697.1

Поперешнюк Наталья Александровна  
старший преподаватель  
кафедры инженерно-экологических систем;

Бендерский политехнический филиал  
ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»,  
г. Бендеры, ПМР

## ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ВЫБОР И ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ

**Аннотация.** В статье рассмотрен ряд факторов, которые влияют на выбор и обеспечение эффективной работы систем отопления. К данным факторам мы можем отнести соответствие системы отопления требованиям, предъявляемым нормативной документацией, и другие, выявленные в современных условиях рыночных отношений. Приведено деление этих факторов на основные (первоочередные) и дополнительные (косвенно влияющие или не влияющие на эффективность).

**Ключевые слова:** система отопления, эффективность работы, требования, факторы, надежность.

**Abstract.** The article considers a number of factors that affect the selection and ensuring the effective operation of heating systems. These factors include the compliance of the heating system with the requirements of regulatory documents, and others identified in modern conditions of market relations. The division of these factors into main (primary) and additional (indirectly affecting or not affecting efficiency) is given.

**Keywords:** heating system, work efficiency, requirements, factors, reliability.

Основной задачей систем отопления зданий различного назначения является поддержание равномерной оптимальной температуры внутреннего воздуха в течение всего отопительного периода с целью компенсации теплопотерь. Исходя из теплопотерь здания, определяемых для расчетной температуры наружного воздуха в холодный период, а также теплопоступлений в нем, рассчитывается необходимая (расчетная) тепловая мощность систем отопления.

Теплопотери, как известно, определяются для расчетной температуры наружного воздуха, которая, например, для Приднестровского региона равна  $-16^{\circ}\text{C}$ . Но данная температура в нашем регионе держится непродолжительное время в течение отопительного периода, а средняя температура отопительного периода составляет  $-0,7^{\circ}\text{C}$ . Исходя из этого, видно, что значение теплопотерь – величина непостоянная и зависит от фактического значения температуры наружного воздуха в определенный момент времени. Но при этом мы не отменяем задачу системы отопления, приведенную выше.

Для того, чтобы система отопления работала эффективно, она должна быть надежной. Надежность, при этом, является важнейшим показателем, определяющим работоспособность, долговечность и безотказность любой системы. Кроме того, надежная система отопления, для выполнения своей основной задачи, должна обладать гидравлической и тепловой устойчивостью – свойством пропорционально изменять расход теплоносителя и теплоотдачу всех отопительных приборов при изменении какого-либо рабочего параметра или их сочетания в течение отопительного периода. Данное условие также диктуют требования СНиП [2, с. 8-9], где написано, что системы отопления зданий следует проектировать, обеспечивая равномерное нагревание воздуха помещений, гидравлическую и тепловую устойчивость, взрывопожарную безопасность и доступность для очистки и ремонта, а также при проектировании отопления жилых зданий необходимо

предусматривать технические решения, обеспечивающие регулирование и учет расхода теплоты на отопление каждой квартиры.

Следовательно, для обеспечения эффективности и надежности системы отопления, необходимо учитывать ряд факторов при ее проектировании, монтаже и дальнейшей эксплуатации.

В первую очередь, при выборе той или иной системы отопления, необходимо учитывать требования нормативной документации, предъявляемые к системам отопления [1, с. 17], соблюдение которых безусловно влияет на эффективность ее работы:

- санитарно-гигиенические, обеспечивающие поддержание равномерной температуры внутреннего воздуха, при ограниченной температуре отопительных приборов, и возможность их очистки от пыли и грязи;
- архитектурно-строительные – соответствие интерьеру помещений, компактность, увязка со строительными конструкциями и согласование со сроком строительства;
- производственно-монтажные - унификация узлов и деталей, механизация их изготовления, сокращение трудовых затрат;
- эксплуатационные – эффективность действия в течение всего отопительного периода (т.е. тепловая и гидравлическая устойчивость), надежность и техническое совершенство, безопасность и бесшумность действия;
- экономические - невысокие капитальные вложения и эксплуатационные затраты.

Кроме того, в современных условиях рыночных отношений, все чаще ведущими факторами, влияющими на выбор определенной системы отопления или ее элементов, являются финансовая возможность и предпочтения заказчика. Но ввиду того, что заказчик, как правило, не обладает теоретическими знаниями и практическим опытом в области теплотехники и инженерных систем, то эффективность желаемой системы отопления может оказаться под большим вопросом.

Следовательно, можно сделать вывод, что при выборе системы отопления для обеспечения ее максимальной эффективности, в первую очередь, необходимо ориентироваться на удовлетворение санитарно-гигиеническим, эксплуатационным и производственно-монтажным требованиям. Для этого необходимо:

- проведение правильного теплотехнического расчета;
- учет всех имеющихся теплопотерь и теплопоступлений;
- грамотно подобранное отопительное оборудование;
- качественный монтаж;
- грамотная эксплуатация с возможностью регулирования теплоотдачи отопительных приборов.

При выборе отопительного оборудования, кроме источника тепла, необходимо правильно подобрать отопительные приборы: их тип и размер. Основную функцию теплопередачи выполняют именно отопительные приборы, и их эффективность зависит от следующих факторов:

- теплотехнических характеристик (коэффициента теплопередачи и величины теплового потока);
- способа установки;
- способа присоединения к теплопроводам;
- размера;
- цвета и материала изготовления.

На основании вышеизложенного, факторы, влияющие на эффективность работы систем отопления, можно разделить на основные (первоочередные) и дополнительные (косвенно влияющие или не влияющие на эффективность). Данное деление с соответствующим обоснованием приведены в таблице 1.



Таблица 1 - Факторы, влияющие на эффективность работы систем отопления

Факторы, влияющие на эффективность работы систем отопления	
Основные	Дополнительные
Обеспечение необходимых санитарно-гигиенических условий (равномерная оптимальная температура внутреннего воздуха помещения в течение всего отопительного периода, ограниченная температура поверхности отопительных приборов, возможность очистки) в соответствии с требованиями СНиП.	Экономические – здесь учитываются первоначальные капиталовложения и затраты на эксплуатацию, но не всегда большие капиталовложения оправданы и отражаются на эффективности работы системы отопления.
Правильные расчеты: теплотехнический, определения теплопотерь, гидравлический, тепловой.	Предпочтения заказчика – в плане соответствия интерьерным требованиям, функциональности и т.д. Если данные предпочтения оправданы по теплотехническим и другим основным показателям.
Грамотно подобранное отопительное оборудование и его качественный монтаж, что способствует удовлетворению производственно-монтажным требованиям	
Обеспечение возможности регулирования теплоотдачи отопительных приборов и системы отопления в целом для поддержания ее тепловой устойчивости, а также ее надежность (безотказность, долговечность, ремонтпригодность)	

Так как, отопление является отраслью строительной техники и одним из видов технологического оборудования, то для обеспечения эффективности работы систем отопления, в первую очередь необходимо учитывать основные факторы.

#### Список литературы

1. Махов Л. М. Отопление [Текст]: Учебник для вузов. - 2-е изд., исправленное и дополненное. – М.: Изд-во АСВ, 2015. – 576с.
2. СНиП ПМР 41-01-2011. Отопление, вентиляция и кондиционирование. - Тирасполь, 2011.

УДК 628.33

Раевская Нина Ивановна,  
специалист первой категории,  
преподаватель сантехнических дисциплин,  
ГПОУ «Ясиноватский строительный техникум транспортного строительства»,  
г. Ясиноватая, ДНР;  
Неведрова Ольга Петровна,  
специалист второй категории, преподаватель спецдисциплин,  
ГПОУ «Ясиноватский строительный техникум транспортного строительства»,  
г. Ясиноватая, ДНР;  
Раевская Наталья Николаевна,  
студентка магистратуры группы ЗВВм-50  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,  
г. Макеевка, ДНР

### СПОСОБЫ РЕШЕНИЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

**Аннотация.** В статье приведены общие понятия о методах очистки сточных вод, описан один из новейших процессов переработки необычных отходов, который основан на использовании микроорганизмов -биологический (с помощью аэробных и анаэробных микроорганизмов). Рассмотрена область применения данного способа очистки - в городах и поселках, его процесс и место работы, способы утилизации избыточного количества активного ила, оборудования системы биологической очистки (СБО) применение аналога метода биологической очистки-биокомпостирование. Указаны значения интенсивности аэрации, концентрации микроорганизмов в активном иле.

**Ключевые слова:** анаэробные, аэробные бактерии, станция биологической очистки (СБО), аэротенк, септик, стоки, отстойник, компрессор, биокомпостирование, аэрация, активный ил.

**Abstract.** The article gives general concepts about wastewater treatment methods, describes one of the latest processes for processing unusual waste, which is based on the use of biological microorganisms (using aerobic and anaerobic microorganisms). The scope of this method of treatment is considered - in cities and towns, its process and place of work, methods of disposal of excess activated sludge, biological treatment system equipment, the use of an analog biological treatment method-biocomposting. The values of aeration intensity, concentration of microorganisms in activated sludge are indicated.

**Key words:** anaerobic, aerobic bacteria, biological treatment station (BTS), aeration tank, septic tank, drains, sump, compressor, biocomposting, aeration, activated sludge.

В своей жизни человек не может обходиться без воды. Она нужна ему для употребления в пищу, а также для технических нужд. И после использования воды в любых целях, она изменяет свои свойства, причем почти всегда не в лучшую сторону.

Об этом было известно еще с давних времен, и еще тогда вопросу отведения стоков придавали особое значение. Не утратил он своей актуальности и по сей день, несмотря на шагнувшие далеко вперед технологии. Но в то же время нельзя сказать, что проблема состоит в устаревших методах очистки. Просто не все осознают важность этого мероприятия, и масштабы потенциальной опасности которую несут неочищенные стоки.

*Способы образования сточных вод.*

Сточные воды образуются различными путями, в результате выделяют три вида стоков:

1. Атмосферными сточными водами либо дождевыми считаются стоки, образованные в результате стекания воды с крыши зданий, дорожных покрытий на улице после дождей и

таяния снега. Вода, протекая по естественным преградам, собирает с собой мусор, поэтому атмосферные стоки требуют очистных мероприятий. Отвод атмосферных вод происходит через систему ливневой канализации.

2. Производственными сточными водами называют стоки, образованные в результате деятельности разных предприятий, также в результате технологического процесса. Сюда относятся стоки, образованные во время добычи угля или нефти. Отведение стоков происходит через промышленную либо общесплавную систему канализации.

3. Бытовыми сточными водами считаются воды, стекающие от жилых сооружений, образованные в результате жизнедеятельности человека. Вода отводится от санузлов, ванной комнаты, моек и раковины.

Атмосферные, бытовые стоки имеют всегда примерно одинаковый состав, а производственные стоки содержат широкий спектр загрязняющих элементов, это зависит от типа предприятия, откуда стекают воды.

Стоки, скопленные во время промышленной деятельности, имеют загрязнение в виде радиоактивных, химических элементов, требуют иных способов переработки, чем бытовые.

*Стоковые отходы классифицируют по характеру загрязнения:*

1) загрязнения механического характера состоят из мусора и нерастворимых примесей, которые образуются в результате стоков с поверхности. Стоки, отводимые из ливневок либо поверхности промышленной территории, в составе могут иметь примеси химических веществ;

2) загрязнения химического характера содержатся в стоках в виде примесей растворенных либо нерастворенных веществ, органического и неорганического происхождения. Химические загрязнения могут быть токсичные.

3) загрязнения биологического характера добавляют в стоки бактерии, грибки разного происхождения, также патогенные организмы.

4) загрязнения радиоактивного характера добавляют в сточные воды радиоактивные элементы.

Проводя анализы стоков, опираются на комплексный анализ, состоящий из санитарно-химических тестов: химического, биологического, физико-химического. Любой способ очистки используется как отдельно, так и в сочетании с другими.

Современные очистные установки позволяют достаточно качественно очищать стоки, и защищают окружающую среду от загрязнения. Но это утверждение справедливо лишь для тех случаев, когда речь идет о городах с централизованной канализационной системой. В поселках и деревнях ситуация мало чем отличается от той, что была во времена средневековья. И единственным выходом из такой ситуации может стать сооружение автономной канализационной системы, которая к тому же, будет не просто аккумулировать стоки, но и очищать их, а также отводить очищенную воду в специально отведенные для этого места. Под механической очисткой подразумевают удаление из стоков нерастворенных взвешенных примесей. Недостатком механической очистки является невозможность удалить из сточных вод растворенные органические соединения. Именно поэтому механические приспособления для очистки канализационных вод (например, песколовки, сита, отстойники, решетки и т.д.) используются в качестве подготовительного этапа к очистке стоков биологическими методами. Учитывая "медлительность" физических процессов связанных с гравитационным оседанием взвешенных веществ, применяют совместные методы очистки, так называемую физико-химическую очистку.

Группа химических методов основана на применении всевозможных осаждающих реагентов, которые преобразовывают растворенные в воде органические примеси в твердое состояние. Затем эти вещества оседают. К недостаткам данных методов очистки следует отнести высокую стоимость реактивов, и необходимость особенно внимательно следить за дозировкой. Для очистки хозяйственно-бытовых стоков химическая очистка применяется

крайне редко. В основном ее используют для обработки производственных сточных вод или при необходимости обеспечить максимально возможное качество очистки. При всех достоинствах механических и химических методов очистки, они не решают главный вопрос – вопрос утилизации отходов, поэтому существует еще и биологический метод очистки канализационных стоков.

*Биологический метод очистки стоков.*

Как известно, в сточных водах (особенно хозяйственно-бытовых) имеется большое количество органических примесей. Они делают стоки благоприятной средой для размножения бактерий и других микроорганизмов. Эти микроорганизмы в процессе своей жизнедеятельности способны поглощать органические примеси. И именно эта их особенность и стала основой биологического метода очистки сточных вод. Микроорганизмы в процессе дыхания способны окислять органические соединения, после чего эти соединения распадаются на безвредные составляющие. Благодаря этому стоки уже не могут гнить, а также осветляются, становятся прозрачными, и, что самое важное, они становятся практически безопасными для человека. Процесс минерализации органики, содержащейся в стоках, может протекать с участием двух групп микроорганизмов: анаэробных или аэробных. Для жизнедеятельности аэробных бактерий требуется наличие кислорода, анаэробные бактерии, наоборот, хорошо развиваются в бескислородных условиях.

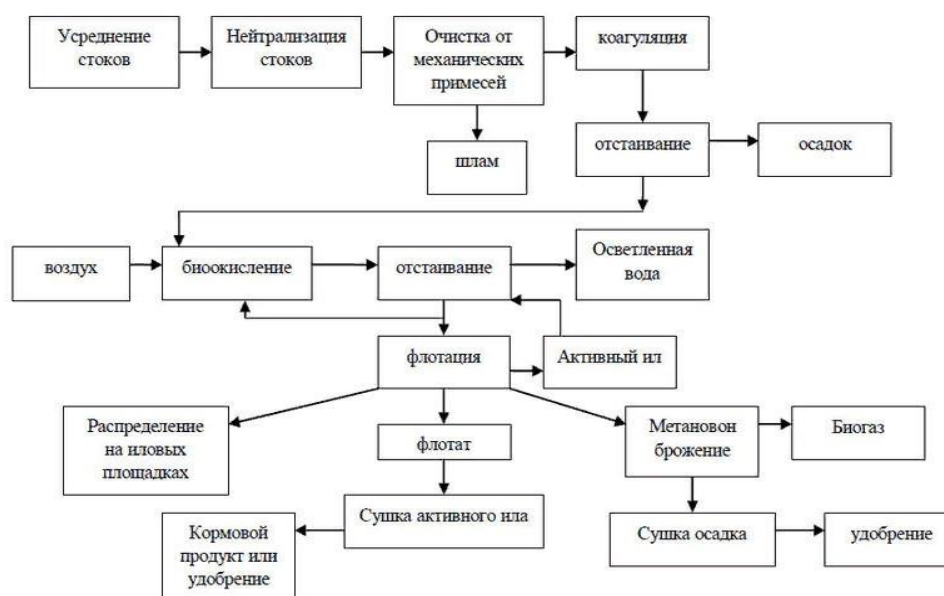


Рисунок 1 - Блок-схема микробиологической очистки стоков и почвы

Аэробные бактерии запускают процессы окисления и нитрификации. Для этого им нужен кислород. Микроорганизмы живут в температуре от +9 до +28 градусов.

**Бактерии:**

- Псевдомонады – занимают 80% активного ила. Перерабатывают спирты, жирные кислоты, ароматические углеводороды, парафины и другие органические вещества.
  - Нитрифицирующие – окисляют соединения азота.
  - Серобактерии и тионовые бактерии – перерабатывают восстановленные соединения серы.
  - Нитчатые – окисляют соединения углерода.
  - Целлюлозоразлагающие – перерабатывают целлюлозное волокно.
- В активном иле также встречаются:
- Дрожжи.



- Плесневые грибы.
- Простейшие.
- Коловратки.
- Малощетинковые кольчатые черви.

Анаэробная минерализация зачастую протекает в емкостях из железобетона (это могут быть септики, метантенки, двухъярусные отстойники). Здесь стоки бродят под воздействием метанобразующих бактерий. Пожалуй, главным недостатком анаэробной очистки является выделение метана, что не только неприятно, но и небезопасно.

Поэтому большая часть современных очистных установок основывается на применении аэробных бактерий из природных источников воды. Аэробная очистка может проходить на полях фильтрации, полях орошения, биофильтрах, биологических прудах, а также в специальных установках, получивших название аэротенки.

Для локальных очистных систем, которые чаще всего применяются в домашнем хозяйстве, зачастую сооружают аэротенки и биофильтры. В этих установках искусственным путем создаются наиболее благоприятные условия для жизнедеятельности аэробных микроорганизмов.

*Станция биологической очистки сточных вод.*

Станция глубокой биологической очистки работает с использованием продуктов жизнедеятельности микроорганизмов, которые есть в стоках. В устройстве создаются специальные условия, при которых микробы могут существовать. В станцию закачивается воздух. С его помощью бактерии разлагают отходы. В камерах находятся аэробные микроорганизмы. Они поглощают вредные вещества, которые попадают в жидкость и перерабатывают их в процессе своей жизнедеятельности.

Сама по себе станция – это резервуар, внутри которого есть несколько камер. От количества секций зависит степень очистки воды.

В первой камере все крупные фракции за счет бульбатажа разбиваются на мелкие и подаются во вторую камеру. Тут же идет первичное окисление веществ.

Не разлагаемые элементы оседают на дне. Их будет необходимо удалять при обслуживании.

Вторая камера – «активатор», измельченные стоки проходят через специальный фильтр грубой очистки и попадают в камеру – аэротенк. Там находятся полезные микроорганизмы, которые очищают поступившую массу и образуют активный ил. Туда подается воздух через специальный компрессор. Воздух необходим для нормальной жизнедеятельности микроорганизмов. Вредные примеси окисляются под воздействием кислорода. Этот процесс называется «аэрация». Это значит, что из сточных вод удаляются фосфор и прочие вредные вещества.

Интенсивность аэрации - это количество воздуха в м<sup>3</sup>, подаваемое в расчете на 1 м<sup>3</sup> рабочего объема аэротенка за 1 час. С этим показателем связано энергопотребление на очистку воды, так как для подачи воздуха в аэротенк требуются мощные турбовоздуходувки. В наиболее широко применяемых конструкциях аэротенков интенсивность аэрации составляет от 0,8 до 8-10 м<sup>3</sup>/(м<sup>3</sup>хч).

Время аэрации или продолжительность пребывания сточной воды в аэротенке. Она должна быть такой, чтобы микроорганизмы «успели» достаточно полно изъять из воды содержащиеся в ней загрязнения. В биотехнологии чаще оперируют другим показателем - величиной, обратной продолжительности аэрации и называемой дебит; это удельная нагрузка аэротенка по сточной воде. Чем больше дебит, тем больше производительность аэротенка по сточной воде. В реальных условиях дебит устанавливают таким, чтобы остаточная загрязненность воды (выходящей из аэротенка) не превышала заданных значений, обычно это соответствует дебиту в пределах 0,08...0,10 ч<sup>-1</sup>.

Рабочая концентрация микроорганизмов в аэротенке. В принципе она должна находиться в соответствии с загрязненностью поступающей в аэротенк сточной воды. Установлено, что для любого уровня загрязненности воды существует оптимальная концентрация микроорганизмов в аэротенке. Если фактическая концентрация не соответствует оптимальной, то это приводит к снижению эффективности очистки и ухудшению работы отстойников (см. далее), в частности, уменьшается полнота отделения взвешенных веществ от биологически очищенной воды.

При промышленной эксплуатации аэротенков концентрацию микроорганизмов определяют косвенно - по общему содержанию взвешенных веществ (т.е. активного ила), которое в зависимости от различных факторов может варьировать от 2 до 4,5 кг/дм.

Эксперты немецкой компании Mundus провели опыт и выяснили, что благодаря особенному соотношению гармоний и ритма музыка Моцарта помогает стимулировать деятельность крошечных организмов, которые расщепляют отходы. В Mundus считают, что таким образом очистные предприятия смогут экономить на электроэнергии, необходимой для переработки отходов. Специалисты заявляют, что с помощью Моцарта очистные предприятия смогут экономить до тысячи евро в месяц. При этом аренда оборудования, необходимого для воспроизведения музыки, будет обходиться заводам примерно в 400 евро ежемесячно. Если это означает, что экономятся денежные затраты каждый месяц, то, безусловно, этот метод себя оправдывает. Чтобы добиться максимального эффекта, произведения Моцарта нужно проигрывать для бактерий круглосуточно. Из-за аэробного процесса, получается активный ил, который послужит хорошим удобрением для сада или огорода. На его хлопьях идет очищение.

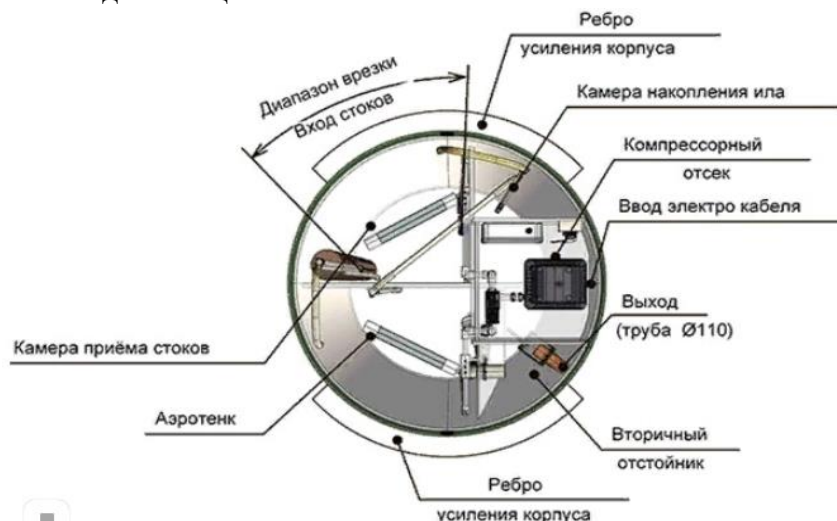


Рисунок 2 - Схема расположения камер СБО (станция биологической очистки)

Активный ил попеременно с осветленной водой поступает в успокоитель - третью камеру, где он отделяется от воды. Когда активный ил оседает на дно отстойника, очищенная вода поступает либо самотеком на выпуск, либо в дополнительную емкость для дальнейшего отвода при помощи насоса. В дальнейшем отработанный ил утилизируется. Степень очистки в биологических станциях достигает 98%, в отличие от других специализированных установок. Водой после очистки можно поливать газон, цветы и другие не плодово-ягодные растения. Ил оседает, поэтому его можно использовать в качестве удобрения. Очистка идет в полном объеме, поэтому иногда может удаляться даже азот. Чистая жидкость попадает в грунт.

Если же в стоках содержатся тяжелые металлы, такие, как медь, никель, хром, свинец и другие, то требуются дополнительные методы очистки, например биотехнологические. Имеются определенные виды микроорганизмов, которые способны осаждают на себе

(сорбировать) металлы, растворенные в жидкости. Концентрация металлов при этом возрастает настолько, что после тепловой обработки биосорбент можно рассматривать как сырье для получения цветных металлов.

Биокомпостирование твердых отходов.

Аналогом аэробной очистки стоков является аэробное биокомпостирование твердых отходов. Твердые отходы смешиваются с микроорганизмами, разлагающими вредные загрязнения, и балластным материалом типа торфа, который обеспечивает доступ кислорода к микроорганизмам. Это позволяет превратить отходы в удобрение или просто использовать их в качестве подсыпки для дорог, в строительстве и в других случаях.

Вермикультивирование и копрокультивирование.

Многие отходы сельскохозяйственного производства и пищевой промышленности могут перерабатываться не только с помощью микроорганизмов (биокомпостирование или метановое брожение), но и с помощью низших организмов — червей. Среди них есть очень эффективные виды — калифорнийские красные черви, которые «перемалывают» землю с разными органическими отходами в прекрасное удобрение. Кстати, если при этом поблизости иметь подсобное хозяйство для разведения птиц, то избыток червей вполне может служить пищей курам, гусям и прочей птице.

Избыточное количество активного ила утилизируют одним из трех способов.

Первый и самый неэкологичный — распределение на так называемых «иловых площадках», где он долго сушится на открытом воздухе, занимая большие площади и распространяя вокруг запахи.

Второй способ предполагает концентрирование ила с помощью флотации. Концентрат активного ила поступает на сушку. Высушенный ил используют в качестве удобрения или кормового продукта — в зависимости от его загрязненности.

И, наконец, третий способ: концентрат активного ила перерабатывается метановым брожением в биогаз, а образовавшийся осадок высушивается и также применяется как удобрение.

Специальная техника для установки станции не требуется. Сначала надо вырыть котлован. Глубину определяют в зависимости от модели и габаритов очистного сооружения. Далее на дно котлована подсыпается песок для максимально ровной установки станции в котлован.

Потом станцию помещают в вырытый котлован, слоями засыпают песком и хорошо утрамбовывают. Параллельно станцию заполняют водой. Далее делают входы и выходы для канализационных труб, проводят и подключают электрический кабель. Все аккуратно убирают. Сверху на участке остается только люк.



Рисунок 3 - Система «Тополь»

Система отвода отправляет очищенную воду в фильтрационный колодец, дренажную систему или специально вырытую траншею.

**Преимущества станции биологической очистки:**

- Высокая степень очистки загрязненной воды;
- Нет нужды утилизации содержимого при помощи спецтехники;
- Достаточно долгий срок службы, до 50 лет;
- Отсутствие неприятного запаха;
- Установка очистной станции не зависит от уровня подземных вод на участке.

**Недостатки станции биологической очистки:**

- На этапе приобретения дороже септика;
- Необходимо подключение электричества.

Если сравнивать все плюсы и минусы автономной канализации, то у станции биологической очистки недостатков практически нет, одни только преимущества.

А кажущаяся на первом этапе более дорогой, стоимость окупит все последующие хлопоты, связанные с обслуживанием и использованием очистной системы.

Одним из представителем биологической очистки является система «ТОПОЛЬ».

Система ТОПОЛЯ настроена таким образом, что неприятный запах или неочищенные стоки просто не успеют покинуть пределы станции. Единственное, что необходимо станции - это электричество для работы аэробного насоса. Он подает кислород, чтобы бактерии могли делать свое дело.

**Выводы.**

Стоки прежде чем попасть в грунт или водоемы требуют глубокой очистки для предотвращения экологической катастрофы.

Процесс очистки еще важен и потому, что это дополнительный водный ресурс.

Аэробный способ является более затратным по сравнению с анаэробным, но не накапливает взрывоопасный метан.

### Список литературы

1. Воронов Ю. В. Водоотведение и очистка сточных вод [Текст] / Ю.В. Воронов, С.В. Яковлев / Учебник для вузов: - М.: Издательство Ассоциация строительных вузов, 2006-704 с.
2. Доливо-Добровольский Л. Б. Микробиологические процессы очистки воды [Текст] / Л.Б. Доливо-Добровольский. - М.: Издательство Министерства Коммунального хозяйства РСФСР, 2016. - 182 с.
3. Николадзе И.Г. Водоснабжение [Текст] / И.Г. Николадзе, М.А. Сомов. – М.: Стройиздат, 1995. – 688 с.
4. Хенце М. Очистка сточных вод [Текст] / М. Хенце, П. Армоэс, Й. Ля-Кур-Янсен, Э. Арван. - Пер. с англ. — М.: «Мир», 2006 г.
5. Септик ТОПОЛЬ от производителя [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mytopol.ru>
6. Технологии очистки канализационных стоков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.promstok.com/articles/ochistnye-sooruzheniya/tekhnologii\\_ochistki\\_kanalizatsionnykh\\_stokov](https://www.promstok.com/articles/ochistnye-sooruzheniya/tekhnologii_ochistki_kanalizatsionnykh_stokov)
8. Сточные воды: способы очистки в зависимости от происхождения стоков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://iseptick.ru/drenazh\\_i\\_vodostok/chto-takoe-stochnye-vody-vidy-stokov.html](https://iseptick.ru/drenazh_i_vodostok/chto-takoe-stochnye-vody-vidy-stokov.html)



УДК 628.16

Синежук Инна Борисовна,  
кандидат технических наук,  
доцент кафедры водоснабжения, водоотведения и  
охраны водных ресурсов;  
Свищ Сергей Николаевич,  
студент магистратуры группы ЗВВмб-48;  
Дину Мария Олеговна  
студентка магистратуры группы ВВмб-46  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,  
г. Макеевка, ДНР

### СТРУКТУРНЫЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ СИСТЕМЫ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ЕНАКИЕВСКОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ ВОДОПРОВОДНО-КАНАЛИЗАЦИОННОГО ХОЗЯЙСТВА

**Аннотация.** В статье рассмотрена структура внешнего централизованного водоснабжения Енакиевского производственного управления водопроводно-канализационного хозяйства КП «Компания «Вода Донбасса», которая представляет собой комплекс взаимосвязанных объектов и коммуникаций, включающий забор, очистку и распределение воды, представлены проектные и фактические производительности станций подготовки воды, а так же основные данные по магистральным трубопроводам.

**Ключевые слова:** водопроводно-канализационное хозяйство, централизованное водоснабжение, системы муниципального водоснабжения и водоотведения, источники водоснабжения.

**Abstract.** The article discusses the structure of the external centralized water supply of the Enakievo Production Administration of the water supply and sewage system of the KP "Water Donbassa Company", which is a complex of interconnected facilities and communications, including the abstraction, purification and distribution of water, presents the design and actual performance of the water treatment plants, and same basic data on trunk pipelines.

**Keywords:** water supply and sewage system, centralized water supply, municipal water supply and sanitation systems, water supply sources.

Система централизованного водоснабжения Енакиевского производственного управления водопроводно-канализационного хозяйства (ПУВКХ) представляет собой хозяйственную деятельность по бесперебойному обеспечению потребителей холодной водой заданного качества, в необходимом количестве и напором, с помощью комплекса инженерных объектов, сооружений, магистральных водопроводов, распределительных водопроводных сетей, взаимосвязанных единым технологическим процессом и предназначенных для забора, очистки и транспортировки к местам потребления.

Что касается централизованной системы канализации, то она состоит из комплекса сетей и инженерных сооружений, для сбора и очистки сточных вод, переработки отходов из этих сооружений и отвода в водные объекты очищенных вод. В систему канализации населенных пунктов следует принимать сточные воды от населения и сточные воды от учреждений, коммунально-бытовых и промышленных предприятий, которые по качеству и режимом сброса соответствуют требованиям местных Правил приема сточных вод предприятий в коммунальную канализацию города (поселка), утвержденных местными органами исполнительной власти [2].

Енакиевское производственное управление водопроводно-канализационного хозяйства является обособленным подразделением Коммунального предприятия «Компания «Вода

Донбасса» и осуществляет следующие виды деятельности: забор, очистка и распределение воды; канализация, отведение и очистка сточных вод; технические испытания и исследования; строительство трубопроводов; монтаж водопроводных сетей, систем отопления.

Структуру Енакиевского ПУВКХ представляют производственные участки, обслуживающие системы внешнего централизованного водоснабжения (Енакиевский, Волинцевский, Кировский, Грабовский), производственные участки, обслуживающие системы муниципального водоснабжения и водоотведения г. Енакиево и г. Дебальцево, а так же служба реализации, вспомогательные подразделения и лаборатории.

Основным видом деятельности Енакиевского ПУВКХ КП «Компания «Вода Донбасса», в соответствии с Положением, является забор, очистка и подача воды питьевого качества (ГСанПин 2.2.4-171-10 «Гигиенические требования к воде питьевой, предназначенной для потребления человеком» [1]), ее распределение от источника к потребителям городов Енакиево, Дебальцево, Кировское, Ждановка, Шахтерск, Торез, Снежное, Юнокоммунаровск, Угледорск, а также подача технической воды промышленным предприятиям ЗАО «Внешторгсервис», Филиал № 4 «Енакиевский коксохимический завод», ЗАО «Внешторгсервис», ОП «Зуевская ТЭС», РП «Энергия Донбасса», ГП «Шахта Комсомолец Донбасса» и др., садоводческим обществам, а так же сбор и очистка хозяйственно бытовых сточных вод потребителей.

Енакиевское ПУВКХ КП «Компания» Вода Донбасса» состоит из трех основных подразделений, в состав которых входят гидротехнические сооружения, водопроводные и канализационные сети.

В состав подразделения систем внешнего централизованного водоснабжения входят питьевые водохранилища Волинцевское и Грабовское, три насосные станции первого подъема, фильтровальные станции Енакиевская, Волинцевская, Грабовская, водопроводные узлы, канализационные очистные сооружения и магистральные водоводы длиной 291,1км.

Подразделение систем муниципального водоснабжения г.Енакиево состоит из водопроводных узлов, повысительных насосных станций, канализационных очистных сооружений г.Енакиево, г.Угледорска и поселка Ольховатка, канализационных насосных станций, водопроводных и канализационных сетей соответственно длиной 739,5км и 266,5км.

Подразделение систем муниципального водоснабжения г. Дебальцево так же состоит из водопроводных узлов, повысительных насосных станций, канализационных очистных сооружений г.Дебальцево, разводящих водопроводных сетей длиной 123,2км и канализационных сетей протяженностью 61км.

Основными источниками водоснабжения Енакиевского ПУВКХ КП «Компания «Вода Донбасса» для обеспечения хозяйственно-питьевых целей населения и технологических процессов на предприятиях городов Енакиево, Дебальцево, Кировск, Торез, Шахтерск, Снежное, Ждановка, Угледорск и населенных пунктов, которые находятся в административном подчинении городских советов, являются поверхностные источники, а именно:

- Канал Северский-Донец – Донбасс (Канал СД-Д);
- Волинцевское водохранилище;
- Грабовское водохранилище.

Схема водоснабжения Енакиевского ПУВКХ КП «Компания «Вода Донбасса» с указанием основных объектов и коммуникаций представлена на рисунке. 1.

С водозаборных сооружений канала вода подается на Ватутинскую насосную станцию и насосную станцию I-го подъема Волинцевского водохранилища по магистральным водоводам Ø1400 мм и Ø1200 мм. Также водоводом Ø1400 мм предусматривается пополнение Волинцевского водохранилища для сохранения водных ресурсов в самотечном

режиме из канала СД-Д. Для обеспечения непрерывных технологических процессов на промышленных предприятиях в г. Енакиеве расположены 2 резервуара технической воды объемами 3000 и 6000 м<sup>3</sup>.

Водоподготовка и доведение качества питьевой воды до требований [1] осуществляется на Енакиевской, Волынцевской и Грабовской фильтровальных станциях.

На Енакиевскую фильтровальную станцию вода поступает с повысительной насосной станции им. Ватутина (проектная производительность – 744,0 тыс. м<sup>3</sup>/сут., фактическая – 127 тыс. м<sup>3</sup>/сут.) и насосной станции I-го подъема Волынцевского водохранилища (проектная производительность – 617,16 тыс. м<sup>3</sup>/сут., фактическая – 36,7 тыс. м<sup>3</sup>/сут.).

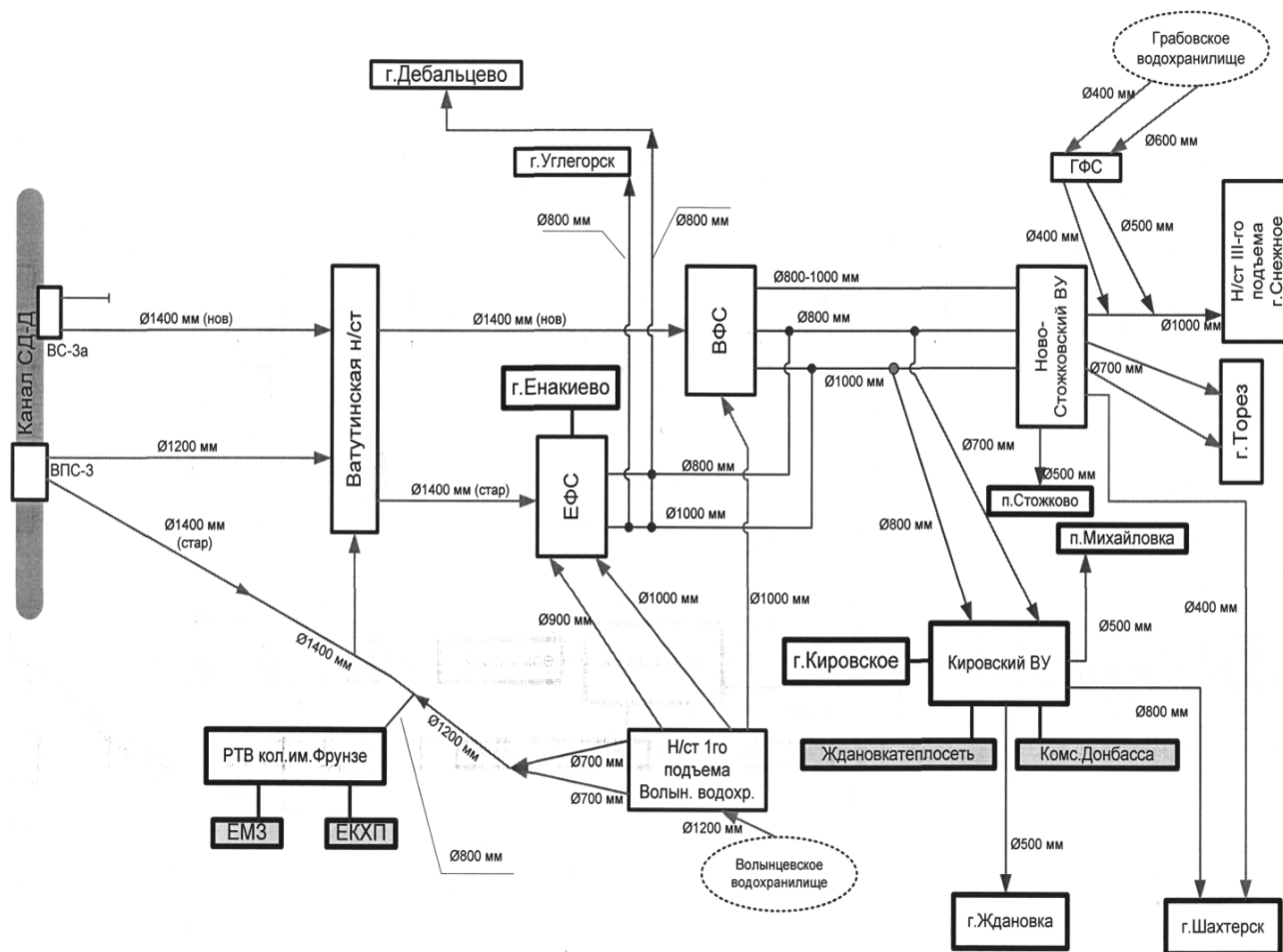


Рисунок 1 - Схема водоснабжения Енакиевского ПУБКХ КП «Компания «Вода Донбасса» (внешнее централизованное водоснабжение)

Енакиевская фильтровальная станция эксплуатируется с 1961 года (проектная производительность – 215 тыс. м<sup>3</sup>/сут., фактическая – 103,1 тыс. м<sup>3</sup>/сут. [5]). С насосной станции II-го подъема вода питьевого качества подается по магистральным водоводам Ø800мм в г. Углегорск и г. Дебальцево.

На Волынцевскую фильтровальную станцию вода поступает с повысительной насосной станции им. Ватутина и н/ст I-го подъема Волынцевского водохранилища по магистральным водоводам Ø1400 мм и Ø1000 мм. Волынцевская фильтровальная станция эксплуатируется с 1991 года (проектная производительность – 204 тыс. м<sup>3</sup>/сут., фактическая – 42,3 тыс. м<sup>3</sup>/сут. [3]), вода питьевого качества подается на г. Южнокоммунаровск.

Так же с Енакиевской и Волынцевской фильтровальных станций вода подается на Ново-Стожковский (проектная производительность – 162,0 тыс. м<sup>3</sup>/сут., фактическая – 25,5 тыс. м<sup>3</sup>/сут.) и Кировский (проектная производительность – 96,0 тыс. м<sup>3</sup>/сут., фактическая – 28,5 тыс. м<sup>3</sup>/сут.) водопроводные узлы.

На Грабовскую фильтровальную станцию, которая эксплуатируется с 1957 года, вода поступает с насосной станции I-го подъема (проектная производительность – 40,8 тыс. м<sup>3</sup>/сут., фактическая – 25,9 тыс. м<sup>3</sup>/сут. [4]). С Грабовской фильтровальной станции вода подается в магистральный водовод Ø1000 мм Ново-Стожковского водопроводного узла, с которого вода питьевого качества подается по магистральным водоводам в г.Снежное и п.Стожково, г.Торез и г.Шахтерск.

Для подготовки питьевой воды на фильтровальных станциях применяются следующие реагенты - хлор (постоянно), коагулянт сернокислый алюминий (постоянно), флокулянты ДБ-45, ПАА (периодически), активный уголь (периодически), перманганат калия (периодически). Производственный контроль безопасности и качества питьевой воды осуществляется по программам полного, сокращенного и сокращенного периодического контроля с учетом требований [1].

Оперативное руководство работой насосных станций и разработка эксплуатационных режимов осуществляются административно-техническими руководителями, начальниками насосных станций и централизованной диспетчерской службой Енакиевского ПУВКХ.

Среднегодовая суточная подача воды Енакиевским ПУВКХ составляет 199,5 тыс. м<sup>3</sup>, в том числе 171 тыс. м<sup>3</sup> - питьевой, 28,5 тыс. м<sup>3</sup> –технической. Система транспортировки и распределения питьевой воды по г. Дебальцево представлена 123,14 км водопроводных сетей с установленной производственной мощностью 15,4 тыс. м<sup>3</sup>/сутки.

Забор воды (3% от общего объема) производится из подземных источников - артезианская скважина «Черемушки» и подается в общую систему водоснабжения для обеспечения микрорайона «Черемушки».

В задачи технического обслуживания сети входят:

- а) надзор за состоянием и сохранностью сети, сооружений, устройств и оборудования в ней, техническое содержание сети;
- б) разработка мероприятий по совершенствованию систем подачи и распределения воды, а также мероприятий по предотвращению перерывов в подаче воды в неблагоприятно расположенные районы и микрорайоны в аварийных ситуациях
- в) планово-предупредительный и капитальный ремонты на сети, ликвидация аварий;
- г) ведение технической документации и отчетности;
- д) надзор за строительством и приемкой в эксплуатацию новых линий сети, сооружений на ней и абонентских присоединений, если они согласованы и утверждены в установленном порядке;
- е) анализ условий работы сети, подготовка предложений по совершенствованию системы и управлению ее работой, применению новых типов конструкций труб и трубопроводной арматуры новых методов восстановления и ремонта трубопроводов;
- ж) сбор, хранение и систематизация данных по всем повреждениям и авариям на сети, сооружениях на ней с целью анализа их причин, оценки и контроля показателей надежности.

Итак, на сегодняшний день внешнее централизованное водоснабжение Енакиевского ПУВКХ КП «Компания «Вода Донбасса» – это сложный инфраструктурный комплекс трубопроводов, а также водоприемных, очистных и насосных станций. При этом каждый функциональный узел должен обеспечивать бесперебойное и надежное снабжение потребителей питьевой и технической водой. Качество питьевой воды должно соответствовать санитарным нормам, так как чистота питьевой воды и её доступность являются важнейшими факторами, определяющими качество жизни населения.



### Список литературы

1. ГСанПин 2.2.4-171-10 «Гигиенические требования к воде питьевой, предназначенной для потребления человеком» №452/17747 от 01.07.2010 г. – К. : МОЗ Украины, 2010. – 25 с.
2. Разрешение на специальное водопользование и нормативы предельно-допустимых сбросов загрязняющих веществ со сточными водами КП «Компания «Вода Донбасса» Енакиевского РПУ. - Донецк, 2011. – 87 с.
3. Технологическая инструкция водоподготовки на Волынцевской фильтровальной станции. - Донецк, 2012.
4. Технологическая инструкция водоподготовки на Грабовской фильтровальной станции. - Донецк, 2012.
5. Технологическая инструкция водоподготовки на Енакиевской фильтровальной станции. - Донецк, 2012.

УДК 691.32

Сороканич Станислав Васильевич,  
старший преподаватель  
кафедры городского строительства и хозяйства,  
Институт строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства,  
ГОУ ВПО «Луганский национальный университет» им. В. Даля,  
г. Луганск, ЛНР

## КОРРОЗИОННО-СТОЙКИЕ БЕТОНЫ ДЛЯ КОНСТРУКЦИЙ СИСТЕМ ВОДООТВЕДЕНИЯ

**Аннотация.** Статья посвящена проблемам долговечности и надежности бетонных конструкций и сооружений систем водоснабжения и водоотведения населенных мест. Одним из важнейших факторов, влияющих на долговечность и надежность бетонных конструкций, является коррозионная стойкость. В работе выполнены исследования влияния органоминерального модификатора, основу которого составляет стеклобой, на подвижность бетонной смеси и коррозионную стойкость тяжелых бетонов.

**Ключевые слова:** долговечность, коррозионная стойкость, агрессивная среда, бетон.

**Abstract.** The article is devoted to the problems of durability and reliability of concrete structures and structures of water supply and sanitation systems in populated areas. One of the most important factors affecting the durability and reliability of concrete structures is corrosion resistance. In this work, we studied the influence of the organomineral modifier, the basis of which is cullet, on the mobility of the concrete mixture and the corrosion resistance of heavy concrete.

**Keywords:** durability, corrosion resistance, aggressive environment, concrete.

Практика эксплуатации бетонных конструкций и сооружений в жидких средах очень обширна. В основном это бетонные опоры различного вида мостовых сооружений, причалы, дамбы, сооружения водоснабжения и водоотведения. Все эти конструкции и сооружения в разной степени подвержены агрессивному воздействию окружающей среды, которая в свою очередь способствует развитию коррозионных процессов, как следствие к бетону данных конструкций и сооружений предъявляются требования по прочности, водонепроницаемости, плотности, коррозионной стойкости [1].

В ряде случаев, в зависимости от классов среды эксплуатации согласно ГОСТ 31384-2017 "Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования", целесообразно применять при изготовлении перечисленных выше конструкций и сооружений модифицированные бетонные смеси, позволяющие получать бетоны повышенной коррозионной стойкости на портландцементе типа ЦЕМ I согласно ГОСТ 31108-2016 "Цементы общестроительные. Технические условия", который соответствует типу CEM I (EN 197-1:2011, Cement — Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements. IDT).

Один из способов повышения коррозионной стойкости тяжелых бетонов является модификация его состава специальными минеральными добавками, влияющими при этом на формирование микроструктуры бетона и его свойства. Требуемые эксплуатационные свойства композиционных материалов на основе портландцемента можно обеспечить применением комплексов модификаторов, включающих, как правило, эффективные разжижители, модификаторы вязкости, активные минеральные добавки, ускорители твердения. При этом, применение таких добавок, как поликарбоксилатные суперпластификаторы, микрокремнезем, метакаолин и др. приводит к значительному повышению стоимости современных модифицированных бетонов в сравнении с обычными [2, 3].

В связи с этим разработка состава органоминерального модификатора на основе твердых бытовых отходов и отходов промышленности – стеклянного порошка (МС), доступного и недорогого суперпластификатора на основе полиметиленафталинсульфоната (СП-1) и активатора химической реакции в системе "портландцемент – стеклянный порошок (МС)" сульфата натрия (А), обеспечит получение бетонов с повышенными показателями коррозионной стойкости при снижении их себестоимости, что позволит экономить природные ресурсы и улучшить экологическую обстановку в регионе.

Для оценки коррозионной стойкости изготавливали образцы бетонов и помещали их в жидкую агрессивную среду, получаемые при этом показатели прочности сопоставляли с образцами, находившимися в неагрессивной среде.

В данной статье были проведены испытания образцов, составы которых приведены в таблице 1 (по 72 образца каждого состава). Образцы нормального твердения в возрасте 28 суток были помещены в растворы агрессивной и неагрессивной среды.

Таблица 1 - Составы модифицированных бетонных смесей

Состав	Содержание компонентов, кг/м <sup>3</sup>						В/Ц	ОК, см	$\rho_o$ , кг/м <sup>3</sup>
	ПЦ	Заполнитель		Органоминеральный модификатор					
		П	Щ	МС	А	СП-1 в пересчете на сухое вещество			
К	460	634	1140	-	-	2,76	0,38	18	2409
№1	420	660	1140	16,8	4,2	2,52	0,40	17	2409
№2	420	620	1140	50,4	4,2	2,52	0,41	18	2407
№3	420	580	1140	84,0	4,2	2,52	0,42	19	2405

В качестве агрессивной среды использовали: раствор  $H_2SO_4$  с водородным показателем  $pH=3$ , что соответствует концентрации 0,001 моль/л; раствор  $Na_2SO_4$  в пересчете  $SO_4^{2-}$  - 10000 мгл · л<sup>-1</sup>; дистиллированную воду (ДВ), т.е. моделировались кислотная, сульфатная коррозия и коррозия выщелачивания. Неагрессивная среда – питьевая вода. Образцы испытывали в возрасте 1, 2, 3, 4, 5, 6 месяцев после выдерживания в агрессивной среде.

Периодически в указанные сроки образцы вынимали из раствора и определяли показатели прочности. При проведении испытаний концентрация агрессивной среды поддерживалась постоянной. Показателем коррозионной стойкости бетона является коэффициент стойкости (КС), представляющий собой отношение показателей прочности на растяжение при изгибе и сжатии образцов бетона, находившихся в агрессивном растворе, к прочности образцов, твердевших тот же срок в нейтральной среде в возрасте шести месяцев.

В работе было исследовано изменение показателей прочности на растяжение при изгибе таблицы 2, 3, 4, 5) и прочности на сжатие таблицы 6, 7, 8, 9).

Таблица 2 - Показатели коррозионной стойкости контрольного состава по прочности на растяжение при изгибе

Время, месяцы	Прочность на растяжение при изгибе МПа, среда				КС, среда		
	H <sub>2</sub> O	ДВ	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	ДВ	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
1	4,6	4,4	4,6	3,2	0,95	1,00	0,69
2	4,6	4,2	4,4	3,2	0,91	0,96	0,43

Продолжение таблицы 2

Время, месяцы	Прочность на растяжение при изгибе МПа, среда				КС, среда		
	H <sub>2</sub> O	ДВ	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	ДВ	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
3	4,8	3,8	4,0	2,0	0,79	0,83	0,42
4	4,8	3,6	3,8	1,8	0,75	0,79	0,37
5	5,0	3,6	3,8	1,8	0,72	0,76	0,36
6	5,0	3,6	3,8	1,6	0,72	0,76	0,32

Таблица 3 - Показатели коррозионной стойкости состава №1 по прочности на растяжение при изгибе

Время, месяцы	Прочность на растяжение при изгибе МПа, среда				КС, среда		
	H <sub>2</sub> O	ДВ	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	ДВ	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
1	5,2	5,2	5,2	4,2	1,00	1,00	0,81
2	5,2	5,2	5,2	3,0	1,00	1,00	0,58
3	5,2	5,2	5,4	2,6	1,00	1,04	0,50
4	5,2	5,2	5,4	2,2	1,00	1,04	0,46
5	5,4	5,2	5,8	2,2	0,96	1,07	0,43
6	5,4	5,2	5,8	2,2	0,96	1,07	0,43

Таблица 4 - Показатели коррозионной стойкости состава №2 по прочности на растяжение при изгибе

Время, месяцы	Прочность на растяжение при изгибе МПа, среда				КС, среда		
	H <sub>2</sub> O	ДВ	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	ДВ	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
1	4,6	4,8	4,6	3,6	1,00	1,00	01,75
2	4,6	4,8	4,6	2,4	1,00	1,00	0,50
3	4,5	4,8	4,8	2,0	1,00	1,00	0,42
4	5,0	4,8	5,0	2,0	0,96	1,00	0,40
5	5,0	4,8	5,2	1,8	0,96	1,04	0,36
6	5,2	4,8	5,4	1,8	0,92	1,04	0,34

Таблица 5 - Показатели коррозионной стойкости состава №3 по прочности на растяжение при изгибе

Время, месяцы	Прочность на растяжение при изгибе МПа, среда				КС, среда		
	H <sub>2</sub> O	ДВ	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	ДВ	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
1	4,6	4,6	4,6	3,2	1,00	1,01	0,69
2	4,6	4,6	4,6	2,0	0,99	1,02	0,43
3	4,6	4,6	4,8	1,8	0,98	1,03	0,39
4	4,8	4,6	5,0	1,8	0,96	1,04	0,37
5	4,8	4,6	5,0	1,8	0,96	1,04	0,37
6	5,0	4,6	5,2	1,6	0,94	1,04	0,32



Таблица 6 - Показатели коррозионной стойкости контрольного состава по прочности при сжатии

Время, месяцы	Прочность при сжатии МПа, среда				КС, среда		
	H <sub>2</sub> O	ДВ	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	ДВ	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
1	44,1	43,1	44,7	31,7	0,98	1,01	0,72
2	45,3	40,8	45,2	18,6	0,90	1,00	0,41
3	45,5	38,2	42,9	17,3	0,84	0,94	0,38
4	46,0	35,0	40,9	16,6	0,76	0,89	0,36
5	46,8	34,6	36,6	16,4	0,74	0,78	0,35
6	47,3	34,0	35,5	15,6	0,72	0,75	0,33

Таблица 7 - Показатели коррозионной стойкости состава №1 по прочности при сжатии

Время, месяцы	Прочность при сжатии МПа, среда				КС, среда		
	H <sub>2</sub> O	ДВ	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	ДВ	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
1	49,5	49,7	49,9	39,2	1,00	1,01	0,79
2	49,8	49,7	50,2	25,0	1,00	1,01	0,50
3	50,0	49,5	51,0	23,5	0,99	1,02	0,47
4	50,2	49,2	52,2	22,3	0,98	1,04	0,44
5	50,7	49,2	54,2	21,8	0,97	1,07	0,43
6	51,1	48,5	55,7	20,0	0,95	1,09	0,40

Таблица 8 - Показатели коррозионной стойкости состава №2 по прочности при сжатии

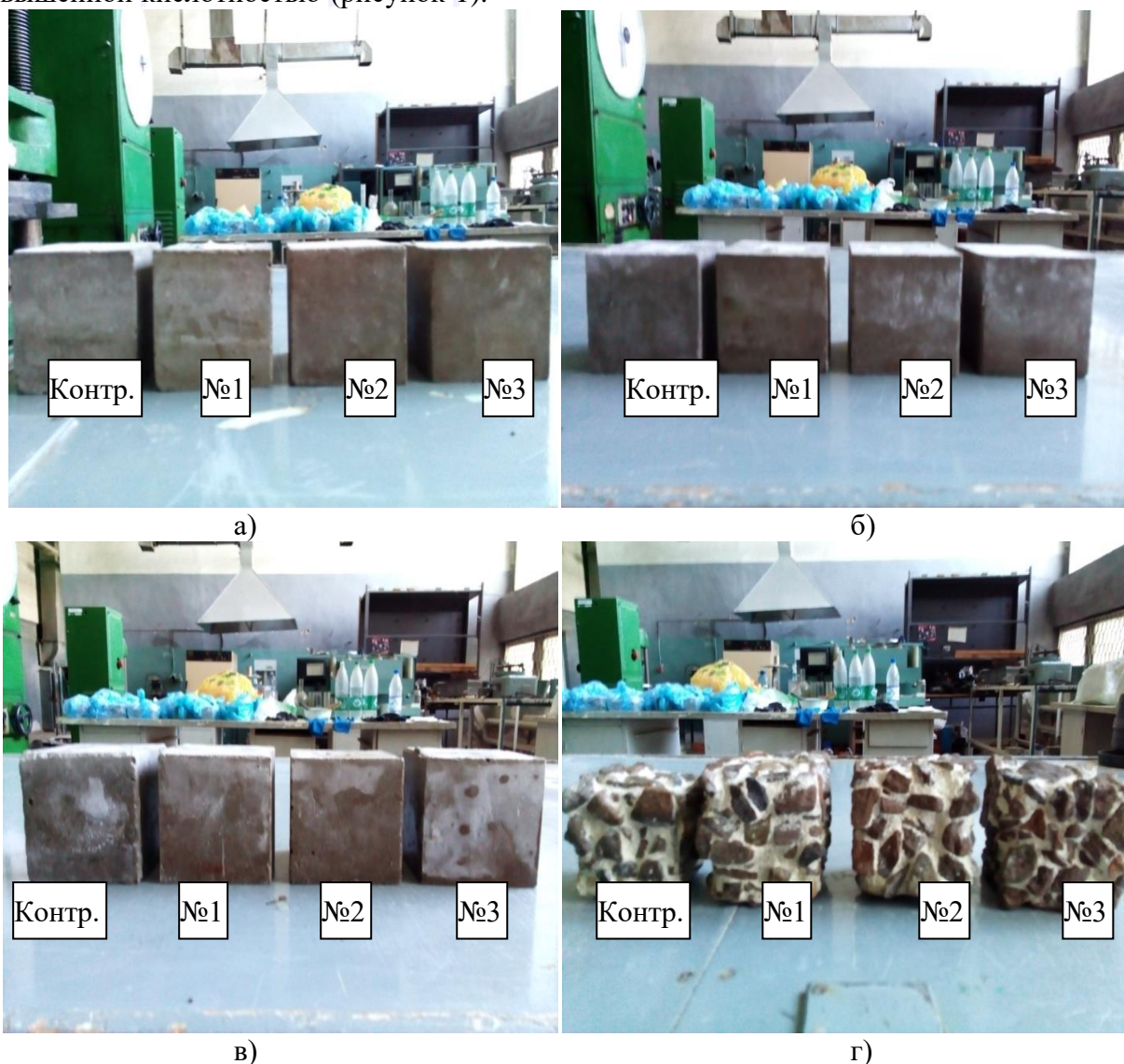
Время, месяцы	Прочность при сжатии МПа, среда				КС, среда		
	H <sub>2</sub> O	ДВ	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	ДВ	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
1	45,1	45,1	45,3	33,8	1,00	1,00	0,75
2	45,4	44,9	45,5	21,3	0,99	1,00	0,47
3	46,6	44,9	47,0	19,5	0,96	1,01	0,42
4	47,1	44,8	48,0	17,9	0,95	1,02	0,38
5	47,7	44,7	49,6	17,6	0,94	1,04	0,37
6	48,1	44,6	50,0	17,3	0,93	1,04	0,36

Таблица 9 - Показатели коррозионной стойкости состава №3 по прочности при сжатии

Время, месяцы	Прочность при сжатии МПа, среда				КС, среда		
	H <sub>2</sub> O	ДВ	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	ДВ	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
1	43,6	43,5	44,5	28,8	1,00	1,02	0,66
2	43,7	43,5	44,6	18,8	0,99	1,02	0,43
3	44,1	43,4	45,9	17,2	0,98	1,04	0,39
4	44,5	43,2	46,7	16,0	0,97	1,05	0,36
5	44,9	43,1	47,6	15,7	0,96	1,06	0,35
6	45,2	42,9	47,9	14,5	0,95	1,06	0,32

Анализ полученных результатов показывает, что модифицированные бетоны обладают высокой коррозионной стойкостью к воздействию ряда агрессивных сред. Образцы бетона контрольного состава и составов №1, 2, 3 при выдержке в течение шести месяцев в агрессивной среде – в растворе сульфата натрия и

при выщелачивании - показали значения близкие к единице. В то же время в растворе серной кислоты коэффициент стойкости снизился до величины 0,32...0,43, что является фактором неприемлемости использования таких бетонов в средах с повышенной кислотностью (рисунок 1).



а) – в питьевой воде; б) – в дистиллированной воде ; в) – в растворе  $Na_2SO_4$ ;  
г) – в растворе  $H_2SO_4$

Рисунок 1 - Образцы составов №1, 2, 3 и контрольного состава после 6 месяцев выдержки в различных средах

Сравнивая результаты составов №1, 2, 3 с контрольным, находившихся в растворе сульфата натрия, следует отметить, что у составов №1, 2, 3 коэффициент стойкости выше, чем у контрольного состава на 43, 38, 39% соответственно.

При выдерживании образцов в ДВ образцы составов №1, 2, 3 показатели коэффициента стойкости выше, чем у контрольного состава на 33, 28, 31% соответственно.

Следует отметить что наиболее высокий показатель КС при сульфатной, кислотной коррозии и коррозии выщелачивания показал образец состава №1 с добавлением МС в количестве 4%.

Более высокие показатели коэффициента КС при коррозии выщелачивания и сульфатной коррозии составов №1, 2, 3 по сравнению с контрольным составом можно объяснить следующими факторами:

- присутствием в составе органоминерального модификатора молотого стекла, основу которого составляет  $\text{SiO}_2$  (порядка 73%), который в процессе гидратации образует гидрат силиката кальция, характеризующийся более устойчивым к вымыванию, чем гидроксид кальция  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ;

- при введении в бетон органоминерального модификатора на основе МС структура бетона является более плотной и менее водопроницаемой по сравнению с контрольным составом (уменьшается количество пор и капилляров).

Низкие показатели КС в растворе серной кислоты связаны с тем, что принцип действия кислоты такой же, как и воды, но более агрессивный и интенсивный. Гидроксид кальция СН растворяется, а гидриды силикатных и алюминатных фаз разлагаются с выделением  $\text{Ca}^{2+}$ . Для эксплуатации модифицированных органоминеральным модификатором бетонов в кислотных средах требуется вторичная защита от коррозии (мероприятия связанные с пропиткой и покрытием поверхности материала).

### Выводы

1. Установлено, что повышение коэффициента коррозионной стойкости тяжелых бетонов при сульфатной коррозии и коррозии выщелачивания до 43% и до 33% соответственно обеспечивается модификацией его состава органоминеральным модификатором и позволяет получить бетоны повышенной коррозионной стойкости на рядовых цементах;

2. Для эксплуатации конструкций и сооружений, из тяжелых бетонов представленных в данной статье, в кислотных средах требуется вторичная защита от коррозии.

### Список литературы

1. Москвин В.М. Коррозия бетона [Текст]: монография / В.М. Москвин. - Москва: Госстройиздат, 1952. – 344с.
2. Ратинов, Б.В. Добавки в бетон [Текст] / Б.В. Ратинов, Т.И. Розенберг. – Москва: Стройиздат, 1989. – 186 с.
3. Рекомендации по применению добавок суперпластификаторов в производстве сборного и монолитного железобетона [Текст]. - Москва: НИИЖБ, 1987. – 90с.

УДК 628.3

Трякина Алена Сергеевна,

кандидат технических наук,

доцент кафедры городского строительства и хозяйства;

Берёза Павел Георгиевич,

ассистент кафедры городского строительства и хозяйства;

Телипенко Михаил Викторович,

студент магистратуры группы ГСХмб-20;

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,

г. Макеевка, ДНР

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В МИРОВОЙ ПРАКТИКЕ

**Аннотация.** Рассмотрены современные методы очистки сточных вод, модернизация устаревших очистных сооружений, экономические и экологические факторы, полученные при повторном использовании переработанных органических и других химических элементов. Использование современных средств автоматизации производства на водоочистных сооружениях, улучшающих качество очистки сточных вод и сокращающее экономические затраты на обслуживание.

**Ключевые слова:** очистка сточных вод, эффективность очистки, природные методы очистки.

**Abstract.** Modern methods of wastewater treatment, modernization of obsolete wastewater treatment plants, economic and environmental factors obtained by the reuse of recycled organic and other chemical elements are considered. The use of modern means of production automation at water treatment plants, improving the quality of wastewater treatment and reducing the economic costs of maintenance.

**Keywords:** wastewater treatment, treatment efficiency, natural treatment methods.

Эксперты в секторе очистки сточных вод проводят работу над внедрением новых технологий и улучшением экологических норм и правил для достижения целей в области качества воды и защиты здоровья людей. В то же время отрасль проходит подготовку к будущим вызовам, таким как изменение климата, изменение населения и устаревание инфраструктуры [6].

Многие старые очистные сооружения требуют модернизации из-за все более строгих стандартов качества воды, в связи с этим возникают трудности из-за ограниченного пространства для их расширения. Чтобы улучшить эффективность очистки, не требуя увеличения площади, были разработаны новые методы. Они включают процесс мембранного биореактора, балластный флок-реактор и интегрированный процесс с активным илом с фиксированной пленкой [4].

В процессе мембранного биореактора модули микрофильтрации с полыми волокнами погружают в один резервуар, в котором могут происходить аэрация, вторичное осветление и фильтрация, обеспечивая тем самым как вторичную, так и третичную обработку на небольшой площади.

В балластном флок-реакторе с хлопьями скорость осаждения взвешенных твердых частиц увеличивается с использованием песка и полимера, чтобы помочь коагулировать взвешенные твердые частицы и образовывать большие массы, называемые хлопьями. Песок отделяется от шлама в гидроциклоне, относительно простом устройстве, в которое вода вводится в верхней части цилиндра по касательной, так что тяжелые материалы, такие как



песок, «вращаются» под действием центробежной силы в направлении наружной стенки. Песок самотеком накапливается на дне гидроциклона и возвращается обратно в реактор [5].

Биологические аэрированные фильтры используют бассейн с погруженной средой, который служит одновременно контактной поверхностью для биологической очистки и фильтром для отделения твердых частиц от сточных вод. Для облегчения процесса применяется аэрозоль с мелкими пузырьками, а для очистки носителя используется обычная обратная промывка. Площадь земельного участка, необходимого для биологического аэрированного фильтра, составляет всего около 15 процентов площади, необходимой для обычной системы с активным илом [1].

Автоматизация и усовершенствование процессов очистки сточных вод включают биологическую очистку, чувствительную к параметрам обработки и окружающей среде. Для обеспечения стабильной и надежной работы физических, химических и биологических процессов очистные сооружения нередко нуждаются во внедрении сложных технологий, включающих сложные контрольно-измерительные приборы и системы управления процессом [3].

Использование онлайн-аналитических инструментов, программируемых логических контроллеров, систем диспетчерского управления и сбора данных, интерфейса человек-машина и различного программного обеспечения для управления процессами позволяет автоматизировать и компьютеризировать процессы обработки с возможностью удаленного управления. Такие инновации значительно улучшают работу системы, таким образом, сводя к минимуму потребности в надзоре и контроле за ними.

Природные методы очистки, энергосбережение и сокращение выбросов углекислого газа являются одними из ключевых факторов для общества, сталкивающегося с проблемами энергетики и электричества [7].

Зеленые технологии и использование возобновляемых источников энергии, в том числе солнечной и ветровой энергии, для очистки сточных вод развиваются и помогут минимизировать воздействие человеческой деятельности на окружающую среду. Экологические и экономичные системы очистки и удаления природных сточных вод уже приобрели не малое значение во многих странах, особенно в небольших населенных пунктах. К ним относятся водно-болотные угодья, лагуны, стабилизационные пруды, почвенные фильтры, капельное орошение, подпитка грунтовых вод и другие подобные системы. Простота, экономичность, эффективность и надежность этих систем обеспечили потенциальное применение этих экологически чистых технологий [6].

С учетом того, что сточные воды богаты органическими и другими химическими веществами, очистные сооружения получили признание в качестве объектов по восстановлению ресурсов, преодолев свою прежнюю репутацию в качестве простых предприятий по снижению загрязнения.

Новые технологии и подходы продолжают повышать эффективность, с которой энергия, органические и другие химические вещества извлекаются на очистных сооружениях, помогая создать устойчивый рынок и стать источником дохода для предприятий по переработке сточных вод [5].

Такое понятие, как торговля органическими веществами уже появилось в современном обществе. Целью таких новшеств является контроль и достижение общих целевых показателей нагрузки загрязнения для данного водораздела, путем обмена объемами по снижению содержания органических веществ между точечными и неточечными источниками сбросов. Такие программы могут помочь минимизировать воздействие загрязнения органическими веществами, а также снизить финансовую нагрузку на общество для дорогостоящей модернизации очистных сооружений [2].

В результате анализа был сделан вывод о внедрении современных методов очистки сточных вод на предприятиях которые позволяют улучшить: качество очищенной воды, снизить экономические затраты, улучшить экологические показатели окружающей среды.

#### Список литературы

1. Тимонин А.С. Инженерно-экологический справочник [Текст] / А.С. Тимонин. - Калуга: издательство Н.Бочкаревой, 2003. - Том 2. - 917 с.
2. Родионов А.И. Защита биосферы от промышленных выбросов . Основы проектирования технологических процессов [Текст] / А.И. Родионов, Ю.П. Кузнецов, Г.С. Соловьев. - М.: Химия, КолосС, 2005. - 392 с.
3. Кульский Л.А. Справочник по свойствам, методам и очистке воды: в 2-х частях [Текст] / Л. А. Кульский, И.Т. Горонский [и др.]. - Киев: Наукова думка, 1980. - 1206 с.
4. Яковлев С.В. Очистка производственных сточных вод [Текст] / С. В. Яковлев. - М.: Строиздат, 1985. - 337 с
5. Белевцев А. Н. Отчёт о научно исследовательской работе «Создание классификатора технологий для очистки сточных вод и обработки осадков» [Текст] / А.Н. Белевцев, Л. В. Гандурина, Е.В. Двинских, К. М. Морозова, И. Н. Мясников, В.Г. Пономарёв, И. В. Скирдов, Е.В. Соколова, В. Н. Швецов. - М.: ВНИИ ВОДГЕО, 2002. — С. 68.
6. Тарасова Н.П. Охрана окружающей среды в дипломных проектах и работах [Текст] / Н.П.Тарасова, Б.В. Ермоленко, В.А. Зайцев, С.В. Макаров. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2006. - 218 с.
7. СНиП 2.04.01-85 Внутренний водопровод и канализация зданий [Текст]. - введ. 28.01.1991

УДК 628.4.032

Трякина Алена Сергеевна,  
кандидат технических наук,  
доцент кафедры городского строительства и хозяйства;  
Миронова Карина Вячеславовна,  
студентка магистратуры группы ГСХмб-20;  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,  
г. Макеевка, ДНР

## ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДОВ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

**Аннотация.** В данной статье показан зарубежный опыт переработки отходов, так же описаны преимущества и недостатки основных технологий переработки твердых бытовых отходов. Приведен и рассмотрен морфологический состав отходов, описана цель раздельного сбора твердых бытовых отходов. Даны рекомендации для стабилизации ситуации в сфере обращения с отходами.

**Ключевые слова:** твердые бытовые отходы, раздельный сбор, вторичные ресурсы, переработка отходов, компостирование, захоронение отходов на полигонах.

**Abstract.** This article shows the foreign experience in waste processing, also describes the advantages and disadvantages of the main technologies for processing solid waste. The morphological composition of the waste is given and considered, the purpose of separate collection of municipal solid waste is described. Recommendations are given to stabilize the situation in the field of waste management.

**Keywords:** municipal solid waste, separate collection, secondary resources, recycling, composting, landfill.

В наше время проблема твердых бытовых отходов является особо актуальной и значимой. Ведь с каждым днем растет количество объемов отходов и связано это с повышением уровня жизни населения, образованием огромного количества одноразовых товаров и изделий, увеличением количества упаковочного материала. Увеличение объемов, а так же неправильная утилизация и переработка ТБО негативно влияют на здоровье и жизнедеятельность человека, загрязняет окружающую среду, ухудшает санитарное состояние города. Все это создает трудную экологическую ситуацию в регионе.

Твердые бытовые отходы (ТБО) - это многотоннажные отходы потребления, т.е. отслужившие свой срок в быту товары и изделия, а также ненужные человеку продукты или их остатки, образовавшиеся в системе ЖКХ и бытового обслуживания населения. [5]

Западные страны начали активно заниматься переработкой твердых бытовых отходов еще в 1960-е годы. В течение 10 лет в США, Японии, Германии, Франции и Швейцарии была создана разветвленная инфраструктура по сбору, сортировке и первичной переработке отходов, построены высокопроизводительные мусоросжигательные заводы. Мировой опыт показывает, что значительная часть отходов может быть использована в качестве вторичных ресурсов или энергетически, а большая часть остальных отходов уничтожена без вреда для окружающей среды и человека. [4]

В ЕС сформировано экологическое право, регулирующее процессы образования, учета, переработки и утилизации отходов. Кроме того, существуют решения органов ЕС (например, Европейского суда) и другие документы, которыми страны-члены Союза могут руководствоваться при разработке национальных программ и политики в сфере ресурсопотребления и обращения с отходами. Большинство стран ЕС приняли или планируют принять нормативные акты, регулирующие порядок захоронения отходов на

полигонах, в законодательном порядке вводят мероприятия по разделному их сбору. Лидерами являются Германия, Франция, Дания, Финляндия, Голландия. Во Франции более 10 лет действует закон, запрещающий сбор несортированных бытовых отходов, а в Нидерландах введен запрет на захоронение органических отходов. Постановления, запрещающие или ограничивающие захоронение на полигонах биоразлагаемых органических отходов, приняты в Австрии, Бельгии, Дании, Франции, Италии, Норвегии и ряде других стран. Стратегия управления использованием отходов направлена на ресурсосбережение и сохранение окружающей среды за счет масштабного развития индустрии рециклинга. В развитых странах более 20% новых товаров производится из отходов или вторичных ресурсов материального производства [6].

В мире существует большое количество технологий по переработке и утилизации отходов. Рассмотрим преимущества и недостатки основных технологий переработки твердых бытовых отходов [4].

### **1. Захоронение на свалках и полигонах**

Преимущества захоронения ТБО на свалках и полигонах:

- относительно низкие затраты на содержание;
- размещение широкой номенклатуры отходов;
- возможность дальнейшей рекультивации площадок под сельскохозяйственные, оздоровительные нужды (спортивные площадки, заповедники и т. д.);
- образующийся биогаз может быть использован как альтернативный источник энергии.

Недостатки захоронения ТБО на свалках и полигонах:

- загрязнение почвы, грунтовых вод и атмосферы токсичными веществами, тяжелыми металлами, свалочными газами;
- 35% всех выбросов метана (парникового газа) связано с размещением отходов на свалках;
- использование биогаза возможно, как минимум, только через 5- 10 лет после создания свалки, выход его непостоянен, а рентабельность проявляется только при объемах мусора более 1 млн. т;
- дороговизна проектов и работ, связанных с отбором и использованием газа;
- большая потребная площадь земли;
- сложность организации новых свалок в связи с отсутствием свободных земельных участков, использование плодородных земель;
- значительные затраты на транспортировку ТБО.

### **2. Сжигание**

Преимущества технологии сжигания ТБО:

- альтернативный источник получения энергии;
- сокращение объемов ТБО, подлежащих размещению на свалках, примерно до 70%;
- снижение риска загрязнения воды отходами;
- более 80% образующегося пепла может быть переработано;
- объем генерируемой энергии путем сжигания в 5 раз больше, чем на свалках.

Недостатки технологии сжигания ТБО:

- опасность загрязнения атмосферы диоксинами и как результат – ухудшение экологической ситуации;
- уничтожение ценных компонентов;
- высокий выход золы и шлаков (около 30% по массе);
- сложность стабилизации процесса сжигания;
- существенно выше затраты по сравнению с захоронением ТБО;
- сложность в нахождении площадки для строительства мусоросжигательного комплекса.



### **3. Повторная переработка ТБО**

Преимущества повторной переработки ТБО:

- сохранение природных ресурсов;
- сокращение объемов ТБО, подлежащих уничтожению, и соответствующая экономия затрат;
- сырьевое обеспечение производств.

Недостатки повторной переработки ТБО:

- высокий уровень материальных и энергетических затрат на сбор, транспортировку, сортировку мусора;
- значительный разброс цен на вторичные материальные ресурсы;
- несмотря на наличие спроса, некоторые компоненты не подлежат переработке.

### **4. Компостирование отходов**

Преимущества компостирования отходов:

- сокращение выбросов парниковых газов за счет удаления органических отходов со свалок;
- получение удобрения, препятствующего эрозии почв.

Недостатки компостирования отходов:

- в случае неправильного обращения, может привести к появлению неприятных запахов;
- мало учитывается состав и свойства исходного сырья, в результате низкое качество готовой продукции, иначе значительно возрастают затраты на сортировку исходного сырья.

Развитие населенных пунктов Донецкой области, где на ограниченных территориях сосредоточено большое количество населения и центры активной хозяйственной деятельности, превратило санитарную очистку в самую актуальную с экологической точки зрения проблему городского хозяйства [3].

Самым распространенным способом утилизации отходов является вывоз их на свалки, полигоны захоронения, так как отсутствуют мусороперерабатывающие и мусоросжигающие заводы. С каждым годом увеличивается число несанкционированных свалок мусора. Однако такой способ только усугубляет проблему, ведь большинство полигонов перегружены и не отвечают санитарно-эпидемиологическим нормам. Ненадлежащее захоронение отходов на полигонах и свалках способствуют загрязнению почв, атмосферы, подземных вод, поверхностных водоемов.

При внимательном рассмотрении комплекса проблем, связанных со сбором, транспортировкой, утилизацией и обезвреживанием ТБО, необходимо, в первую очередь, ставить вопрос о свойствах и составе данного материала. При выборе технологий и методов утилизации и обезвреживания необходимо иметь полную информацию об элементном и морфологическом составе и большинстве свойствах ТБО [7].

Объективным пределом эффективности раздельного сбора отходов, характеризуемой процентом отбора вторичного сырья, является фактическое содержание полезных компонентов в отходах – даже самая эффективная система раздельного сбора отходов не позволит извлечь вторичного сырья больше, чем его реально образуется [1].

В рамках программы Тасис в 2003 году были проведены исследования морфологического состава бытовых отходов в Донецкой области. Результаты показаны в таблице 1 [3].

Данный анализ показывает, что морфологический состав имеет в себе много компонентов, которые можно использовать в качестве вторичного сырья и для извлечения из него ценных составляющих.

Раздельный сбор мусора представляет собой систему разделения отходов в зависимости от их происхождения. Такой сбор отходов позволяет получить вторичные

ресурсы, сократить объёмы утилизированного мусора, а так же сохранить природу, улучшить экологию.

Главная цель раздельного сбора – разделение всего объема ТБО на три основных потока [2]:

- «сухие» отходы на промышленную переработку;
- «влажные» отходы на биологическую переработку (компостирование);
- «прочие» отходы на захоронение.

Таблица 1 – Морфологический состав ТБО в Донецкой области (по весу)

Наименование компонента	Содержание компонентов, %
Пищевые отходы	39,5
Бумага	5,9
Металл	2,5
Полимерная упаковка	7,9
Многослойная упаковка	0,4
Дерево	1,1
Текстиль	2,9
Стекло	7,4
Кожа, резина	1,4
Камни	1,1
Кости	0,1
Отсев	25,3
Опасные отходы	0,6
Строительные отходы	3,9
Всего	100

Для каждого потока предусмотрены свои методы дальнейшей переработки (утилизации). Так, первый поток должен направляться на мусоросортировочные комплексы (МСК) для профессиональной сортировки вторсырья по видам, категориям и сортам, а также очистки их от остаточных «хвостов». Отделение «сухих» вторичных ресурсов от «влажных» и «хвостов» позволяет предотвратить загрязнение основной доли вторсырья, в несколько раз повысить экономическую эффективность дальнейшей переработки отходов и улучшить санитарные условия работающих [2].

«Влажные» биоразлагаемые отходы могут подвергаться аэробному сбраживанию (компостированию) или анаэробному сбраживанию на специализированных установках либо полевым методом. Товарной продукцией предприятий является компост либо компост и биогаз [2].

«Хвосты» также могут подвергаться сортировке и последующему сбраживанию. Однако издержки в данном случае весьма высоки, качество вторичного сырья и компоста низко и сбыт проблематичен. Такие мероприятия решают скорее задачу обезвреживания и уменьшения объема потока перед захоронением, чем получения товарной продукции. «Хвосты» также могут прессоваться перед захоронением, однако применять прессование следует к отходам, подвергшимся предварительному сбраживанию [2].

Расчеты показывают, что селективный сбор отходов с их последующей переработкой является экономически наиболее обоснованной из всех известных стратегий по уменьшению объемов депонирования ТБО на полигонах [2].

Исходя из вышеизложенного анализа, можно сделать вывод, что для стабилизации ситуации в сфере обращения с отходами необходимо предпринять следующие меры:

- 1) строительство современных полигонов для размещения твердых бытовых отходов, которые смогут соответствовать санитарно-эпидемиологическим нормам;
- 2) организация раздельного сбора ТБО, которая позволит сократить объём отходов, что в свою очередь уменьшит количество свалок и площадей полигонов;
- 3) рекультивация полигонов и ликвидация несанкционированных свалок мусора, позволит освободить площади земли, отданные под полигоны, так же даст возможность уменьшить отрицательное влияние на окружающую среду и улучшить экологическую ситуацию;
- 4) строительство мусоросортировочных станций, на которых будет выполняться сортировка отходов для их последующей отправки на повторное использование.

### Список литературы

1. Ильиных Г.В. Использование результатов определения морфологического состава твердых бытовых отходов для обоснования системы обращения с отходами [Текст] / Г.В. Ильиных // Вестник ПНИПУ. Урбанистика. - 2012. - N 1. - С. 35-42.
2. Организация селективного сбора отходов [Электронный ресурс]. –Режим доступа: <http://ecoportus.ru/node/454> / (дата обращения 13.02.2020).
3. Пособие по мониторингу полигонов ТБО [Текст]. - Thales E&C – GKW – Consult. - Март 2004. - 271 с.
4. Соколов Л.И. Сбор и переработка твердых коммунальных отходов [Текст]: монография / Л.И. Соколов, С.М. Кибардина, С. Фламме, П. Хазенкамп. - 3-е изд. перераб. и доп. - М.: Инфа - Инженерия, 2019. - 176 с.
5. Твердые бытовые отходы: Объективная реальность, проблемы накопления и переработки [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/tvyordye-bytovye-othody-obektivnaya-realnost-problemy-nakopleniya-i-pererabotki> / (дата обращения 13.02.2020).
6. Управление в сфере обращения с твердыми коммунальными отходами: современное состояние [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-v-sfere-obrascheniya-s-tverdymi-kommunalnymi-othodami-sovremennoe-sostoyanie> / (дата обращения 13.02.2020).
7. Утилизация и переработка твердых бытовых отходов [Текст]: учебное пособие / А.С. Клинков, П.С. Беляев, В.Г. Однолько, М.В. Соколов, П.В. Макеев, И.В. Шашков. - Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - 188 с.

УДК 640.004.162/.163

Трякина Алена Сергеевна,  
кандидат технических наук,  
доцент кафедры городского строительства и хозяйства;  
Моторная Надежда Олеговна,  
студентка магистратуры группы ГСХмб-21;  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,  
г. Макеевка, ДНР

## ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ МЕРОПРИЯТИЯ В ГОРОДСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

**Аннотация.** В статье приведены общие понятия об энергосбережении, методы и мероприятия сохранения природных ресурсов техническими и экономическими способами. Описаны подробные рекомендации по сохранению ресурсов в жилищно-коммунальном хозяйстве.

**Ключевые слова:** энергосбережение, энергоэффективность, ресурсосбережение, жилищно-коммунальное хозяйство, мероприятия по энергосбережению

**Abstract.** The article provides general concepts about energy conservation, methods and measures for the conservation of natural resources by technical and economic methods. Detailed recommendations of the saving of resources in the housing and communal services are described.

**Keywords:** energy saving, energy efficiency, resource saving, housing and communal services, energy saving measures

Одной из главных проблем охраны окружающей среды и устойчивого развития стал рост населения планеты и набирающий скорость процесс урбанизации, которые влияют на возрастание потребностей в природных ресурсах. Чтобы сохранить богатство природных ресурсов для будущих поколений и справедливо распределить ресурсы, необходимо выработать соответствующую политику в области использования не возобновляемых природных ресурсов.

Энергосбережение — важная задача по сохранению природных ресурсов. В настоящее время наиболее насущным является бытовое энергосбережение (энергосбережение в быту), а также энергосбережение в сфере ЖКХ. Для достижения высокого уровня ресурсосбережения и эффективного использования энергии в современных условиях требуется развитие нормативно-правовой базы в направлении создания экономических стимулов экономии энергии и воды с помощью тарифной, налоговой политики. Так же необходима разработка методик определения различных технических мероприятий по рациональному использованию ресурсов.

В условиях экономического кризиса энергосбережение становится приоритетной государственной задачей, т.к. позволяет относительно простыми мерами государственного регулирования значительно снизить нагрузку на бюджеты всех уровней, сдержать рост энергетических тарифов, повысить конкурентоспособность экономики и увеличить предложение на рынке труда.

Цель энергосбережения как деятельности по повышению энергоэффективности понятна из самого определения - повышение энергоэффективности всех отраслей, во всех поселениях, а также в стране в целом.

Решение задач повышения энергоэффективности на сегодняшнем этапе, когда существует большой резерв малозатратных мероприятий, также совпадает с большинством стратегических целей государства и хозяйствующих субъектов.

Энергосбережение в любой сфере сводится по существу к снижению потерь энергии. Анализ потерь в сфере производства, распределения и потребления электроэнергии показывает, что до 90% потерь приходится на сферу энергопотребления, тогда как потери при передаче электроэнергии составляют лишь 9-10%. Поэтому основные усилия по энергосбережению сконцентрированы именно в сфере потребления электроэнергии.

Жилищно-коммунальное хозяйство включает в себя две самостоятельные подотрасли – жилищное хозяйство и коммунальное хозяйство [1, 4]. Основными элементами коммунального хозяйства являются коммунальные предприятия инженерного обеспечения (ресурсообеспечения) города. Это предприятия водоснабжения и водоотведения, коммунальной энергетики (тепло- и электроснабжения), газоснабжения. На долю данных подотраслей приходится основная часть потребляемых и поставляемых ресурсов.

К основным видам жилищно-коммунальных услуг относятся:

- электроснабжение;
- теплоснабжение и горячее водоснабжение;
- газоснабжение;
- водоснабжение и водоотведение.

Указанные виды услуг также называют ресурсоснабжением, выделяя энергетическую составляющую – энергоснабжение (электро-, тепло-, газоснабжение и снабжение горячей водой), которую часто называют коммунальной энергетикой. Знание особенностей производства и потребления данных видов энергии и энергоресурсов, а также энергетической логистики составляет основу энергосбережения в коммунальной энергетике. Приведенная структура ЖКХ и перечень элементов ресурсоснабжения позволяют проследить последовательную цепь технологических процессов «ресурсоснабжение – ресурсосбережение» и выделить при этом основные факторы ресурсосбережения в отрасли [1], имея целью экономию: – электроэнергии; – тепла; – газа; – водопотребления (горячей и холодной воды). Мероприятия, направленные на их реализацию, подразделяются на технические, экономические и организационные [4].

Среди технических мероприятий выделяются:

- 1) уменьшение потерь тепла в жилых и общественных зданиях путем дополнительного утепления их ограждающих конструкций;
- 2) снижение потерь при транспортировке теплоносителя за счет применения при прокладке теплотрасс современных материалов и технологий;
- 3) модернизация оборудования насосных станций и снижение потерь в водопроводных сетях;
- 4) применение (установка) приборов учета тепла, горячей и холодной воды и газа, а также регуляторов расхода тепла на отдельных отопительных приборах;
- 5) применение энергосберегающих и светодиодных ламп.

Большое количество тепловой энергии уходит из-за некачественного строительства: щели у оконных рам, швы между панелями, крыши и т. п., а также в домах со вставленными обогревательными устройствами в стенах (на 30 % больше, чем с обычными отопительными приборами). До 15-20 % тепловой энергии теряется в тепловых сетях, свидетельством чего является зеленая трава, растущая зимой над теплотрассами. Достаточно большое количество тепла теряется: через оконные и дверные проёмы, через перекрытия подвалов и чердаков, через наружные стены [3].

Замена устаревшего оборудования на энергоэффективное уже позволила уменьшить потери воды и, как результат, — существенно снизить расходы на водозабор и транспортировку воды до конечного потребителя. Снижение затрат на производство – важный инструмент, позволяющий сохранять тариф на водоснабжение и водоотведение доступным для всех категорий потребителей [6].



Следует учесть, что установка приборов учета и регуляторов расхода тепла может производиться как при новом строительстве, так и на эксплуатируемых объектах. Жители, установив приборы, начинают экономить, контролировать свой бюджет и, переходя на рациональное использование ресурсов, соответственно, не позволяют в счетах начислять им расходы, которые они не несли. Конечно, с одной стороны, это создает некую проблему для финансово-экономической деятельности предприятия, падает его доход, но с другой стороны – это тот самый эффект ресурсосбережения.

В качестве экономических и организационно управленческих мероприятий можно назвать:

- 1) совершенствование антимонопольной и тарифной политики;
- 2) совершенствование организационных форм управления ЖКХ;
- 3) применение новых форм энергетического менеджмента;
- 4) формирование инфраструктуры инвестиционных проектов в коммунальной энергетике;
- 5) правовую поддержку мероприятий по ресурсосбережению.

Безусловно, одной из важнейших энергосберегающих мер является стимулирующая тарифная политика. Многие считают, что если бы тарифы были высокими, соизмеримыми с уровнем западных стран, тогда бы потребитель был вынужден экономить.

Для мотивации к энергосбережению ресурсоснабжающими организациями было принято решение заморозить тарифы, поскольку когда нельзя переложить свои затраты в тариф и поставщики вынуждены жить в условиях ограничения тарифной нагрузки, эти поставщики энергоресурсов начинают искать способы экономии и проводить различные энергосберегающие мероприятия. Можно видеть, как это выражается в инвестиционных программах. Более того, огромный ресурс в части энергосбережения, позволяющий не увеличивать тариф, лежит в синхронизации инвестиционных программ [2].

В заключении необходимо выделить следующие выводы по анализу данной проблемы:

1. Необходимо усиление роли государства в плане реализации законов и федеральных программ по энергоэффективности и энергосбережению. Одна из главных задач — запуск механизмов стимулирования к энергосбережению.

2. Необходимо выбирать источники энергии оптимального качества (не выше требуемого). В тех случаях, когда возможно использовать энергию низкого качества (тепло), не следует расходовать энергию высокого качества (электричество). Не экологично использовать электрообогреватели для улучшения комфортности жилища, гораздо эффективнее устранить утечки тепла через щели и окна.

Самые простые способы энергосбережения доступны каждому и могут быть применены в быту фактически повсеместно.

### Список литературы

1. Иванов В.В. Муниципальный менеджмент [Текст] / В.В. Иванов, А.Н. Коробова.- М.: ИНФРА-М, 2002. - 718 с.
2. Ливинский П.А. Реализация программ энергосбережения в Москве: проблемы и пути решения [Текст] / П.А. Ливинский // Энергосбережение. 2014. - №2. - С 4-8.
3. Самойлов М.В. Основы энергосбережения [Текст]: уч. пос. / М.В. Самойлов. - Мн.: БГЭУ, 2002. - 198 с.
4. Фаррахов А.Г. Иерархия управления коммунальной энергетикой в России [Текст] / А.Г. Фаррахов // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. - 2014. - № 23. - С. 12–16.

5. Фаррахов А.Г. Основы энергоэффективности и энергосбережения в ЖКХ [Текст] / А.Г. Фаррахов // Стратегия развития инвестиционно-строительного комплекса: материалы международ. научно-практич. конференции. - Казань: Изд-во КГАСУ, 2013. - С. 124–132.

6. Ресурсосбережение в действии – потери воды снижаются [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://investvoda.ru/?p=2092> (дата обращения 03.02.2020)

УДК 332.871:64.001.73

Трякина Алена Сергеевна,  
кандидат технических наук,  
доцент кафедры городского строительства и хозяйства;  
Потехина Наталья Кутузовна,  
студентка магистратуры группы ЗГСХмб-49;  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,  
г. Макеевка, ДНР

## РЕФОРМИРОВАНИЕ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА В СФЕРЕ УПРАВЛЕНИЯ ЖИЛОЙ НЕДВИЖИМОСТЬЮ

**Аннотация.** В статье изучен международный опыт реформирования жилищно-коммунального хозяйства в сфере управления жилой недвижимостью. Выделены основные этапы реформирования ЖКХ в разных странах. Описаны достоинства и недостатки проведения данных реформ. Приведен опыт реформирования жилищного хозяйства в Донецкой Народной Республике. Приведены принципы бюджетного финансирования капитального ремонта и модернизации многоквартирных домов в разных странах.

**Ключевые слова:** ассоциация, общество совладельцев многоквартирного дома, реформа жилищно-коммунального хозяйства, товарищество собственников жилья, управление жилой недвижимостью, управитель, управляющая компания

**Abstract.** The article studies the international experience of reforming the housing and communal services in the field of residential real estate management. The main stages of reforming the housing and communal services in different countries are highlighted. The advantages and disadvantages of these reforms are described. The experience of housing reform in the Donetsk People's Republic is given. The principles of budget financing of capital repairs and modernization of apartment buildings in different countries are given.

**Keywords:** association, society of co-owners of an apartment building, reform of housing and communal services, partnership of homeowners, residential property management, manager, managing company

Вопросы, связанные с жилищно-коммунальным хозяйством в нашей стране были актуальными на протяжении многих десятилетий и остаются важными и в наши дни. Жилье является одной из основных потребностей человека и одновременно представляет собой инструмент социального, экономического и личностного развития. Особенно острой проблемой является проблема аккумуляции необходимых финансовых средств для строительства и содержания жилья и обеспечения услугами жилищно-коммунального хозяйства. В настоящее время ситуация в области жилищно-коммунального хозяйства плачевная. Если по-прежнему проводить нынешнюю административную жилищную политику, то общее положение дел и дальше будет ухудшаться, состояние жилого фонда приведет к увеличению численности ветхих жилых строений, комфортность проживания населения снизится, что повлечет серьезное ухудшение условий жизни, прежде всего, для населения с низким уровнем дохода. Особенно негативные последствия коснутся людей пожилого возраста, пенсионеров, больных, инвалидов. Все это приведет к еще большей социальной напряженности и растущему недовольству значительной части населения.

Поэтому реформа жилищно-коммунального хозяйства – это жизненно необходимая мера. Жилье для человека – необходимое условие существования, что придает жилищной сфере особую социальную значимость и выдвигает жилищную реформу на одно из приоритетных направлений государственной политики. Она направлена на улучшение состояния жилищного фонда, качества обслуживания населения, защиту его законных прав и

интересов, повышение эффективности отрасли в целом и обеспечение перехода от бюджетного дотирования к оплате в полном объеме жилищно-коммунальных услуг потребителями, в том числе населением.

**Польский опыт реформирования жилищного хозяйства.**

Реформы в сфере жилищно-коммунального хозяйства и органов местного самоуправления в Польше начались в начале 90-х годов. Основу реформ составляли реформы по собственности, в том числе на недвижимость. Перед внедрением изменений в сфере ЖКХ и реформами органов местного самоуправления содержание всего жилого фонда фактически на 100% было возложено на государство. Коммунальные платежи едва покрывали содержание жилого фонда. Действовали так называемые предприятия жилищного хозяйства, которые условно можем назвать аналогом наших ЖЭКов. В 1990 году были приняты важные законы относительно права на собственность и владения ею, а также закон о местном самоуправлении. Важным моментом проведения реформ ЖКХ в Польше является то, что законодательные акты в отношении приватизации жилья, приобретения прав собственности, охраны прав съемщиков, а также введение института управителей недвижимости внедрялись комплексно.

На протяжении 1994-1997 гг. было внедрено ряд законодательных актов, которые имели целью реформировать сферу ЖКХ в Польше: Закон «О собственности на жилье»; Закон «Об управлении недвижимым имуществом». Вместе с реформами органы местного самоуправления внедряли дополнительные меры на переходный период продолжительностью 3 года, которые дали возможность избежать социальной напряженности в обществе и без потрясений реформировать ЖКХ Польши. Предприятия ЖКХ были поставлены перед фактом ликвидации или реорганизации на рыночные отношения. Управление жилым фондом было передано новосозданным субъектам хозяйствования, как частным, так и государственным или муниципальным. Одним из них стало - управление коммунальных домов (УКД), которому была отведена роль координатора относительно управления жилым фондом в рыночных условиях и непосредственное управления им, если это касалось коммунального имущества.

Таким образом, можно очертить три этапа реформирования ЖКХ:

1. Административно-правовые изменения 1989-1994 гг. (Закон о местном самоуправлении и ликвидация ЖЭКов.
2. Законодательно закреплено введение института управителей и требование создания «общества жителей».
3. Введение института сертифицированных управителей - 1997-2000 гг.

Гражданский кодекс Польши регулирует вопросы совместной собственности, однако его применения могло бы оказаться практически невозможным для применения в зданиях, которые находились в совместной собственности нескольких десятков или сотен владельцев. Ведь проведение одновременных сборов всех владельцев дома было проблематично. Большинство проблем, связанных с вопросами управления жилой недвижимостью, решил принятый 24 июня 1994 года закон «О собственности на жилье», который вступил в действие в 1995 году. Закон определяет права и обязанности владельцев помещений, а также способ управления совместной собственностью. В сфере, не урегулированной этим законом, применяются положения Гражданского кодекса. Закон «О собственности на жилье» упорядочил вопрос собственности на помещение, ввел институт «общества жителей» (ОЖ) и создал условия для приватизации коммунальных фондов, что в результате увеличило эффективность управления этими фондами. Закон унифицировал правила установления обособленной собственности на помещение независимо от того, находятся помещения в зданиях, находящихся в государственной собственности, или в частной собственности юридических или физических лиц, а также положил конец претензиям собственников квартир на ремонт зданий, находящихся в собственности органов самоуправления города

или села и, одновременно, дал гарантии, что средства от хозяйствованной деятельности недвижимостью (например, сдачи в аренду нежилых помещений) является частью частной собственности «общества жителей» и будут направлены исключительно на содержание этой недвижимости. За короткое время после принятия этого закона в Польше образовалось более 80000 жилых обществ, а в 2005 году количество жилых обществ уже превысило 110 000 и продолжает расти. Главной идеей закона «О собственности на жилье» было создание локальных сообществ, которые будут должным образом вести хозяйство своих домов, чтобы здания были отремонтированными, удобными, экономными с точки зрения затрат на тепло -, водо - и газоснабжение, чтобы ценность помещений росла, а стоимость их содержание уменьшалась. Практика подтвердила эффективность и действенность этого закона. После принятия этого закона органы местного самоуправления не были полностью отстранены от участия в домоуправлении, но были вынуждены принять новые постановления, в основном обязательства по осуществлению расчетов отдельно для каждого дома, открытие для него отдельного банковского счета, обязательства ежегодно отчитываться на собрании владельцев о расходах и выполняемых ремонтных работах. В 1996 году появилась ассоциация «Жилищное общество», зарегистрированная в Варшаве и основанная частными лицами. Члены Ассоциации, в основном основатели «жилых обществ», которые лучше всего знали законы и имели большой опыт в области управления, давали советы, разъяснения. Те, кто уже владел информацией, знаниями и навыками создания сообществ жильцов или управляющей компании, хотели помочь, поскольку все были заинтересованы в том, чтобы люди начали создавать свои маленькие сообщества, чтобы дома не подвергались декапитализации, а города становились все более привлекательными.

Полный переход функционирования жилищно-коммунального хозяйства Польши на рыночные принципы состоялся после непродолжительного переходного периода, длившегося с 1997 до 2000 года. После его завершения среди основных нововведений в сфере ЖКХ было введение в действие положений закона «Об управлении недвижимым имуществом». Данный закон является важнейшим правовым актом в сфере профессионального управления недвижимостью.

Управление зданием требует профессионализма и знания большого количества предписаний. Орган домового управления не может гарантировать обществу, что руководство будет осуществляться надлежащим образом и в наиболее эффективный способ, что все ремонтные работы будут выполнены в сроки, которые требует закон, что расходы на ремонт будут оптимальными и соответствующими проделанной работе и тому подобное. Чтобы избежать таких проблем, общество может поручить функции управления/администрирования специализированной фирме. Закон «Об управлении недвижимым имуществом» ввел понятие «управитель недвижимостью» и фактически основал профессию управителя недвижимостью, а также урегулировал основные принципы осуществления этой деятельности. Основной характеристикой управления недвижимостью - это признание профессиональной деятельностью, которой занимаются специально обученные лица.

Рынок управителей недвижимости в Польше был сформирован и отлаженный в течение 1994 - 2005 годов. Начиная с 2007 года управителем может стать только тот, кто закончит специализированные последиplomные курсы. Появление большого количества специалистов привело к тому, что «общества жильцов» не должны самостоятельно бороться с трудностями и решать проблемы, в которых не всегда разбираются. Большинство обществ подписывают соглашения об управлении своего дома с профессиональными управляющими. Структура управления, в таком доме следующая: орган, управления, выбранный чаще всего среди владельцев; управитель, с которым орган управления подписывает соглашение; и владельцы. Владельцы контролируют работу органа управления, а он – управителя.



Управитель недвижимостью обязан предоставлять всю информацию относительно недвижимости, которой он управляет, а также предоставлять доступ ко всем документам, касающихся недвижимости, которая находится под его управлением по каждому требованию его владельцев.

#### **Опыт стран Прибалтики в проведении реформ жилищного хозяйства.**

Опыт прибалтийских стран в сфере управления недвижимостью несколько отличается от польского. Наиболее удачными и завершенными были реформы в Эстонии, поэтому для анализа возьмем во внимание опыт этой страны.

Первые квартирные общества в Эстонии начали организовывать, начиная с 1996 года. Общество - это неприбыльное юридическое лицо, созданное жильцами дома или группы домов для эксплуатации и поддержания порядка своего жилья. Оно заключает договоры на покупку воды и тепла, услуг по ремонту и уборке, нанимает дворников, рассчитывает цены на тепло и воду и другие услуги, исходя из суммы счетов, выставленных всему зданию энергетиками, водоканалом и обслуживающими компаниями. Руководит обществом правления - выборный глава. Но квартирное общество не предусматривает коллективной ответственности за квартирные счета. За оплату использованных услуг каждый владелец квартиры отвечает лично.

Создание обществ поощрялось государством и местными властями, поскольку они были необходимыми для завершающего этапа реформы ЖКХ - передачи прав и обязанностей по эксплуатации жилья владельцам. Домам, что создавали общества, предоставляли консультации, информационные материалы, а также юридическую поддержку. С 1998 года новости о планируемой приватизации ЖЭКов и закон о приватизации земли под многоквартирными домами, в соответствии с которым, такое право предоставлялось только юридическим лицам, предоставили новый импульс деятельности квартирных обществ. В почти ультимативной форме людям дали понять, что с приватизацией земли стоит спешить и, если не оформить законное владение землей до 2001 года, то этим займутся другие - понятно, что в свою пользу. Свою землю никто не хотел «дарить», и общества начали создаваться массово.

Реформа ЖКХ Эстонии продолжалась менее 10 лет и вот основные ее положения:

- регулирование цен и руководство коммунальным хозяйством легли на плечи местного самоуправления;
- приватизация жилья имела целью освободить государство и муниципалитеты от забот о его содержании и эксплуатации, а у людей появилась реальная собственность. Создался рынок жилья;
- в предоставлении социальной помощи выходили из принципа ее максимальной адресности - помощь непосредственно получает тот, кому она необходима, а не предприятие;
- предприятия коммунального хозяйства приватизировали.

Регулирования цен на тепло, электричество и воду сохранилось, а все остальное регулировалось конкурентной средой.

Очередным этапом внедрения реформы управления жилой недвижимостью было создание Ассоциации, которая объединила специалистов этой отрасли. Ассоциация эстонских специалистов по управлению недвижимостью и содержанию недвижимости была основана 16 ноября 1995 года в городе Тюри в Эстонии. Цель деятельности Ассоциации - в национальном масштабе организовать совместные действия юридических лиц и физических лиц-предпринимателей, работающих в сфере управления недвижимостью и содержанию недвижимости, и совместно представлять интересы членов Ассоциации. Сегодня Ассоциация объединила около 100 членов по всей Эстонии, которая имеет собственный бюджет. Членами могут быть юридические лица и физические лица-предприниматели, зарегистрированные в республике Эстонии, и заняты в сфере управления недвижимостью и содержания недвижимости. Большинство членов Ассоциации - это частные компании,

физические лица-предприниматели, есть и представители государственного сектора. Высшим органом Ассоциации является общее собрание членов Ассоциации. Члены Ассоциации избирают правление, с определенным сроком полномочий. Правление Ассоциации назначает профессиональную комиссию и экзаменационную комиссию для разработки и проведения процедур подтверждения профессионального качества физических лиц и сертификации юридических лиц в сфере содержания недвижимости.

Ассоциация реализует проекты по внедрению профессиональных стандартов и профессиональных сертификатов по управлению недвижимостью. Эстонская ассоциация из всех восточноевропейских профессиональных объединений наиболее продвинулась в стандартизации услуг и внедрила свой классификатор по управлению недвижимостью.

#### **Российский опыт проведения реформ в жилищном секторе.**

Реформы в отрасли ЖКХ являются одними из наиболее ранних структурных реформ, проведенных в российской экономике. Первые нормативно-правовые акты в этой сфере были приняты еще в 1992-1993 годах. Согласно Жилищному Кодексу РФ [2] особенностью многоквартирного дома, является наличие в нем общего имущества собственников жилых и нежилых помещений, которое принадлежит им на праве общей долевой собственности.

Демонополизация спроса на управления и предложение услуг управления жилым фондом происходила через следующие мероприятия:

1. Содействие созданию товариществ собственников жилья.
2. Прекращение администрирования (предприятиями ЖКХ - ЖЭКа).
3. Проведение открытых конкурсов на управление.
4. Равные условия для частных и коммунальных управителей.
5. Прекращение единоличного выбора органами местного самоуправления.
6. Обеспечение самостоятельного выбора собственниками помещений.

В Жилищном кодексе Российской Федерации определено, что управления домом является обязательным, то есть оно обязательно проходит независимо от желания или нежелания владельцев, совладельцев и жильцов дома. Такой подход четко корреспондируется с европейским опытом. В соответствии с Жилищным кодексом РФ [2], определены три способа управления многоквартирным домом:

1. Непосредственное управление собственниками, если в доме не более 30 квартир.
2. Управления товариществом собственников жилья (ТСЖ), управления жилищным кооперативом (ЖК) или другим объединением собственников жилья, предусмотренным Федеральным законом
3. Управление юридическим лицом независимо от организационно-правовой формы или предпринимателем без создания юридического лица (управляющим) или юридическим лицом (с помощью управляющей компании).

Во всех многоквартирных домах в соответствии с Жилищным кодексом РФ [2] должны быть проведены общее собрание собственников жилых и нежилых помещений с целью выбора одного из вышеупомянутых способов управления. Выбранный способ может быть изменен в любое время на основании решения общего собрания собственников.

Первый способ - непосредственное управление собственниками предполагает, что собственники все вопросы управления домом решают самостоятельно, поэтому он применяется для небольших домов. При таком способе управления все или большинство собственников выступают в качестве одной стороны по договорам на содержание и ремонт общего имущества дома, которые они заключают на основании решения их общего собрания с лицами, предоставляющими такие услуги. На основании решения общего собрания собственников от их имени в отношениях с третьими лицами вправе действовать один из собственников или иное лицо, имеющее письменную доверенность от собственников. В связи с особенностями жилого фонда и системы предоставления коммунальных услуг этот способ признан непригодным к использованию в крупных городах, в частности в Москве.

Второй способ управления предполагает создание юридического лица - ТСЖ, жилищного или иного специализированного потребительского кооператива (жилищно-строительного кооператива). Товарищество собственников жилья - это объединение собственников помещений в многоквартирном доме для совместного управления этим домом. Товарищество собственников жилья создается в форме некоммерческой организации. В одном многоквартирном доме может быть создано только одно ТСЖ, поскольку для его создания необходимо, чтобы за это проголосовали собственники, обладающие более чем 50% голосов от общего числа голосов собственников помещений в таком доме.

Товарищество собственников жилья может быть создано собственниками помещений в нескольких многоквартирных домах, если такие дома находятся на земельных участках, имеющих общую границу и общие для этих домов сети инженерно-технического обеспечения и другие элементы инфраструктуры. В данном случае решения о создании ТСЖ, об утверждении его устава и избрании правления принимаются на общих собраниях собственников помещений в каждом многоквартирном доме большинством не менее двух третей голосов от общего числа голосов собственников.

Органами управления ТСЖ являются общее собрание членов ТСЖ и правление ТСЖ. Высший орган управления - общее собрание членов ТСЖ. Руководство деятельностью ТСЖ осуществляет правление, которое избирается на срок не более двух лет. ТСЖ может самостоятельно осуществлять управление многоквартирным домом или привлекать для этого управляющую организацию. В первом варианте ТСЖ может оказывать услуги и выполнять работы по содержанию и ремонту общего имущества в многоквартирном доме своими силами (силами собственного обслуживающего персонала) или привлекать по договору организации, осуществляющие соответствующие виды деятельности. Во втором варианте ТСЖ заключает договор управления многоквартирным домом с управляющей организацией и осуществляет контроль за его выполнением, в том числе за выполнением всех работ и услуг по содержанию и ремонту общего имущества в данном доме, за предоставлением коммунальных услуг.

Третий способ предусматривает заключение собственниками договора управления многоквартирным домом с управляющей организацией. Управляющая организация заключает необходимые для надлежащего содержания дома договоры от своего имени. Кроме того, она может выполнять все или отдельные работы и услуги по содержанию и ремонту дома собственными силами, т.е. иметь собственный обслуживающий персонал. Многоквартирный дом может управляться только одной управляющей организацией, что обеспечивает его целостность как объекта управления. Управление с помощью управляющей организации в соответствии с Жилищным кодексом РФ [2], управляющая организация заключает с владельцами помещений договор на управлении многоквартирным домом на срок от 1 до 5 лет. Если управление многоквартирным домом решено передать управляющей организации, важно, что управляющую компанию выбирают сами владельцы помещений, а не органы местного самоуправления. Жилищный кодекс РФ [2] позволяет в ограниченных случаях выбирать управляющую компанию и органам местного самоуправления, однако выбор компании должен проводиться на открытом конкурсе. Условия договора управления многоквартирным домом устанавливаются одинаковыми для всех собственников помещений в многоквартирном доме.

Кроме того, если в многоквартирном доме не созданы ТСЖ, жилищный кооператив, жилищно-строительный кооператив и при этом в доме более четырех квартир, собственники обязаны избрать совет дома. Регистрация такого совета как юридического лица не требуется. Если собственники сами не создадут такой совет, то орган местного самоуправления инициирует собрание собственников по его избранию или по созданию ТСЖ. Руководит деятельностью совета председатель, который подотчетен общему собранию собственников. Совет переизбирается каждые два года, если иной срок не установлен решением общего

собрания собственников. Для подготовки предложений по отдельным вопросам, связанным с деятельностью по управлению многоквартирным домом, могут избираться комиссии из числа собственников, которые являются коллегиальными совещательными органами управления домом.

Управление многоквартирным домом, в котором доля Российской Федерации, субъекта РФ или муниципального образования в праве общей собственности на общее имущество составляет более 50%, осуществляется на основании договора управления, заключенного с выбранной по результатам открытого конкурса управляющей организацией.

Среди положительных моментов проведения реформы в сфере управления многоквартирными домами в России стоит выделить следующие:

1. Созданы условия для самостоятельного выбора собственниками помещений способа управления.

2. Появляются реальные возможности для изменения управляющих, досрочного расторжения или изменения условий договоров управления.

3. Создаются условия для допуска на рынок и равноправного участия в управлении организаций любых форм собственности с целью ликвидации монополии государственных и муниципальных унитарных предприятий.

4. Не допускается региональное или местное регулирование отношений управления многоквартирными домами.

5. Органы местного самоуправления и муниципалитет не имеет преимуществ перед другими владельцами помещений.

6. Исключается свободное вмешательство органов местного самоуправления в управление домами, а случаи принятия решений муниципалитетом ограничены законом.

7. Необходимо прекращение права хозяйственного подчинения государственным (муниципальным) унитарным предприятиям или права оперативного управления государственным (муниципальным) унитарным предприятием на многоквартирные дома или на государственные (муниципальные) жилые помещения.

#### **Опыт реформирования жилищного хозяйства в Донецкой Народной Республике.**

За годы до образования Донецкой Народной Республики жилищно-коммунальное хозяйство подвергалось реформированию. Но конечные цели этой реформы — достижение нормативного качества жилищно-коммунальных услуг и надежности работы инфраструктуры, целевые показатели энергоэффективности, снижение затрат на производство и эксплуатацию жилищного фонда — так и не были достигнуты. Реформа жилищно-коммунального хозяйства берет свое начало от начала приватизации (Закон Украины «О приватизации государственного жилищного фонда» 1992 г. [4]), однако в настоящее время потеряны темпы и рычаги осуществления реформы жилищного хозяйства. Светлым лучом на фоне реформы было принятие Закона Украины «Об объединении совладельцев многоквартирного дома» (от 29.11.2001 г.) [8]. Органы местного самоуправления в основном оказывали организационные услуги по созданию и началу функционирования ОСМД (практически в каждом городе велась разъяснительная работа, а также выдавались буклеты по поощрению и первым шагам по созданию ОСМД). Увеличивалось количество ОСМД в городах, это одна сторона развития реформы. Важным аспектом остается проблема деятельности ОСМД: техническое обслуживание домов и домовых коммуникаций, построение отношений с частными и коммунальными предприятиями, которые предоставляют коммунальные услуги. Большой проблемой остается профессиональное управление объединениями совладельцев, а также поиск и наем управляющего. В основном функции управляющего выполняет председатель правления ОСМД, который не является профессионально подготовленным и не имеет соответствующей образовательной квалификации для этого.

Несмотря на понятие «управляющий недвижимым имуществом», сфера его деятельности и правовой статус не нашли должного отображения и регулирования в действующем законодательстве, существуют нормативные акты, что пытаются конкретизировать и заполнить эти пробелы. Поскольку законодательство не предоставляет определение «управляющий» согласно международным стандартам, было введено определение «лицо, осуществляющее управление». Это определение, очевидно, имело целью отразить реальных лиц, выполняющих такую деятельность, ведь понятно, что на сегодня такие функции практически в полном объеме возложенные на ОСМД в лице их председателей. Именно председатели ОСМД на сегодня выполняют функции, возложенные в западных странах на профессионально подготовленных управителей.

Согласно ст. 1 Закона Украины «О жилищно-коммунальных услугах» [6] управитель – лицо, которое по договору с собственником или балансодержателем осуществляет управление домом, сооружение жилищного комплекса или комплекса домов и сооружений и обеспечивает его надлежащую эксплуатацию в соответствии с законом и условиями договора. Согласно п. 4 ч. 2 ст. 24 [6] этого же закона балансодержатель обязан обеспечивать управление имуществом собственными силами или заключать договор с юридическим лицом на управление имуществом.

Управляющий определяется собственниками, совладельцами или по их поручению балансодержателем в установленном законодательством порядке. Если объект находится в совместной собственности нескольких совладельцев, они в соответствии со своей долей в праве общей собственности участвуют в расходах на управление, содержание и сохранение общего имущества. Решение по предоставлению определенному лицу полномочий на заключения и исполнения договора управления объектом принимается по согласию совладельцев в соответствии с законодательством.

Суть деятельности управляющего согласно законодательству можно определить как ответственность за надлежащее функционирование и сохранение потребительских свойств объекта, предоставленного в его управление, в соответствии с его целевым назначением, а также ответственность за организацию обеспечения потребности жителей объекта в получении жилищно-коммунальных услуг в соответствии с нормативами, норм, стандартов, порядков, правил.

В связи с высокой социальной значимостью и осуществлением жизнеобеспечивающих функций, жилищно-коммунальная отрасль является важным сектором в экономике Донецкой Народной Республики. Жилищный фонд в Донецкой Народной Республике составляет 25580 жилых домов, общей площадью 35,44 млн. кв. м. Состоянием на 01.01.2017 в Республике функционирует 1 630 ОСМД и 323 ЖСК, обслуживающих около 20 % многоквартирного жилого фонда.

Опыт городов в проведении реформы по управлению жилищным фондом дает возможность выделить следующие три основные тенденции:

- 1) приватизация ЖЭКов,
- 2) создание управляющих компаний,
- 3) создание Ассоциаций ОСМД.

Развитие частных предприятий по предоставлению услуг по обслуживанию жилья вместо коммунальных ЖЭКов частично решает проблему, но следует понимать, что такое решение является переходным этапом в завершении реформы. Частные ЖЭКи способствуют созданию рынка услуг, но при этом сохраняют старую схему отношений между собственником жилья и обслуживающей компанией. В результате владелец жилья и дальше лишен эффективного влияния на качество предоставляемых услуг. Ситуацию можно улучшить, создав ОСМД в доме и подписав соглашение с частным ЖЭКом. Только при таких условиях появляются реальные механизмы контроля за качеством услуг.



Более прогрессивным шагом является создание управляющих компаний на уровне города путем проведения конкурсов на обслуживание жилого фонда. Коммунальные и частные жилищно-эксплуатационные предприятия (ЖЭП) были переведены в статус поставщиков услуг. Таким образом, было положено начало развития рынка управляющих, хотя это было проведено через административное решение. Вторым положительным элементом реформы - создание рынка услуг на уровне города и самое важное, уничтожение принципа территориальной привязанности дома к ЖЭКу. Важным элементом также является то, что управляющая компания является контролером за качеством предоставляемых услуг ЖЭПами. Таким образом, была преодолена монопольная функция ЖЭКов: сбор средств, предоставление услуг и контроль за качеством этих услуг.

В отличие от административного решения о создании управляющих компаний во многих городах развивается движение самоорганизации в управляющую структуру на базе эффективно действующих ОСМД. Ассоциация ОСМД является наиболее популярной формой организации управления и обслуживания жилого фонда ОСМД, которые входят в ассоциацию. Анализируя опыт Польши и Эстонии, можем констатировать, что в ДНР наработан собственный, даже уникальный опыт создания Ассоциаций и, в частности, их функций. Ассоциация обычно выполняет несвойственную функцию управления и заменяет на этом этапе управляющую компанию: осуществляет поиск и подбор поставщиков услуг, контролирует качество услуг. Позитивным элементом такого процесса является создание основы для развития управляющих компаний и стимулирования рынка услуг.

#### **Бюджетная помощь (субсидия или компенсация) в финансировании капитального ремонта и модернизации многоквартирных домов**

В некоторых странах Восточной Европы, Прибалтики и России владельцам жилья предоставляются средства за счет государственного и/или муниципального бюджета для финансирования части расходов на проведение капитального ремонта дома. Бюджетные средства предоставляются безвозмездно и бесповоротно в форме субсидии (гранта) для софинансирования расходов на капитальный ремонт (модернизацию) или в форме компенсации определенной части фактически проведенных владельцами расходов. Общими для всех исследованных стран является следующие принципы:

- инициатива по принятию решения о проведении капитального ремонта дома принадлежит владельцам, решение принимается на общем собрании;
- предоставление бюджетных средств осуществляется по заявлению владельцев (или уполномоченных ими организаций) и, как правило, на конкурсной основе;
- бюджетные средства предоставляются только при условии и лишь по факту финансирования определенной доли стоимости работ самими владельцами помещений (из собственных и заемных средств).

Предоставление бюджетных средств только на условиях обязательного софинансирования владельцами капитального ремонта и модернизации многоквартирных домов стимулирует владельцев вкладывать свои средства в восстановление дома и ресурсосбережение и достигать максимального экономического эффекта от ремонтных работ.

Субсидирование процентной ставки по кредиту помогает владельцам принимать решения о проведении большого комплекса работ (модернизации), а предоставление гарантий по кредитам обеспечивает приток значительного количества внебюджетных средств на нужды обновления жилищного фонда. Чем больше востребованы кредиты, тем более разнообразные кредитные продукты предлагают банки, повышается доступность и снижается стоимость кредитов. В результате объемы модернизированного жилья растут, качество жизни улучшается.

**Заключение.** В современном обществе состояние ЖКХ напрямую затрагивает интересы большинства граждан, которое непосредственно влияет на качество жизни

отдельной семьи, любой административно-территориальной единицы ДНР и республики в целом. И часто именно уровень жилищно-коммунального обслуживания является для людей оценкой результатов деятельности республиканской и местной власти. От момента принятия программы реформирования ЖКХ (2004), кризис в отрасли обостряется, а серьезных положительных сдвигов не происходит. Именно поэтому реформа жилищно-коммунального хозяйства занимает важное место в структурных преобразованиях Республики. Улучшить качество услуг и обеспечить бездотационность отрасли может совершенствование системы управления и создания конкурентной среды на рынке жилищно-коммунальных услуг. В отличие от европейских стран приватизация жилья в Республике осуществлялась без должного внимания к созданию необходимой системы правовых и организационных предпосылок по содержанию и эксплуатации домов. Отсюда и проблемы, которые существенно тормозят нынешнюю жилищно-коммунальную реформу. Все больше граждан понимают, что преобладающая ныне модель администрирования (через ЖЭКи) создает непрозрачную и неконтролируемую систему использования средств.

Каждая страна шла своим путем. Наша модель эффективного собственника многоквартирного жилья лишь формируется. Необходимы кардинальные изменения, целесообразно четко определить период, к примеру, в течение двух-трех лет, чтобы наши граждане определились с эффективным собственником.

Одна из главнейших задач реформы ЖКХ - правильно организовать управление многоквартирными домами, то есть коллективной частной собственностью.

Чтобы большинство таких объединений действовали эффективно, необходимо, чтобы государство материально поддерживало коллективные формы управления - многоквартирные дома, где созданы ОСМД. Для этого вводятся специализированные займы, предоставляются субсидии обществам на проведения капитальных ремонтов и модернизацию домов.

Для ее реализации важно, чтобы министерство, общественные организации, СМИ донесли до наших граждан правдивую и объективную информацию относительно правового статуса и принципов деятельности объединений, местные администрации организовали широкое информирование населения о преимуществах нового способа управления содержанием жилья. При этом к проведению такой работы необходимо привлекать членов существующих объединений совладельцев многоквартирных домов.

### Список литературы

1. Гражданский кодекс Украины от 16.01.2003 №435-IV // Ведомости Верховного Совета Украины. № 40-44. 2003.
2. Жилищный Кодекс Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. № 188-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 22 декабря 2004 г.: одобр. Советом Федерации Федер. Собр. Рос. Федерации 24 декабря 2004 г.
3. Жилищный кодекс Украинской ССР // Ведомости Верховного Совета Украины. № 28. 1983.
4. Об объединении совладельцев многоквартирного дома: закон Украины от 29.11.2001 № 2866-III // Ведомости Верховного Совета Украины (с изменениями, внесенными согласно Закону № 3053- IV (3053-15) от 03.11.2005 // Ведомости Верховного Совета Украины. №4. 2006). № 40-44. 2001.
5. Об утверждении Правил содержания общего имущества в многоквартирном доме и правил изменения размера платы за содержание и ремонт жилого помещения в случае оказания услуги выполнения работ по управлению, содержанию и ремонту общего имущества в многоквартирном доме ненадлежащего качества и (или) с перерывами,

превышающими установленную продолжительность: постан. Правит. Рос. Федерации от 13 августа 2006 г. № 491 (с изменениями).

6. О жилищно-коммунальных услугах: закон Украины от 24.06.2004 № 1875- IV // Ведомости Верховного Совета Украины. №47. 2004.

7. О порядке проведения органом местного самоуправления открытого конкурса по отбору управляющей организации для управления многоквартирным домом: постан. Правит. Рос. Федерации от 6 февраля 2006 г. № 75 (с изменениями).

8. О приватизации государственного жилого фонда: закон Украины от 19.06.1992 № 2482-ХП.

9. О Фонде содействия реформированию жилищного хозяйства: федер. закон РФ от 21 июля 2007 г. № 185-ФЗ (с изменениями): принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 06 июля 2007 г.: одобрен Советом Федерации Федер. Собр. Рос. Федерации 11 июля 2007 г.

УДК 656.004.163

Трякина Алена Сергеевна,  
кандидат технических наук,  
доцент кафедры городского строительства и хозяйства;  
Соколинская Карина Валериевна,  
студентка магистратуры группы ГСХмб-21;  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,  
г. Макеевка, ДНР

## ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ МЕРОПРИЯТИЯ В СИСТЕМЕ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА

**Аннотация.** Статья посвящена вопросам энергосбережения в транспортном секторе, а также барьерам и проблемам развития энергоэффективности в этой отрасли. Описаны основные энергосберегающие мероприятия и механизмы их реализации в системе общественного транспорта.

**Ключевые слова:** энергосбережение, энергоэффективность, энергоэффективный транспорт, энергопотребление, навигационно-временная система

**Abstract.** The article is devoted to energy saving in the transport sector, as well as to barriers and problems of energy efficiency development in this sector. The main energy-saving measures and mechanisms for their implementation in the public transport system are described.

**Keywords:** energy saving, energy efficiency, energy-efficient transport, energy consumption, time-navigation system

Состояние экономики любых государств и жизненный уровень населения во многом определяются наличием запасов топливно-энергетических ресурсов и эффективностью их использования. В индустриально развитых странах высшим приоритетом энергетической стратегии является повышение эффективности энергопользования у потребителей, то есть энергосбережение [1].

Вопросы энергосбережения в транспортном секторе в свете ежегодного роста энергопотребления, степени негативного влияния на окружающую среду и количества выбросов вредных веществ приобретают все большую актуальность. Транспортная система объединяет не только железнодорожный, автомобильный, воздушный, морской и речной транспорт, но и магистральные газовые и нефтяные трубопроводы. Учитывая объемы и разнообразие видов транспорта меры по энергоэффективности не только сокращают расход топлива, обеспечивают экономический рост, но также способствуют преодолению других сопутствующих проблем, возникающих при использовании различных видов транспорта.

В условиях глобального энергетического кризиса энергоэффективность становится важнейшим приоритетом в экономической политике как развитых, так и развивающихся стран мира. Мировая практика свидетельствует о том, что повышение энергоэффективности является наиболее эффективным направлением обеспечения энергетической безопасности страны, смягчения социально-экономических последствий повышения цен на энергию и изменения климата. Помимо этого, повышение энергоэффективности способствует росту конкурентоспособности.

Меры по энергоэффективности не только сокращают расход топлива, но также способствуют преодолению других сопутствующих проблем, возникающих при использовании различных видов транспорта. Так, эффективная организация и эксплуатация городского транспорта содействуют действенному снижению затрат на топливо, уменьшают заторы, шум, загрязнение воздуха на местах, снижают риск и число несчастных случаев, выбросы парниковых газов и обеспечивают экономический рост [2].

В настоящее время энергоэффективность признана в качестве ключевого индикатора в энергетической стратегии многих стран. Рост спроса на энергию зависит от сферы конечного потребления (транспорт, промышленность, домашнее хозяйство, услуги, сельское хозяйство).

Если анализируя потребления энергии транспортом, согласно данным МЭА, то в мире энергопотребление автодорожного транспорта намного опережает все другие виды существенно влияет на рост энергопотребления транспорта в целом.

Пассажирский транспорт остается чрезвычайно зависимым от нефтепродуктов, которые составляют 93 % конечного энергопотребления. Структура потребления топлива пассажирским транспортом за последние годы претерпела некоторые важные изменения. Наиболее значительным был рост потребления дизельного топлива легковыми автомобилями в Европе. В результате доля дизельного топлива в энергопотреблении пассажирского транспорта в странах МЭА возросла с 8 % в 1990 году до 15 % в 2010 году. В некоторых моделях пассажирских автомобилей произошел заметный отказ от нефтепродуктов [3].

Энергоэффективный транспорт обладает огромным потенциалом сокращения спроса как на нефть, так и на энергию в целом. По оценкам экспертов, передовые технологии и альтернативные виды топлива (гибридные транспортные средства, электрические транспортные средства и на топливных элементах) могут уменьшить энергоемкость транспорта на величину от 20 до 40 % к 2050 году по сравнению с его исходным вариантом [6].

Оценка энергоэффективности транспорта складывается из определения энергоэффективности трех составляющих, имеющих собственные индикаторы: энергоэффективность системы, энергоэффективность передвижения и энергоэффективность транспорта.

Не стоит забывать о барьерах для развития энергоэффективного общественного транспорта. Начнем с низкой мобильности, это усугубляется тем, что не предусмотрены выделенные полосы для движения общественного транспорта. Также стоит отметить слабую систему планирования работы транспорта. Отсутствие навигационно-временных систем для оптимизации сектора транспортной логистики также достаточно серьезно мешает энергоэффективности общественного транспорта. В целях снижения объемов потребления дорожного топлива и выбросов выхлопных газов, представляется целесообразным внедрить систему мониторинга общественного движения, пассажирского транспорта, а также транспорта, используемого для перевозки опасных грузов, в том числе с использованием возможностей систем навигации транспортных средств, устанавливаемых в соответствии с регламентом Таможенного союза [6].

#### **Задачи развития устойчивого общественного транспорта на 2019-2023 годы**

Среди технических мероприятий выделяются:

- 1) снизить выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, включая парниковые газы;
- 2) увеличить рыночную долю устойчивых видов транспорта модернизация оборудования насосных станций и снижение потерь в водопроводных сетях;
- 3) сократить количество дорожно-транспортных происшествий со смертельным исходом;
- 4) сократить заторы в центре города;
- 5) обеспечение использования топлива высокого качества;
- 6) добиться полной интеграции градостроительного проектирования и транспортного планирования.

Самая малопроработанная тема в сфере повышения энергоэффективности в России – повышение энергоэффективности на автомобильном транспорте.



Мировой банк, Международная финансовая корпорация и ЦЭНЭФ дают следующие рекомендации основных энергосберегающих мероприятий по повышению энергоэффективности на транспорте:

1. Совершенствование информационной базы и качества сбора данных.

Успех любой политики зависит от надежности информации, на базе которой она разрабатывается, т. е. от совершенствования систем сбора и анализа данных в транспортном секторе. На федеральном, региональном и местном уровнях необходимо применять систему индикаторов устойчивого развития транспортного сектора для оценки прогресса в городском планировании, организации дорожного движения и работы транспорта.

2. Повышение экономичности новых транспортных средств.

В программе ОАО «РЖД» до 2030 года за счет внедрения электровозов нового поколения (ЭТ2ЭМ, ЭД9Э) и перехода на более эффективные дизели (Д49, 21-260Г01), создания газотурбовоза, внедрения адаптивных двигателей планируется снизить удельный расход электроэнергии на тягу электропоездов с 116 до 108 кВт•ч/т•км брутто и существенно уменьшить удельные расходы дизельного топлива.

3. Применение интегрированного подхода к планированию работы транспорта.

Данный подход включает компоненту городского планирования, оптимальную интеграцию жилых, деловых, коммерческих и культурных зон, адекватность развития общественного транспорта. Многим европейским странам удалось достичь следующих показателей: более 30 % всех поездок на автомобилях имеют протяженность менее 3 км, а 50 % поездок – менее 5 км. Международный опыт показывает, что чем больше дорог, тем сильнее движение и тем со временем больше (а не меньше) пробок на дорогах.

Необходимо использовать возможности улучшения стыковок между основными маршрутами общественного транспорта и использования различных видов транспорта в одной поездке.

4. Введение налога на использование личного автотранспорта.

В России существует налог на автотранспорт, но его необходимо повысить и сделать прогрессивным в зависимости от мощности двигателя, чтобы таким образом стимулировать покупателей к приобретению менее мощных моделей. В некоторых странах существует специальный налог на приобретение автомобилей, который стимулирует покупателей к приобретению более эффективных и экологически чистых машин. Самые высокие налоги на приобретение автомобилей существуют в Сингапуре, Дании, Финляндии и Норвегии.

5. Вознаграждение водителей, выбирающих более эффективные транспортные средства.

Правительству следует продумать способы прямого поощрения энергоэффективных привычек. Москва подает пример мышления в этом направлении, предложив, чтобы покупатели малолитражек и автомобилей с гибридным двигателем освобождались от уплаты транспортного налога и получали право бесплатных парковок. Аналогичные стимулы применяются во многих городах США. Например, в г. Сан-Хосе (Калифорния) владельцы автомобилей с гибридным электродвигателем и транспортных средств с нулевыми выбросами имеют право бесплатных парковок в центре города. В штате Калифорния автомобили с гибридным двигателем могут использовать дорожную полосу, выделенную для транспортных средств с большим количеством пассажиров, независимо от их фактического количества.

6. Ужесточение стандартов эффективности использования топлива и стандартов эмиссии.

Россия может еще более повысить энергоэффективность в транспортном секторе путем введения более жестких стандартов эффективности использования топлива и стандартов эмиссии для отечественных и импортных автомобилей. Необходимо способствовать вытеснению неэффективного автотранспорта и замене его на новый, более эффективный

автопарк. Этот процесс фактически идет по мере того, как население производит замену своих старых неэффективных отечественных автомобилей на более эффективные импортные модели.

7. Внедрение маркировки топливной эффективности для новых автомобилей.

В дополнение к разработке стандартов может быть введена обязательная маркировка новых автомобилей. Она должна включать обязательные данные и о потреблении топлива, и выбросах CO<sub>2</sub>. В некоторых странах маркировка даже включает систему рейтинга по показателю энергоэффективности и дополнительные данные, такие как уровень шума, стандарты эмиссии, налоги и прочую техническую информацию. Маркировка автомобилей широко применяется в Европейском союзе и Австралии. Директива Европейского союза (1999/94/ЕС) требует, чтобы производители и дистрибьюторы давали информацию о топливной экономичности новых легковых автомобилей и их уровнях выбросов CO<sub>2</sub> в демонстрационных залах. Опыт европейских стран показывает, что маркировка и повышение осведомленности потребителей может способствовать снижению расхода топлива на 4–5 %.

8. Установление стандартов для шин.

В США с 2007 г. внедрена Система мониторинга давления в шинах (Tire Pressure Monitoring Systems, TPMS) для всех видов автотранспорта. Опыт показывает, что при поддержании надлежащего давления в шинах повышается эффективность использования топлива. С 2009 г. реализуется программа «Tire Efficiency Consumer Information Program» по маркировке покрышек, которая также способствует повышению эффективности использования топлива. В ЕС система маркировки новых покрышек, помимо эффективности использования топлива, включает также факторы, зависящие от сопротивления качению – сцепление с мокрым асфальтом и показатели шума. Согласно стандартам ЕС, производители автомобилей должны устанавливать в качестве изначального оборудования только те покрышки, которые участвовали в тестах по выбросам CO<sub>2</sub>. При этом все шины, установленные на новых автомобилях после ноября 2012 г. обязаны удовлетворять определенным критериям, заложенным в Стратегии ЕС [4].

9. Грамотная информационная политика, направленная на повышение осведомленности потребителей.

Это может улучшить отношение к топливосберегающим решениям. Широкое признание, как низкозатратный метод снижения потребления топлива автомобилем без необходимости улучшения существующих технологий, получило экологичное вождение. Опыт экологичного вождения показывает, что с его помощью можно добиться снижения потребления топлива и, соответственно, выбросов CO<sub>2</sub> на 10–20 %, однако необходимы регулярные информационные кампании и программы тренингов для водителей автотранспорта для достижения и сохранения положительного долгосрочного эффекта. Важное значение имеет тот факт, что такой опыт применим для владельцев как старых, так и новых автомобилей. С этой целью многие страны запустили специальные программы эководения на национальном и региональном уровнях [5].

10. «Модальный сдвиг».

Применительно к городскому транспорту это означает приоритетное, опережающее развитие общественного транспорта. Действительно, в расчете на одного пассажира расход энергии при передвижении автобусом/троллейбусом в 5 раз меньше, чем при передвижении легковым автомобилем. Потребление энергии трамваем или поездом метро в расчете на одного пассажира более чем в 10 раз экономичнее, чем автомобилем.

Понятие «модальный сдвиг» включает предоставление людям большей возможности передвигаться на велосипеде и пешком. Развитие общественного транспорта, велосипедной инфраструктуры и пешеходных возможностей позволяет одновременно решить и две другие проблемы – автомобильные заторы и загрязнение воздуха. Выбросы загрязняющих веществ, приходящиеся на одного пассажира, в общественном транспорте в 5–10 раз меньше, чем у

автомобиля. К тому же, пассажиру в общественном транспорте требуется в 10–20 раз меньше площади проезжей части [5].

В силу указанных выше тенденций в сфере энергопотребления транспортного сектора энергоэффективность играет решающую роль в экономике, так как в качестве энергоресурса обладает уникальным потенциалом одновременного содействия долгосрочной энергетической безопасности, экономическому росту и даже улучшению здоровья и благосостояния людей; в частности, она является основным инструментом сокращения выбросов парниковых газов. Мероприятия по энергоэффективности посредством сокращения или ограничения потребления энергии могут обеспечить устойчивость к разнообразным рискам, таким как рост и изменчивость цен на энергию, нагрузка на энергетическую инфраструктуру и сбои в системах энергоснабжения. В этой связи вопрос определения методики оценки энергоэффективности транспорта является актуальным. Для лучшего понимания движущих сил и потенциала энергоэффективности необходимо разработать и поддерживать методически обоснованные показатели энергоэффективности в целях предоставления более качественной информации для формирования политики и содействия лицам, принимающим решения, в разработке практических мер, наиболее отвечающих целям внутренней и/или международной политики и др. [5].

11. Поощрение изменения стереотипов поведения.

Более высокая информированность, налоговая политика и финансовые стимулы могут способствовать изменению поведения потребителей.

12. Внедрение схем утилизации старых автомобилей: ускорение обновления автопарка.

Опыт других стран показывает, что в большинстве случаев положительное воздействие на окружающую среду от вывода из эксплуатации старого автотранспорта превышает объем дополнительного потребления энергии на производство и утилизацию автомобилей. Автовладельцы могут получать поощрение за фактическую утилизацию машины независимо от последующего решения о ее замене или бонусы за замену (в зависимости от вида замены). Выгоды от введения схем утилизации в России могут быть незначительными, поскольку доходы населения все еще остаются сравнительно низкими, и предпочтение отдается старым подержанным машинам по сравнению с новыми и более эффективными просто вследствие их более низкой цены.

В заключении необходимо выделить, что транспорт – это обширная категория, включающая воздушные и морские суда, железнодорожные составы и т. п., более 70 % спроса на энергоносители приходится на долю легкового и грузового автотранспорта, используемого для личных и промышленных целей. В наших городах для автомобильного сегмента, обладающего огромным энергетическим потенциалом, менее всего изучены пути повышения энергоэффективности. Для решения данной проблемы необходимо активнее внедрять перечисленные выше мероприятия, способствующие снижению энергоемкости транспортного сектора в целом и достижению национальной цели по повышению энергоэффективности экономики.

### Список литературы

1. Выпускная работа. По программе: «Практические вопросы реализации государственной политики в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности». Тема: «Анализ практических мероприятий по реализации программы в области энергосбережения и энергоэффективности в Комитете социальной защиты населения Топкинского муниципального район» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ido.tsu.ru/energy/files/kemerovo/kemripk/KazakovD.pdf> (дата обращения: 14.02.2020).

2. Городской транспорт и энергоэффективность. Экологически устойчивый транспорт: сборник материалов для политических деятелей в развивающихся городах [Электронный ресурс]. - GIZ, 2013. - 106 с. – Режим доступа: <http://www.giz.de>.
3. Справочное пособие. Показатели энергоэффективности: основы формирования политики [Текст]. - МЭА, 2014. - 181 с.
4. Башмаков И.А. Повышение энергоэффективности в транспортном секторе [Электронный ресурс] / И.А. Башмаков // Энергосбережение, №1. – 2010. – Режим доступа: [https://www.abok.ru/for\\_spec/articles.php?nid=4500](https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=4500) (дата обращения: 14.02.2020).
5. Рейтинги экологической и энергетической эффективности бизнеса в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://solex-un.ru/energo/review/avtomobilnyy-transport/obzor-2/obzor-22> (дата обращения: 14.02.2020).

УДК 697.34(477.62-21)

Трякина Алена Сергеевна,  
кандидат технических наук,  
доцент кафедры городского строительства и хозяйства;  
Траченко Наталья Евгеньевна,  
студентка магистратуры группы ЗГСХмб-49;  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,  
г. Макеевка, ДНР

### ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ, МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМОВ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ ГОРОДА КИРОВСКОЕ

**Аннотация.** В статье приведены примеры проверки и оценки энергетического обследования системы теплоснабжения, многоквартирных домов и общественных зданий города Кировское. Результаты этих исследований могут быть использованы для разработки рабочих проектов по модернизации городской системы теплоснабжения, а также для разработки бизнес-планов и инвестиционных программ города Кировское.

**Ключевые слова:** энергетическое обследование, система теплоснабжения, жилищно-коммунальное хозяйство, анализ технико-экономической эффективности, централизованное теплоснабжение, тепловая энергия, потребители, перерасход, приборы учета

**Abstract.** The article gives examples of checking and evaluating the energy inspection of the heat supply system, apartment buildings and public buildings of the city of Kirovskoye. The results of these studies can be used to develop work projects for the modernization of the city heating system, as well as to develop business plans and investment programs of the city of Kirovskoye.

**Keywords:** energy inspection, heat supply system, housing and communal services, analysis of technical and economic efficiency, district heating, heat energy, consumers, cost overruns, metering devices

При проведении энергетического обследования были выполнены:

- работы по сбору, анализу технической, эксплуатационной и финансовой документации, касающейся технологической и организационной структуры систем теплоснабжения города, состава, основных характеристик и режимов работы оборудования и сетей, потребления топливно-энергетических ресурсов (ТЭР);
- обследование системы теплоснабжения города и зданий, определение структуры затрат на производство, транспортировку и распределение тепловой энергии;
- оценка объемов и динамики изменения потребления технико-экономической эффективности;
- анализ технико-экономической эффективности существующей системы теплоснабжения с определением фактических объемов, источников и причин возникновения неоправданных потерь топлива и электроэнергии;
- характеристика и анализ текущего состояния зданий, инженерных систем и режимов эксплуатации.

**Краткая характеристика системы теплоснабжения города Кировское.** Система теплоснабжения г. Кировское водяная двухтрубная тупиковая закрытая. Централизованным теплоснабжением охвачено 88% жилищного фонда города, другая часть жилищного фонда города отапливается от индивидуальных источников. Предприятие-поставщик тепловой энергии в город Кировское СПП «Ждановкатеплосеть» ГП «Донбасстеплоэнерго». Одним из основных заданий предприятия является обеспечение потребителей тепловой энергией на



потребности отопления при оптимальных комфортных условиях. Наибольшим потребителем тепловой энергии в городе является население. Часть потребления тепла населением составляет 82% от общего объема потребления тепла городом.

Источниками тепла системы теплоснабжения города Кировское являются 4 газовых котельных с общим количеством установленных котлов 12 штук и суммарной установленной тепловой мощностью - 84,15 Гкал/год и присоединенной тепловой мощностью - 26,01 Гкал/год. В схему теплоснабжения города входят также три ТП (тепловых пункта). Утвержденный температурный график отпуска тепловой энергии - 95/70°C. Топливом на предприятии является природный газ.

Производство тепловой энергии осуществляется на котельных города Кировское и транспортируется к потребителям системой тепловых сетей. Для теплоснабжения жилых домов, бюджетных учреждений и других потребителей используется 2-х трубная система теплоснабжения. Магистральные и распределительные трубопроводы - надземные на опорах и подземные в каналах. Общая длина городских тепловых сетей в двухтрубном вычислении составляет 29,454 км, из которых более 50% имеют срок эксплуатации 15 и более лет.

Сети выполнены из стальных труб с теплоизоляцией матами из минеральной ваты, обкрученной металлическими листами. При замене трубопроводов тепловых сетей используются предварительно изолированные трубы пенополиуретановые (ПИТ ППУ). Всего на предприятии ПИТ ППУ примерно 12%. Сдерживающим фактором замены труб тепловых сетей, в том числе на предварительно изолированные трубопроводы, является отсутствие средств.

Все ремонты тепловых сетей проводятся собственными силами предприятия. Большой срок эксплуатации тепловых сетей приводит к сверхнормативным потерям тепловой энергии на некоторых участках.

В системе теплоснабжения города Кировское 2107 квартир из 7262 имеют индивидуальное теплоснабжение - газовые котлы или угольные печи. Кроме этого, 135 домов, которые насчитывают 664 квартиры полностью отсоединены от системы централизованного теплоснабжения.

Система централизованного теплоснабжения города в среднем загружена на 71%, что приводит к перерасходам электрической энергии, повышению потерь тепловой энергии в теплосетях, разбалансированию и нарушению гидравлики.

Также в около 7% потребителей, которые пользуются услугами системы централизованного теплоснабжения, покинули квартиры и не платят за потребленную тепловую энергию, что ухудшает финансово-экономические показатели теплоснабжающей организации.

Техническая характеристика выбранных для энергетического обследования зданий.

В рамках данного проекта проводился энергетический аудит 10 зданий:

- 3 общеобразовательных школы;
- 2 детских сада;
- главный корпус центральной городской больницы;
- 4 жилых дома.

Здания для анализа выбраны по согласованию с администрацией города Кировское.

Сооружения выбирались по основным принципам:

1. Наиболее проблемные по показателям: состояние ограждающих конструкций, окон, дверей, кровли; состояние системы отопления, вентиляции, водоснабжения; температура воздуха в помещениях зданий в отопительный период.

2. Назначение здания: учебные; медицинского обслуживания; жилищный сектор.

3. Место расположения здания: крайние потребители системы теплоснабжения.

**Приборы учета ресурсов.** На всех выбранных 4-х котельных установлены приборы учета потребления газа. Причем на двух котельных установлены современные газовые

счетчики типа CMS-G250, которые имеют возможность передавать данные через GSM-модем.

В 20 многоквартирных жилых домах из 108 установлены современные приборы учета тепловой энергии MULTICAL/ULTRAHEAT, что составляет 18,5%.

Оснащенность приборами учета тепловой энергии бюджетных потребителей составляет 67,4% (29 из 43 потребителей), других потребителей – 45,2% (28 из 62 потребителей).

Предприятие-поставщик тепла обязан проводить периодическую поверку домовых приборов учета тепловой энергии (в том числе демонтаж, транспортировка и монтаж после поверки) с включением затрат, связанных с выполнением данного вида работ, в состав тарифа на предоставление услуг по централизованному отоплению лишь для потребителей оборудованных домовыми приборами учета.

Показания домовых счетчиков снимаются 20-го и последнего числа каждого расчетного месяца в отопительный период. Количество потребленной тепловой энергии при наличии домовых счетчиков тепловой энергии распределяется между всеми абонентами пропорционально отапливаемой площади квартир в доме.

Объемы затрат электрической энергии насосами при транспортировке теплоносителя в системе теплоснабжения определяются по показаниям счетчиков. Все котельные и ТП предприятия имеют счетчики электроэнергии.

На всех котельных и ТП города Кировское СПП «Ждановкатеплосеть» ГП «Донбасстеплоэнерго» ведется общий учет воды. Приборы учета воды на подпитку на котельных отсутствуют.

#### **Анализ эффективности работы существующих котельных.**

Проведенный анализ на основе данных, представленных предприятием СПП «Ждановкатеплосеть» ГП «Донбасстеплоэнерго», показывает, что средняя эффективность использования топлива на котельных составляет 86,6% (на основе данных за 2017-2019 гг.).

Эффективность использования топлива определена методом вычисления прямого баланса всей совокупности котельных на основе данных предприятия по потреблению газа и расчетном отпуске тепловой энергии (калорийность газа принята 8200 ккал/м<sup>3</sup>).

Эффективность использования топлива для котельных показана в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристика эффективности использования газа котельными по диапазонам мощностей для СПП «Ждановкатеплосеть» ГП «Донбасстеплоэнерго», участок г. Кировское

№ котельной	Израсходовано газа за год, тыс. м <sup>3</sup>			Отпущено тепла из котельной за год, Гкал			Эффективность использования топлива (%)		
	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019
№ 1	6435,4	7313,7	7657,3	45614,1	53391,1	53391,1	86,4	89,0	85,0
№ 2	313	316,17	269	2278,9	2253,8	1907,7	88,7	86,9	86,6
№ 3	429,37	403	339	3128,7	2881,1	2409,4	88,9	87,1	86,8
№ 5	353,07	212	184	2214,3	1301,9	1136,2	76,5	75,1	75,4

Удельное потребление топлива на единицу выработанной тепловой энергии на котельных предприятия является различным, а в среднем по предприятию эта цифра составляет 164,9 кг/Гкал (в развитых странах удельные расходы топлива на 1 Гкал составляют 145-155 кг) что соответствует КПД котлов 86,6% (для сравнения в развитых странах КЭИТ ≥92%).

Коэффициент эффективности использования топлива (КЭИТ) с учетом собственных нужд котельных составляет в среднем 84,4%. КЭИТ котельной № 5 значительно ниже других котельных -75,7%, что говорит о необходимости установки более эффективных котлов.

Одним из показателей эффективной работы источников тепловой энергии является коэффициент загрузки (использования установленной мощности). Суммарная установленная мощность котельных по предприятию составляет 84,15 Гкал/час. Она в 3,2 раза превышает расчетную присоединенную нагрузку, которая составляет 26,01 Гкал/час.

Такое положение объясняется строительством источников тепловой энергии на большую перспективу и прекращением предоставления услуг централизованного теплоснабжения путем перехода на индивидуальное теплоснабжение.

Эффективность использования электроэнергии для котельных показана в таблице 2.

Таблица 2 - Характеристика эффективности использования электроэнергии котельными по диапазонам мощностей для СПП «Ждановкатеплосеть» ГП «Донбасстеплоэнерго», по городу Кировское

№ котельной	Израсходовано газа за год, тыс.м <sup>3</sup>			Потреблено электроэнергии за год, кВт·час			Эффективность использования электрической энергии (кВт·час/Гкал)		
	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019
№ 1	6435,4	7313,7	7657,3	1911,46	2082,37	2099,21	41,9	39,0	39,3
№ 2	313	316,17	269	248,831	168,562	136,175	109,2	74,8	71,4
№ 3	429,37	403	339	225,485	278,769	230,577	72,1	96,8	95,7
№ 5	353,07	212	184	165,901	86,032	83,609	74,9	66,1	73,6

Как видно из таблицы, затраты электроэнергии на единицу произведенной тепловой энергии в 2019 году в среднем составили 70 кВт·ч/Гкал. Так как основную долю тепловой энергии производит котельная № 1, то она и определяет показатель удельного электропотребления, который составляет на 2019 год 39,3 кВт·ч/Гкал, что в 1,3 раза превышает средний показатель по Республике, который составляет 30,0 кВт·ч/Гкал (произведенную). В других котельных показатель удельного электропотребления значительно выше: для котельной № 2 - 71 кВт·ч/Гкал, для котельной № 3 - 96 кВт·ч/Гкал, для котельной № 5 - 74 кВт·ч/Гкал.

В таблице 3 приведены удельное потребление энергоресурсов на единицу произведенной продукции котельными по диапазонам мощностей.

Таблица 3 - Удельное потребление энергоресурсов на единицу произведенной продукции котельными по диапазонам мощностей для СПП «Ждановкатеплосеть» ГП «Донбасстеплоэнерго», по городу Кировское

№ котельной	Удельный расход эл. энергии, кВт·час/Гкал	Удельная протяженность тепловых сетей, км/Гкал
№ 1	39,3	0,92
№ 2	71,4	4,24
№ 3	95,7	4,78
№ 5	73,6	0,66

Причиной высокого удельного расхода электроэнергии на транспортировку тепловой энергии может быть большая протяженность тепловых сетей или низкая эффективность насосного оборудования из-за недозагруженности системы централизованного теплоснабжения.

Логично допустить, что удельные затраты электроэнергии связаны с удельной протяженностью тепловых сетей. Из приведенных данных видно, что удельный расход электроэнергии увеличивается при увеличении удельной протяженности тепловых сетей.

**Заключение.** В городе Кировское централизованным теплоснабжением охвачено 88% жилого фонда, другая часть жилого фонда города отапливается от индивидуальных источников. Потребители – население - 82%, бюджет – 14,5%, другие – 3,5%.

В жилых домах, подключенных к системе централизованного теплоснабжения, всего 7262 квартир, из которых 29% отсоединились от нее. По котельной № 1 отсоединились 27% потребителей, по котельной № 2 – 40% и по котельной №3 – 52%. Итак, система централизованного теплоснабжения города в среднем загружена на 71%, что приводит к перерасходу электрической энергии, повышенным потерям тепловой энергии в теплосетях и разбалансировке и нарушению гидравлики. Также в среднем 7% потребителей, которые пользуются услугами системы централизованного теплоснабжения, покинули квартиры и не платят за потребленную тепловую энергию, что ухудшает финансово-экономические показатели теплоснабжающей организации.

Оснащенность приборами учета топлива, электроэнергии и общего потребления воды на котельных города составляет 100%. Приборы учета тепловой энергии и подпиточной воды на всех котельных отсутствуют.

Анализ, проведенный на основе данных, представленных СПП «Ждановкатеплосеть» ГП «Донбасстеплоэнерго», по городу Кировское. за 2017-2019 гг., показывает, что средняя эффективность использования топлива на котельных составляет 86,6%, КЭИТ котельной № 5 значительно ниже от других котельных - 75,7%, в то время как уровень этого показателя, который может быть обеспечен за счет применения современных котельных установок, составляет 92%.

Конечные цели энергоресурсосберегающей политики в жилищно-коммунальном хозяйстве Донецкой Народной Республики - это снижение издержек производства и себестоимости услуг предприятий жилищно-коммунального хозяйства и соответственно смягчение для населения процесса реформирования системы оплаты жилья и коммунальных услуг при переходе отрасли на режим безубыточного функционирования.

Повышение энергоэффективности предполагает, прежде всего первоначальное обследование объектов для выявления основных проблем в системах энергообеспечения и потребления, требующих незамедлительного решения.

Целью обследований зданий является оценка эффективности использования топливно-энергетических ресурсов, определение направлений и возможностей повышения экономного их расходования, а главное – разработка на основе анализа сложившейся ситуации энергосберегающих мероприятий.

В числе первоочередных мероприятий в ходе эксплуатации объектов социальной сферы и жилого фонда необходимо отметить особо создание системы, обеспечивающей повсеместную установку и обслуживание узлов учета, а также приборов регулирования потребления тепла, воды и других энергоресурсов.

### Список литературы

1. Порывай Г.А. Техническая эксплуатация зданий [Текст]: учебник / Г.А. Порывай.- М.: Стройиздат, 1990. - 369 с.
2. Рощина С.И. Эксплуатация, ремонт и обслуживание зданий и сооружений [Текст]: учеб. пособие // С.И. Рощина, В.И. Воронов, В.Ю. Щуко. - Волгоград: Изд-во ВлГУ, 2005. - 108 с.

3. Ариевич Э.М. Эксплуатация жилых зданий [Текст]: справ. пособие / Э.М. Ариевич. - М.: Стройиздат, 1991. - 511 с.
4. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: закон Российской Федерации от 23.11.2009 № 261-ФЗ.
5. Свистунов В.М. Отопление вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства [Текст] / В.М. Свистунов, Н.К. Пушняков. – М., 2000 г. - 419 с.
6. Варфоломеев Ю.М. Санитарно-техническое оборудование зданий [Текст]: учебник/ Ю.М. Варфоломеев, В.А. Орлов. - М: ИНФРА-М, 2014. - 249 с.
7. Копко В.М. Теплоизоляция трубопроводов теплосетей [Текст]: учеб.-метод. пособие/ В.М. Копко. - Минск: Технопринт, 2002. - 159 с.
8. Программа развития отрасли жилищно-коммунального хозяйства Донецкой Народной Республики на 2018 год. Донецк: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Донецкой Народной Республики, 2018. - 34с.



УДК 628.144.22; 512.563.6

Турчина Галина Сергеевна

ассистент

кафедры городского строительства и хозяйства;

Вербий Анастасия Николаевна

студентка магистратуры группы ГСХмб-21;

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

## РАСЧЕТ НАДЕЖНОСТИ КОЛЬЦЕВЫХ СЕТЕЙ ВОДОСНАБЖЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА ПРЯМОГО ПЕРЕБОРА

**Аннотация.** В данной статье рассматривается возможность применения способа прямого перебора элементов для получения численных значений надежности кольцевых систем подачи и распределения воды. Приводится наглядный пример проведения расчета предложенным методом и определяются положительные и отрицательные стороны от применения данного математического подхода в решении задачи оценки надежности сети водоснабжения.

**Ключевые слова:** надежность, метод прямого перебора, кольцевая система, водоснабжение.

**Abstract.** This article considers the possibility of using the method of straightforward enumeration of elements to obtain numerical values of reliability of loop water supply and distribution systems. A illustrative example of the calculation by the proposed method is given and the positive and negative aspects of this mathematical approach are determined in the solution of the task of assessing the reliability of the water supply network

**Keywords:** reliability, method of straightforward enumeration, loop system, water supply.

Надежностью называют свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортировки. Ее можно рассчитать различными методами, однако все они имеют свои достоинства и недостатки. Зачастую различные способы оценки надежности подходят к определенным ситуациям и системам лучше, чем другие. В данной статье рассматривается методика прямого перебора, базирующаяся на алгебре логики, и возможность ее применения в расчете надежности кольцевых сетей водоснабжения.

Расчеты показателей безотказности системы обычно проводятся в предположении, что как вся система, так и любой ее элемент могут находиться только в одном из двух возможных состояний – работоспособном и неработоспособном, и отказы элементов независимы друг от друга. Состояние системы (работоспособное или неработоспособное) определяется состоянием элементов и их сочетанием. [2, 4, 5, 6, 7]. Поэтому, практически, возможно расчет безотказности любой системы свести к перебору всех возможных комбинаций состояний элементов, определению вероятности каждого из них и сложению вероятностей работоспособных состояний системы. Такой метод надежности является универсальным, поскольку, теоретически, может подходить почти к любой системе. Однако, он имеет свои достоинства и недостатки. Попробуем рассмотреть данный метод в условиях оценки надежности систем подачи и распределения воды.

На примере сети водоснабжения (рисунок 1) представлена сеть, состоящая из 7 участков и имеющая 2 кольца.

Расчетные показатели системы представлены в таблице 1.

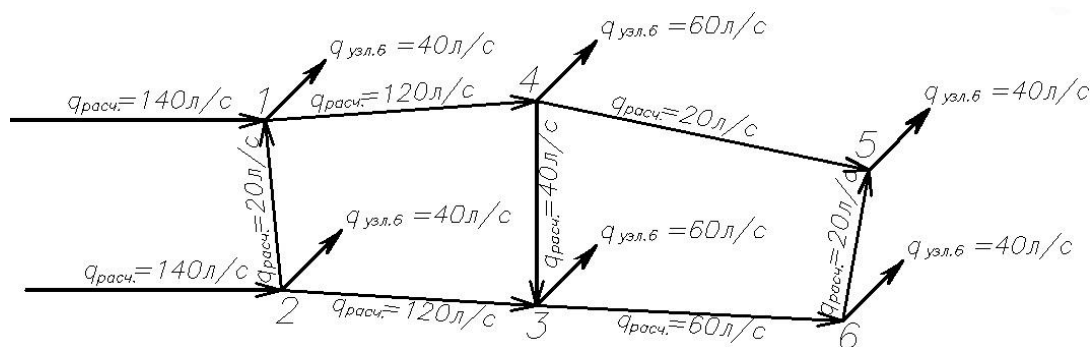


Рисунок 1 – Схема водопроводной сети

Таблица 1 – Расчетные показатели сети по приведенному расходу

№ уч-ка	Длина уч-ка, км	Расход воды, л/с		Материал трубопровода					
				Полиэтилен		Сталь		Чугун	
		Расчет- ный	Приведен- ный	d, мм	$\frac{\lambda_i \cdot l_i}{1 \text{ год} \cdot \text{км}}$	d, мм	$\frac{\lambda_i \cdot l_i}{1 \text{ год} \cdot \text{км}}$	d, мм	$\frac{\lambda_i \cdot l_i}{1 \text{ год} \cdot \text{км}}$
1	2		3	4	5	7	8	10	11
1-2	0,50	20	98	355	0,010	300	0,16	300	0,032
2-3	0,75	120	196	450	0,015	450	0,24	400	0,024
3-4	0,60	40	98	355	0,012	300	0,192	300	0,03
4-1	0,80	120	196	450	0,016	450	0,256	400	0,02
4-5	1,00	20	60	280	0,020	250	0,32	250	0,04
5-6	0,45	20	30	225	0,009	200	0,144	200	0,018
3-6	0,90	60	60	280	0,018	250	0,288	250	0,036
Всего	$\sum l_i = 5$	400	934		0,1		1,6		0,2

Расчет вероятности безотказной работы отдельных трубопроводов ведется согласно формуле 1:

$$P_i = e^{-\lambda l_i t} \quad (1)$$

здесь:  $l_i$  – длина участка, км;

$t$  – продолжительность эксплуатации, год (для новых объектов принимается  $t = 1 \text{ год}$ );

$\lambda l_i$  – интенсивность отказа участка,  $\lambda$  принимается согласно [1, 3].

В таблице 2 приведены расчетные значения вероятности безотказной работы и вероятности отказа участков для сетей, представленных на рисунке 1, и выполненных из различных материалов: сталь, чугун и полиэтилен.

Таблица 2 – Результаты расчета показателей надежности участков кольцевой сети

№ уч-ка	Полиэтилен		Сталь		Чугун	
	$P_i = e^{-\lambda l_i t}$	$Q_i = 1 - P_i$	$P_i = e^{-\lambda l_i t}$	$Q_i = 1 - P_i$	$P_i = e^{-\lambda l_i t}$	$Q_i = 1 - P_i$
1-2	0,990051	0,009949	0,853064	0,146936	0,968510	0,031490
2-3	0,985113	0,014887	0,787903	0,212097	0,976288	0,023712
3-4	0,988073	0,011927	0,826377	0,173623	0,970449	0,029551
4-1	0,984129	0,015871	0,77548	0,22452	0,980201	0,019799
4-5	0,980201	0,019799	0,727719	0,272281	0,960793	0,039207
5-6	0,991041	0,008959	0,86673	0,13327	0,982163	0,017837
3-6	0,982163	0,017837	0,75122	0,24878	0,964644	0,035356

Данный метод заключается в решении поставленной задачи методом прямого перебора, т.е. в определении работоспособности каждого из возможных состояний системы, которые

находятся различными сочетаниями работоспособных и неработоспособных состояний элементов. Например, при одном отключенном участке возможны следующие состояния системы

$$P_1 = q_1 p_2 p_3 p_4 p_5 p_6 p_7; P_2 = p_1 q_2 p_3 p_4 p_5 p_6 p_7; P_3 = p_1 p_2 q_3 p_4 p_5 p_6 p_7; P_4 = p_1 p_2 p_3 q_4 p_5 p_6 p_7; \\ P_5 = p_1 p_2 p_3 p_4 q_5 p_6 p_7; P_6 = p_1 p_2 p_3 p_4 p_5 q_6 p_7; P_7 = p_1 p_2 p_3 p_4 p_5 p_6 q_7.$$

В представленной сети 7 участков, следовательно, необходимо решить  $2^7 = 128$  подобных уравнений для каждой из сетей, выполненных из различного материала. Для упрощения процедуры расчета, дальнейшие вычисления ведутся с помощью программы Excel. Чтобы было более наглядно понятен метод, ниже представлена таблица 3. «+» в ней обозначены работоспособные элементы, «-» – неработоспособные. Последний столбец – произведение вероятностей безотказной работы и отказов элементов для каждого из состояний.

Таблица 3 – Таблица состояний расчетной сети водоснабжения (материал труб – сталь)

№ п/п	Состояния элементов							Вероятность состояния элементов							Вероятн. состояния системы
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	
1	+	+	+	+	+	+	+	0,85306	0,78790	0,82637	0,77548	0,72771	0,86673	0,75122	0,20408819
2	+	-	-	-	-	-	-	0,85306	0,21209	0,17362	0,22452	0,27228	0,13327	0,24878	6,3671E-05
3	-	+	-	-	-	-	-	0,14693	0,78790	0,17362	0,22452	0,27228	0,13327	0,24878	4,0741E-05
4	-	-	+	-	-	-	-	0,14693	0,21209	0,82637	0,22452	0,27228	0,13327	0,24878	5,2199E-05
5	-	-	-	+	-	-	-	0,14693	0,21209	0,17362	0,77548	0,27228	0,13327	0,24878	3,788E-05
6	-	-	-	-	+	-	-	0,14693	0,21209	0,17362	0,22452	0,72771	0,13327	0,24878	2,9311E-05
7	-	-	-	-	-	+	-	0,14693	0,21209	0,17362	0,22452	0,27228	0,86673	0,24878	7,1325E-05
8	-	-	-	-	-	-	+	0,14693	0,21209	0,17362	0,22452	0,27228	0,13327	0,75122	3,3116E-05
9	+	+	-	-	-	-	-	0,85306	0,78790	0,17362	0,22452	0,27228	0,13327	0,24878	0,00023653
10	-	+	+	-	-	-	-	0,14693	0,78790	0,82637	0,22452	0,27228	0,13327	0,24878	0,00019391
11	-	-	+	+	-	-	-	0,14693	0,21209	0,82637	0,77548	0,27228	0,13327	0,24878	0,00018029
12	-	-	-	+	+	-	-	0,14693	0,21209	0,17362	0,77548	0,72771	0,13327	0,24878	0,00010124
13	-	-	-	-	+	+	-	0,14693	0,21209	0,17362	0,22452	0,72771	0,86673	0,24878	0,00019063
14	-	-	-	-	-	+	+	0,14693	0,21209	0,17362	0,22452	0,27228	0,86673	0,75122	0,00021537
15	+	-	-	-	-	-	+	0,85306	0,21209	0,17362	0,22452	0,27228	0,13327	0,75122	0,00019226
16	+	-	+	-	-	-	-	0,85306	0,21209	0,82637	0,22452	0,27228	0,13327	0,24878	0,00030305
17	+	-	-	+	-	-	-	0,85306	0,21209	0,17362	0,77548	0,27228	0,13327	0,24878	0,00021992
18	+	-	-	-	+	-	-	0,85306	0,21209	0,17362	0,22452	0,72771	0,13327	0,24878	0,00017017
19	+	-	-	-	-	+	-	0,85306	0,21209	0,17362	0,22452	0,27228	0,86673	0,24878	0,00041409
20	-	+	-	+	-	-	-	0,14693	0,78790	0,17362	0,77548	0,27228	0,13327	0,24878	0,00014072
21	-	+	-	-	+	-	-	0,14693	0,78790	0,17362	0,22452	0,72771	0,13327	0,24878	0,00010889
22	-	+	-	-	-	+	-	0,14693	0,78790	0,17362	0,22452	0,27228	0,86673	0,24878	0,00026496
23	-	+	-	-	-	-	+	0,14693	0,78790	0,17362	0,22452	0,27228	0,13327	0,75122	0,00012302
24	-	-	+	-	+	-	-	0,14693	0,21209	0,82637	0,22452	0,72771	0,13327	0,24878	0,00013951
25	-	-	+	-	-	+	-	0,14693	0,21209	0,82637	0,22452	0,27228	0,86673	0,24878	0,00033948
26	-	-	+	-	-	-	+	0,14693	0,21209	0,82637	0,22452	0,27228	0,13327	0,75122	0,00015762

Актуальные проблемы развития городов  
Секция 4. Коммунальная инфраструктура городов

Продолжение таблицы 3

27	-	-	-	+	-	+	-	0,14693	0,21209	0,17362	0,77548	0,27228	0,86673	0,24878	0,00024635
28	-	-	-	+	-	-	+	0,14693	0,21209	0,17362	0,77548	0,27228	0,13327	0,75122	0,00011438
29	-	-	-	-	+	-	+	0,14694	0,21210	0,17362	0,22452	0,72772	0,13327	0,75122	8,8509E-05
30	+	+	+	-	-	-	-	0,85306	0,78790	0,82638	0,22452	0,27228	0,13327	0,24878	0,00112578
31	-	+	+	+	-	-	-	0,14694	0,78790	0,82638	0,77548	0,27228	0,13327	0,24878	0,00066975
32	-	-	+	+	+	-	-	0,14694	0,21210	0,82638	0,77548	0,72772	0,13327	0,24878	0,00048186
33	-	-	-	+	+	+	-	0,14694	0,21210	0,17362	0,77548	0,72772	0,86673	0,24878	0,00065842
34	-	-	-	-	+	+	+	0,14694	0,21210	0,17362	0,22452	0,72772	0,86673	0,75122	0,00057563
35	+	-	-	-	-	+	+	0,85306	0,21210	0,17362	0,22452	0,27228	0,86673	0,75122	0,00125039
36	+	+	-	-	-	-	+	0,85306	0,78790	0,17362	0,22452	0,27228	0,13327	0,75122	0,00071422
37	+	-	+	+	-	-	-	0,85306	0,21210	0,82638	0,77548	0,27228	0,13327	0,24878	0,00104672
38	+	-	-	+	+	-	-	0,85306	0,21210	0,17362	0,77548	0,72772	0,13327	0,24878	0,00058777
39	+	-	-	-	+	+	-	0,85306	0,21210	0,17362	0,22452	0,72772	0,86673	0,24878	0,00110673
40	-	+	-	+	-	+	-	0,14694	0,78790	0,17362	0,77548	0,27228	0,86673	0,24878	0,00091516
41	-	-	+	-	+	-	+	0,14694	0,21210	0,82638	0,22452	0,72772	0,13327	0,75122	0,00042127
42	+	-	-	+	-	+	-	0,85306	0,21210	0,17362	0,77548	0,27228	0,86673	0,24878	0,00143025
43	-	+	-	-	+	-	+	0,14694	0,78790	0,17362	0,22452	0,72772	0,13327	0,75122	0,0003288
44	+	-	+	-	-	+	-	0,85306	0,21210	0,82638	0,22452	0,27228	0,86673	0,24878	0,00197091
45	-	+	-	+	-	-	+	0,14694	0,78790	0,17362	0,77548	0,27228	0,13327	0,75122	0,00042491
46	+	-	+	-	+	-	-	0,85306	0,21210	0,82638	0,22452	0,72772	0,13327	0,24878	0,00080996
47	+	+	-	+	-	-	-	0,85306	0,78790	0,17362	0,77548	0,27228	0,13327	0,24878	0,00081695
48	-	+	+	-	+	-	-	0,14694	0,78790	0,82638	0,22452	0,72772	0,13327	0,24878	0,00051826
49	-	-	+	+	-	+	-	0,14694	0,21210	0,82638	0,77548	0,27228	0,86673	0,24878	0,00117254
50	-	-	-	+	+	-	+	0,14694	0,21210	0,17362	0,77548	0,72772	0,13327	0,75122	0,00030571
51	+	+	-	-	+	-	-	0,85306	0,78790	0,17362	0,22452	0,72772	0,13327	0,24878	0,00063216
52	-	+	+	-	-	+	-	0,14694	0,78790	0,82638	0,22452	0,27228	0,86673	0,24878	0,00126110
53	-	-	+	+	-	-	+	0,14694	0,21210	0,82638	0,77548	0,27228	0,13327	0,75122	0,00054441
54	+	-	-	+	+	-	-	0,85306	0,21210	0,17362	0,77548	0,72772	0,13327	0,24878	0,00058777
55	-	+	-	-	+	+	-	0,14694	0,78790	0,17362	0,22452	0,72772	0,86673	0,24878	0,00070815
56	-	-	+	-	-	+	+	0,14694	0,21210	0,82638	0,22452	0,27228	0,86673	0,75122	0,00102510
57	+	-	-	+	-	-	+	0,85306	0,21210	0,17362	0,77548	0,27228	0,13327	0,75122	0,00066407
58	+	-	-	-	+	-	+	0,85306	0,21210	0,17362	0,22452	0,72772	0,13327	0,75122	0,00051386
59	+	+	-	-	-	+	-	0,85306	0,78790	0,17362	0,22452	0,27228	0,86673	0,24878	0,00153827
60	-	+	+	-	-	-	+	0,14694	0,78790	0,82638	0,22452	0,27228	0,13327	0,75122	0,00058553
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
125	-	+	-	+	+	+	-	0,14693	0,787903	0,173623	0,77548	0,727719	0,86673	0,24878	0,00244592
126	+	-	+	+	-	-	+	0,85306	0,212097	0,826377	0,77548	0,272281	0,13327	0,75122	0,00316069
127	+	+	+	-	-	+	-	0,85306	0,787903	0,826377	0,22452	0,272281	0,86673	0,24878	0,00732157
128	+	-	+	-	-	+	+	0,85306	0,212097	0,826377	0,22452	0,272281	0,86673	0,75122	0,00595138

$\Sigma P_{\text{сисг}} = 0,9932951$

В итоге, после суммирования всех численных показателей по всем состояниям системы, получаем следующие значения: для полиэтилена вероятность безотказной работы составила ( $P_{\text{сист}}$ ) составила 0,9998689, для стали 0,9932951, для чугуна 0,999685.

За время проведения расчета можно определить главные положительные и отрицательные стороны метода прямого перебора для оценки кольцевых систем подачи и распределения воды.

**Достоинства:**

1. При оценке надежности учитывает вероятность появления всех состояний системы (в зависимости от работоспособности и неработоспособности каждого из элементов в рамках всей системы).

2. Универсальность применения — может подходить почти к любой системе.

3. Данный метод применяют в расчете мостиковых систем с условием оценки надежности «m» из «n» элементов. Пробным путем выяснилось, что его возможно применить к небольшим кольцевым сетям водоснабжения и также рассчитать количественные показатели надежности, в зависимости от количества работающих трубопроводов.

**Недостатки:**

1. Громоздкость. Большой объем вычислений, т.к. требует вычисления вероятности безотказной работы для каждого из состояний системы. Однако для упрощения, существует возможность расчета только тех состояний, при которых система считается работоспособной или неработоспособной.

2. Вытекает из предыдущего: не рекомендуется применять для систем с большим количеством элементов, т.к. расчет требуемого количества состояний составит  $2^n$  где n — количество элементов в системе.

3. Не учитывает структурные связи и влияние отказа определенных участков на отказ или снижение функциональной составляющей последующих участков.

### Список литературы

1. Журба М.Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений [Текст] / М.Г. Журба, Л.И. Соколов, Ж.М. Говорова. — М.: Издательство АСВ. — 2003. — 288 с.

2. Задоя Н.И. Надежность электроснабжения: Учебное пособие для бакалавров направления «Электроэнергетика и электротехника» [Электронный ресурс] / Н.И. Задоя // Рубцовский индустриальный институт. — Рубцовск, 2014. — 47 с. — Режим доступа: [https://www.rubinst.ru/files/static/special/EE\\_/Надёжность%20электроснабжения%20для%20ЭиЭ%20\(Задоя%20Н.И.\)%202014.pdf](https://www.rubinst.ru/files/static/special/EE_/Надёжность%20электроснабжения%20для%20ЭиЭ%20(Задоя%20Н.И.)%202014.pdf) (дата обращения: 05.02.2020).

3. Ильин, Ю. А. Надежность водопроводных сооружений и оборудования [Текст] / Ю.А. Ильин. — М.: Стройиздат, 1985. — 240 с.

4. Круценюк И.Ю. Математические методы и модели оценки вероятности безотказной работы сети водоснабжения на примере г. Норильска [Текст]: дисс. на соискание уч. степени канд. техн. наук: спец.: 05.13.18. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ / И.Ю. Круценюк. — Норильск: Норильский индустриальный институт. — 2005. — 193 с.

5. Левин В.И. Логическая теория надежности сложных систем [Текст] / В.И. Левин. — М.: Энергофтоиздат, 1985. — 128 с. — (Надежность и качество)

6. Рябинин И.А. Логико-вероятностные методы исследования надежности структурно-сложных систем [Текст] / И.А.Рябинин, Г.Н. Черкесов. — М.: Радио и связь, 1981. — 264 с., ил. — (Б-ка инженера по надежности).



7. Расчеты структурной надежности систем: сайт. [Электронный ресурс]/ – Режим доступа: [https://studwood.ru/1917405/tovarovedenie/raschety\\_strukturnoy\\_nadezhnosti\\_sistem](https://studwood.ru/1917405/tovarovedenie/raschety_strukturnoy_nadezhnosti_sistem) (дата обращения: 05.02.2020).

УДК 628.1

Хапчук Федр Николаевич,  
ассистент кафедры водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов,  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»  
Писный Михаил Игоревич,  
Айсин Эльдар Тагирович  
магистранты кафедры «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов»  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,  
г. Макеевка, ДНР

## МЕТОДИКИ РАСЧЁТА НОРМ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДОВ

**Аннотация.** Проведён анализ методик определения норм водопотребления. Общим для изученных методик является то, что нормы водопотребления дифференцируются по степени благоустройства жилых зданий. Норма водопотребления во всех методиках определяется с помощью статистической обработки данных водопотребления выборки жилых зданий за выбранный период. Для каждой степени благоустройства в г. Донецк проведена собственная математико-статистическая обработка

**Ключевые слова:** норма водопотребления, степень благоустройства, водопотребление

**Abstract.** The analysis of methods for determining water use standards has been carried out. The water consumption norms differentiated according to the degree of improvement of residential buildings are the common approach for the studied methods. The norm of water consumption in all methods is determined by statistical processing of water consumption data of a sample of residential buildings for the selected period. For every degree of improvement in the city of Donetsk the own mathematical and statistical data processing has been carried out.

**Keywords:** water use standard, degree of improvement, water consumption

Проблема нерационального использования питьевой воды при одновременном дефиците источников водоснабжения представляет очень важную народнохозяйственную задачу, в связи, с чем в населённых пунктах вынуждены корректировать нормы водопотребления до приемлемого обоснованного предела и как результат – пересмотр тарифной политики в водопотреблении. Одним из радикальных путей снижения затрат и стабилизации тарифов является строгий учёт водопотребления населением.

Нормы водопотребления для населения и промышленных предприятий являются основой при проектировании и эксплуатации системы водоснабжения и водоотведения, определяя ее производительность и расчётные расходы [1].

С течением времени из-за изменения санитарно-технического обеспечения жилых зданий, климатических условий, и социальных изменений (пропаганда экономии и рационального использования воды) будет, соответственно, изменяться и водопотребление населения. Вследствие этого для определения требуемого расхода воды нормы водопотребления подлежат периодическому пересмотру.

Для города Донецк был рассчитан показатель удельного потребления питьевой воды населением при отсутствии водоизмерительных приборов на основе математико-статистической обработки данных за пять лет (рис. 1) [4].

Выполнен анализ существующих методик определения удельного водопотребления населением, определены основные достоинства и недостатки данных методик. В Украине используется «Методика определения нормативов питьевого водоснабжения населения», разработанная Министерством регионального развития, строительства и жилищно-коммунального хозяйства Украины (далее ГАЖКХ). Для расчёта нормативов питьевого водоснабжения в России используются две модели, разработанные: 1) НИИ санитарной

техники, ЦНИИЭП инженерного оборудования, МосжилНИИпроектом и МГСУ имени В.В. Куйбышева; 2) НИИ коммунального водоснабжения и очистки воды Академии коммунального хозяйства имени К.Д. Памфилова (далее НИИ КВОВ АКХ).

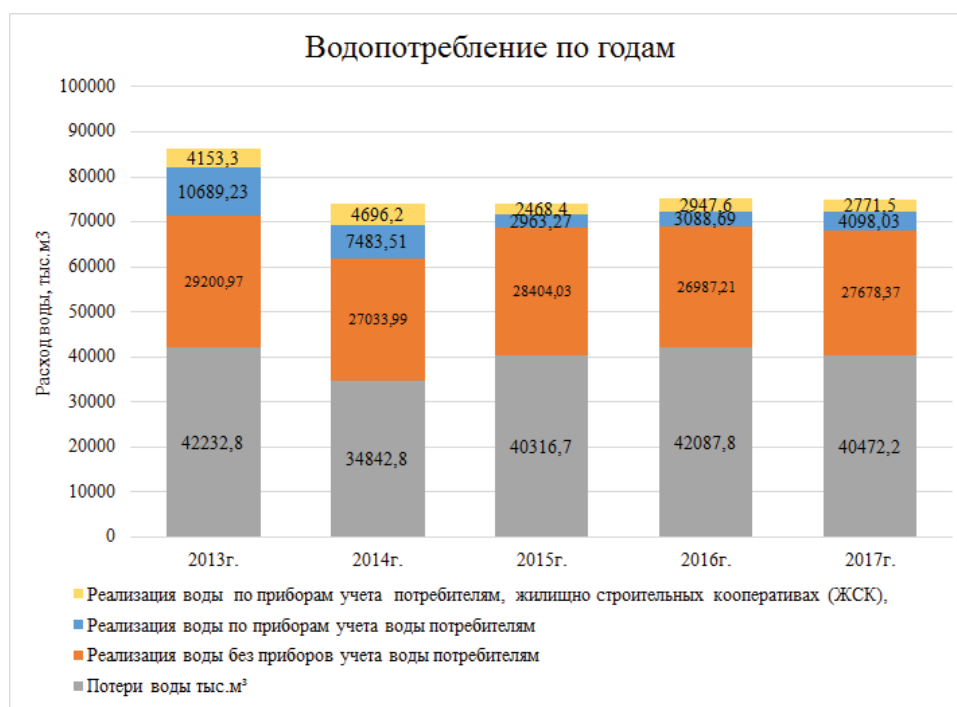


Рисунок 1 – Удельное потребление питьевой воды населением за пять лет.

Общим для данных методик является то, что нормы водопотребления дифференцируются по степени благоустройства жилых зданий. Норма водопотребления во всех трёх методиках определяется с помощью статистической обработки данных водопотребления выборки жилых зданий за выбранный период для каждой степени благоустройства. Полученные фактические значения водопотребления на одного жителя сравнивают с текущими нормами водопотребления и с помощью коэффициентов устанавливаются пересмотренные нормы водопотребления [2,3].

У каждой методики определения норм водопотребления отличаются расчёты и имеются свои особенности. Так, например, методика, разработанная Министерством регионального развития Украины, требует наименьшее количество исходных данных, однако при этом имеет наименьшую точность расчётов и не учитывает состояние сетей города. Её наиболее рационально использовать для определения баланса водоснабжения и общего состояния системы водоснабжения.

Методика, разработанная МЖКХ Российской Федерации, в своём расчёте использует влияние свободных напоров перед санитарными приборами на величину расходов. Это наиболее актуально при большой разности в этажности населённого пункта. В отличие от предыдущей методики имеет большую точность, но нормы потребления холодной и горячей воды отдельно не учитываются (только общий расход), также невозможно определить величину потерь воды.

Особенностью методики, разработанной КВОВ АКХ, является то, что помимо фактических норм водопотребления устанавливается удельная норма водопотребления населения с учётом сокращения утечек и нерационального использования воды. Другими словами, определяются эксплуатационные нормы водопотребления населения (ЭНВН), представляющие собой минимальную, рационально обоснованную норму на одного жителя после сведения к минимуму всех видов потерь воды. Разность между фактическим

водопотреблением и ЭНВН используется как показатель эффективности эксплуатации подачи и распределения воды и является критерием степени усовершенствования или изношенности состояния сетей города после исследуемого периода (обычно два года).

Таблица 1 – Сравнительный анализ методик расчёта удельного водопотребления населения

Особенности методик определения норм водопотребления	Методика, разработанная		
	Министерством регионального развития Украины	НИИ санитарной техники, ЦНИИЭП инженерного оборудования, МосжилНИИпроект и МГСУ	КВОВ АКХ
Определение нормативов по холодной и горячей воде	+	-	-
Высокая точность измерений	-	+	+
Определение потерь воды	-	-	+
Сложность расчётов и требования к исходным данным	-	+	+
Область применения	Пересмотр норм водопотребления, и составление баланса системы водоснабжения	Пересмотр норм водопотребления населённого пункта	Планирование мероприятий по реконструкции сетей. Показатель эффективности эксплуатации ПРВ

Таким образом, рассмотрены существующие методики определения норм водопотребления, разработанные различными научно-исследовательскими институтами и организациями, показаны их преимущества и недостатки, среди которых невысокая точность определения расходов, ограниченная применимость к зданиям разных видов благоустройства, отсутствие учёта фактических утечек воды.

### Список литературы

1. Исаев В.Н. Экономия воды в структуре водопотребления [Текст] / В.Н. Исаев, М.Г. Мхитарян // Сантехника. – 2005. – № 3. – С. 8-11.6. Camp, P. C. The analytic demand for residential water new findings / P. C. Camp // AWWA, 1978. – №. 8, – P. 453-458.
2. Гутарова М.Ю. К вопросу о методике определения норм водопотребления [Текст] / М.Ю. Гутарова, В.Е. Окрушко // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры, «Инженерные системы и техногенная безопасность». – 2006 – №2(58). – Макеевка, – С. 3-5.
3. Зайченко Л.Г., Синезук И.Б. Анализ реального водопотребления в жилищном фонде // MOTROL. 2012, Vol. 14, No 1. / Люблин 2012. - С. 55-60

4. Отчёт по научно-исследовательской работе "Расчёт норм водопотребления для населения г. Донецка, являющегося абонентами государственного предприятия "Вода Донбасса" (Договор от 10.01.2018 г. №118-03 ТЭРС).



УДК 628.477

**Чайка Людмила Викторовна,**  
кандидат химических наук,  
доцент кафедры «Техносферная безопасность»;  
**Чернухина Наталья Викторовна,**  
студентка магистратуры группы ИЗОС<sub>МБ</sub>-4,  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия  
строительства и архитектуры»

## ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ УТИЛИЗАЦИИ МЕДИЦИНСКИХ ОТХОДОВ

**Аннотация.** В статье рассмотрены причины накопления медицинских отходов, особенно в больших городах, и возникающие в связи с этим социальные, эпидемиологические, экологические и экономические проблемы, которые требуют эффективных способов и методов их решения.

**Ключевые слова:** урбанизация, отходы медицинские, шприцы, сбор, обеззараживание, утилизация.

**Abstract.** The article considers the reasons for the accumulation of medical waste, especially in large cities, and the social, epidemiological, environmental and economic problems that arise in this regard, which require effective ways and methods of solving them.

**Keywords:** urbanization, medical waste, syringes, collection, decontamination, disposal.

Скорость процесса урбанизации во второй половине XX столетия возросла настолько резко, что привела к образованию конурбаций и мегаполисов с численностью населения до нескольких миллионов человек. В настоящее время число горожан превышает население сельской местности. Рост и развитие городов продолжается не только за счет увеличения численности населения, но главным образом, этот процесс сопровождается изменением естественных экосистем: преобразованием ландшафтов, загрязнением земельных и водных ресурсов, огромным количеством образующихся отходов различного происхождения [2].

Одной из главных социально-экологических проблем во всем мире сегодня является проблема утилизации отходов как наиболее актуальная, поскольку отходы представляют потенциальную опасность не только для окружающей среды, но и для человека. В Конституции любого государства записано, что каждый гражданин имеет право на благоприятную окружающую среду.

Так, в Федеральном законе России «Об охране окружающей среды» [6] записано, что «... закон определяет правовые основы государственной политики в области охраны окружающей среды, обеспечивающие сбалансированное решение социально-экономических задач...». При этом главными приоритетными направлениями должны оставаться - сохранение благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия и природных ресурсов, обеспечение экологической безопасности.

Взаимоотношения в системе «природа-общество», складывающиеся в процессе хозяйственной деятельности, связаны с воздействием на природную среду - основу жизни на Земле. Тем не менее, следует отметить, что в больших и крупных городах практически отсутствуют свободные от застройки территории. Ежегодное сокращение происходит зачастую и за счет несанкционированных свалок отходов, поэтому новые застройки планируются на рекультивированных участках, занятых «старыми» захоронениями отходов [2].

В Советском Союзе и большинстве союзных Республик отсутствовали экологически безопасные полигоны, поэтому на свалки вывозились не только твердые бытовые отходы

(ТБО), но и промышленные, среди которых нередко можно было обнаружить токсические и медицинские.

В последние десятилетия проблема в сфере обращения с отходами вышла на уровень мировых проблем. В документах саммита «Планета Земля» указывается: «Меры в области экологически безопасного удаления отходов не должны ограничиваться только обеспечением безопасного удаления или повторного использования образующихся отходов; они должны быть направлены на устранение основной причины этой проблемы путем осуществления деятельности с целью изменения неустойчивых структур производства и потребления. Это предполагает применение концепции комплексной обработки и удаления отходов на протяжении всего их жизненного цикла. Концепция является единственным средством для согласования задач в области развития и охраны окружающей среды» [5].

Медицинские отходы (МО) представляют собой группу твердых и жидких отходов, образующихся в медицинских, фармацевтических, детских и всех образовательных учреждениях, в домашних условиях и в «аптечках» на рабочих местах, т.е. трудно найти такую область жизнедеятельности человека, где бы отсутствовали «места» без медицинских отходов. В связи с этим проблема их утилизации является настолько актуальной, что еще в 1979 году Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) отнесла отходы медицинской сферы к группе особо опасных и указала на необходимость создания специализированных служб по их уничтожению и переработке. По обобщенным данным ООН в настоящее время накоплено столько МО, что в пересчете на одного жителя планеты Земля приходится более 300 кг [1].

В Российской Федерации с 2010 года действует СанПиН 2.1.7.2790-10, согласно которому пересмотрены правила сбора, хранения и удаления отходов лечебно-профилактических учреждений [7]. В Донецкой Народной Республике (ДНР, Республика) 10 января 2018 года министром здравоохранения ДНР был подписан приказ № 26 «Об утверждении государственных санитарных правил и норм «Санитарно-эпидемиологические требования по обращению с медицинскими отходами», который вступил в силу с 5 февраля 2018 года [3].

Согласно вышеуказанным документам по степени эпидемиологической, токсикологической и радиационной опасности выделено пять классов медицинских отходов:

- А - неопасные;
- Б - опасные (рискованные);
- В - чрезвычайно опасные;
- Г - отходы, близкие по составу к промышленным;
- Д - радиоактивные.

Приведенная классификация подтверждает, что решение проблемы утилизации требует достаточно скрупулезной работы по раздельному сбору, хранению и передаче МО специализированным службам по их уничтожению и переработке.

В данном сообщении основное внимание уделено отходам класса «Б» и «В», которые включают материалы, находившиеся в контакте очагов особо опасных инфекций (ООИ), отходы микробиологических лабораторий и фтизиодиспансеров, загрязненные мокротой пациентов. Такие отходы называют «клиническими» и они запрещены к захоронению на полигонах наравне с обычными ТБО и неопасными отходами. Они содержат в себе опасные для природы и здоровья человека химические вещества и опасные микроорганизмы, которые представляют эпидемиологическую опасность и могут быть источниками распространения опасных вирусов, инфекций, СПИДа, туберкулеза, гепатита В и С, поэтому подлежат особому обращению и уничтожению.

К клиническим отходам относятся шприцы, перевязочный материал, медицинские системы, биологический материал, лабораторные отходы, медицинские инструменты и

другие материалы, образующиеся в медицинской деятельности, их следует передавать на уничтожение профессиональным компаниям.

Особое внимание следует уделять шприцам и иглам как наиболее распространенному виду отходов классов «Б» и «В». Наиболее «узким» местом в цепочке «пациент - шприц - медработник» является игла, которая может по неосторожности, небрежности, неаккуратности оказаться в любом месте.

Исторически считается, что первые образцы шприцев, изготовленных из особо прочного стекла, относятся к 1894 году. Вместе с прилагающимися к ним иглами такие шприцы были многоразового использования и просуществовали в медицине вплоть до 80-х годов прошлого столетия. Средняя стоимость такого шприца (без учета объема) на сегодняшний день находилась бы в пределах 200 рос. рублей. Основным способом обеззараживания являлся трудоемкий процесс стерилизации в специальных шкафах при определенной температуре, а в домашних условиях и в большинстве дошкольных и школьных учреждениях - длительное кипячение.

В конце XX века человечество столкнулось с появлением таких заболеваний как ВИЧ-инфекция и СПИД. ВИЧ - Вирус Иммунодефицита Человека, хроническое, медленно текущее заболевание, вызываемое мельчайшим микроорганизмом. При отсутствии должного лечения ВИЧ-инфекция переходит в СПИД - Синдром Приобретенного Иммунодефицита. Вирус иммунодефицита, попадая в организм человека, поражает иммунную систему, уничтожает специальные клетки, функцией которых является защита организма от инфекций и опасных микробов. Разрушая иммунную систему, ВИЧ делает человека неспособным противостоять не только внешним инфекциям, но и «инфекционным агентам» (бактериям, грибкам и т.д.), которые при здоровой иммунной системе существуют в нашем организме и не вызывают заболеваний. Многие пациенты и медицинские работники даже не представляли всего ужаса этого заболевания и были переносчиками инфекции.

В Советском Союзе в течение двух лет многоразовые стеклянные шприцы были заменены одноразовыми пластмассовыми, которые вне лечебных заведений определенная категория населения использовала их повторно. Естественно, что риск передачи таких инфекционных заболеваний как гепатит, туберкулез и некоторых других, не исключался. Так, например, по оценке ВОЗ в 2000 году только в результате повторного использования шприцев были инфицированы 21 миллион человек вирусом гепатита В, несмотря на то, что еще в 1987 году Всемирная организация здравоохранения обратилась к ученым всего мира с призывом о разработке технологий, предупреждающих повторное использование одноразовых шприцев и игл.

В США на законодательном уровне с 2005 года запрещено применение шприцев первого и второго поколения, в Евросоюзе такой закон действует с 2010 года, лидером в этом направлении является Германия. Россия первые закупки шприцев третьего поколения стала производить еще в 2007 году, но, к сожалению, собственное производство не налажено и в сфере медицины этот вопрос стоит на первом месте [4].

Переход на одноразовые изделия повлек за собой резкое увеличение объемов отходов этого вида и, как результат, обострилась проблема их утилизации, о чем упоминалось выше.

Основные требования в сфере обращения с медицинскими отходами зависят от профиля организации и масштабов их накопления, но в основном они определяются следующими пунктами:

- условия сбора и хранения;
- выбор методов обеззараживания и/или обезвреживания МО классов Б и В;
- условиям накопления;
- организации транспортировки к местам обезвреживания или захоронения;
- строгий учет и контроль по классам и видам отходов.

Например, в Республиканской клинической туберкулезной больнице Министерства здравоохранения ДНР среднегодовое образование медицинских отходов по классам в количественном соотношении имеет вид:

- класс А: ТБО – 1070,76 м<sup>3</sup>/год;
- класс Б (кг/год): шприцы – 300, системы – 120, операционные отходы – 150;
- класс В - отходы микробиологической лаборатории – 480 кг/год;
- класс Г(кг/год): отходы по эксплуатации транспорта – 120, ртутьсодержащие лампы (люминесцентные) – 900, ультрафиолетовые лампы – 175.

Периодичность вывоза накопившихся медицинских отходов установлена для каждого класса: «А» - не менее 3 раза/нед; «Б» – 1 раз/3 мес; «В» – 1 раз/3 мес.

Не секрет, что передача туберкулеза - это особая проблема, так как пациенты могут провести в больнице достаточно много времени до момента точного диагностирования заболевания. Риск приобретения болезни среди медицинского персонала высок, поскольку наблюдается ежедневный прямой контакт с источниками инфекции. Наибольшей опасности подвержены сотрудники лабораторий, а также персонал, занимающийся уходом и гигиеной пациентов.

В таких лечебных заведениях шприцы третьего поколения должны быть в достаточном количестве. Они относятся к наиболее безопасным в связи с тем, что их конструкция предусматривает блокировку двумя способами:

- 1) - после инъекции игла уходит внутрь шприца;
- 2) - поршень блокирует весь шприц.

В этих случаях шприц повторному использованию не подлежит, следовательно, риск заражения из-за контакта с иглой уменьшается практически до 100 %.

Следует также отметить, что в России и большинстве других постсоветских государств, а также в Республике, 90 % отходов, чаще всего твердых бытовых (ТБО), к которым ранее относились и медицинские, подвергаются захоронению (депонированию) на полигонах (свалках), не соответствующих элементарным санитарно-гигиеническим требованиям и являющихся вторичными источниками загрязнения окружающей среды. Патогенные микроорганизмы, накапливающиеся в свалках, очень стойкие, их степень и длительность выживания очень велики. Например, если в 1 г «нормативных» ТБО содержится до 1 миллиарда микроорганизмов, то в медицинских их число достигает 200-300 млрд. особей.

Если учесть, что в России ежегодно образуется от 2,7 до 3,9 млрд т отходов, среди которых более 3 млн т медицинских, а общий объем неутилизованных (накопленных) отходов превышает 80 млрд т, то становится очевидным повышенное внимание к решению проблем, связанных со сбором, использованием, обезвреживанием, транспортировкой, хранением и захоронением, условиями и способами, которые должны быть безопасными для здоровья населения и среды обитания и осуществляться в соответствии с санитарными правилами и иными нормативными правовыми актами [4].

Кроме этого, вывоз отходов на полигоны связан также с повышенными транспортными расходами и отчуждением больших территорий плодородных земель [2].

Наиболее распространенным способом уничтожения медицинских отходов остаются термические, имеющие ряд социально-экологических недостатков. Установки, предназначенные для сжигания МО - инсинераторы, не решают в полном объеме вопрос об уменьшении диоксинов, вызывающих ряд заболеваний, включая рак. Диоксины, обладая свойством биокумуляции и перемещаясь по пищевым цепочкам, в конечном итоге попадают в организм человека. Новейшие разработки не всегда учитывают главное требование - сохранение здоровья нынешнего и будущих поколений.

Таким образом, в настоящее время социально-эпидемиологические и эколого-экономические проблемы, связанные с тем, что сфера обращения с медицинскими отходами

требует кардинальных преобразований, являются актуальными и злободневными и должны оставаться в центре внимания технологов, медиков, экологов, биологов, политиков и ученых.

### Список литературы

1. Безопасное управление отходами медико-санитарной деятельности. Краткая информация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/-10665/259684/WHO-FWC-WSH-17.05-rus.pdf>.
2. Будрейко, Е.Н. Экология города. Отходы производства и потребления [Электронный ресурс] / Е.Н. Будрейко. // Образовательный портал «Слово». – Режим доступа: <http://www.portal-slovo.ru/impressionism/41496.php>.
3. Государственные санитарные правила и нормы «Санитарно-эпидемиологические требования по обращению с медицинскими отходами». - Донецк: Приказ Минздрава ДНР от 10 января 2018 г. № 26. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mzdnr.ru/doc/prikaz-obutverzhdenii-gosudarstvennyh-sanitarnyh-pravil-i-norm-sanitarno-epidemiologicheskie>.
4. Никуличев, Ю.В. Управление отходами. Опыт Европейского Союза. Аналитический обзор. / Ю.В. Никуличев. - М.: РАН ИОН. Центр науч.- информ. исслед. глоб. и регион. пробл. Отд. проб. европ. безопасности. - М., 2017. - 55 с. (Сер.: Социальные и экономические проблемы глобализации) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://inion.ru/site/assets/files/1109/nikulichev\\_upravlenie\\_othodami.pdf](http://inion.ru/site/assets/files/1109/nikulichev_upravlenie_othodami.pdf).
5. Повестка дня на 21 век. - ООН, 1993. - 300 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Повестка\\_дня\\_на\\_XXI\\_век](https://ru.wikipedia.org/wiki/Повестка_дня_на_XXI_век).
6. Российская Федерация. Федеративный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ. Принят Государственной Думой 20 декабря 2001 года. Одобрен Советом Федераций 26 декабря 2001 года. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34823/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/).
7. СанПиН 2.1.7.2790-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к обращению с медицинскими отходами». Постановление Минздрава РФ от 09.12.2010 №163. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902274819>.



УДК 504.054

**Яковенко Константин Анатольевич**

кандидат технических наук,

доцент кафедры городского строительства и хозяйства,

**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**

г. Макеевка, ДНР

**Искрин Василий Алексеевич**

ассистент кафедры городского строительства и хозяйства

**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**

г. Макеевка, ДНР

## СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ УТИЛИЗАЦИИ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ

**Аннотация.** Рассмотрены существующие методы утилизации твердых коммунальных отходов, представлена обобщающая классификация. Проведен анализ использования методов утилизации в мировой практике обращения с отходами.

**Ключевые слова:** твердые коммунальные отходы, пиролиз, газификация, компостирование.

**Abstract.** Existing methods of utilization of municipal solid waste are considered, a general classification is presented. The analysis methods of utilization use in the world practice of waste management is presented.

**Key words:** municipal solid waste, pyrolysis, gasification, composting.

Актуальной проблемой для современного мира является рост количества твердых коммунальных отходов. Накопление отходов оказывает всё большее влияние на экологию нашей планеты, что вызывает потребность в решении данной проблемы. Анализируя методы утилизации отходов, становится ясно, что ТКО можно рассматривать не только как источник загрязнения, но и как материальный ресурс имеющий применение в различных сферах городской жизни.



Рисунок 1 – Классификация современных методов утилизации твердых коммунальных отходов

Твёрдые коммунальные отходы - отходы, образующиеся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами, а также товары, утратившие свои потребительские свойства в процессе их использования физическими лицами в жилых помещениях в целях удовлетворения личных и бытовых нужд. К твёрдым коммунальным отходам также относятся отходы, образующиеся в процессе деятельности юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и подобные по составу отходам, образующимся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами.

В современной литературе нет упорядоченной классификации методов утилизации отходов. В результате анализа различных литературных источников предложена классификация методов утилизации твёрдых коммунальных отходов, представленная на рисунке 1. Методы утилизации отходов можно принципиально разделить на четыре группы, которые в свою очередь включают методы отличающиеся по используемым технологиям.

Полигон для твёрдых бытовых отходов – специальное сооружение, предназначенное для изоляции и обезвреживания ТБО. Полигоны должны гарантировать санитарно-эпидемиологическую безопасность населения. На полигонах обеспечивается статическая устойчивость ТБО с учётом динамики уплотнения, минерализации, газовыделения, максимальной нагрузки на единицу площади, возможности последующего рационального использования участка после закрытия полигонов (рекультивации).

Проектируемые полигоны и полигоны, которые находятся на стадии строительства, не оказывают влияния на окружающую среду, в отличие от полигонов на стадии эксплуатации и рекультивации. Именно по этой причине более предпочтительна классификация полигонов по стадиям.

Также можно классифицировать полигоны для захоронения по размерам (рис. 2). Возможно разделение по степени благоустроенности: стихийные свалки, официальные свалки, полигоны.



крупные (площадь > 10 га, ёмкость > 1 млн м³)	твёрдые бытовые отходы + промышленные отходы	естественный глиняный экран	высоконагружаемый
средние (площадь 4–10 га, ёмкость 100–1000 тыс. м³)			
мелкие (площадь < 4 га, ёмкость < 100 тыс. м³)	твёрдые бытовые отходы	искусственный противофильтрационный экран	невысоконагружаемый
По площади и ёмкости	Состав складываемых отходов	Экранирование основания	Высота полигона

Рисунок 2 – Классификация полигонов по размеру (и степень их экологической опасности в зависимости от размера) [4]

*Сжигание* – распространенный способ утилизации ТКО, конечным продуктом которого является зола и выделяемые газы, поэтому необходима переработка с нейтрализацией компонентов.

*Пиролиз* – разложение органического вещества во время повышения температуры без участия кислорода, недостаток этого способа это необходимость последующей переработки полученного продукта.

*Окислительный пиролиз* – процесс термического разложения отходов при их частичном сжигании или непосредственном контакте с продуктами сгорания топлива. Газообразные продукты разложения отходов смешиваются с продуктами сгорания топлива или части отходов, поэтому на выходе из реактора они имеют низкую теплоту сгорания, но повышенную температуру, затем смесь газов сжигают в обычных топочных устройствах. В процессе окислительного пиролиза образуется твердый углеродистый остаток (кокс), который в дальнейшем можно использовать в качестве твердого топлива или в других целях.

*Сухой пиролиз* – это метод термической переработки отходов, обеспечивающий их высокоэффективное обезвреживание и использование в качестве топлива и химического сырья, что способствует созданию малоотходных технологий.

*Газификация* – преобразование биомассы в горючие газы при нагреве с окислителем и получением энергоносителя – синтез-газа. В процессе газификации участвует как промежуточная стадия пиролиз. Для обычной газификации характерна температура 800-1150°C. Данный способ дороже пиролиза, который является его составляющей.

*Плазменная газификация* – переработка ТКО в струе воздушной плазмы при температуре 2000°C. Достижение таких температур является дорогостоящим процессом, что является главным недостатком этого способа утилизации ТКО.

*Газификация в печах шлакового расплава* – способ утилизации ТКО разработанный в СССР, испытанный в Рязани, из-за развала Советского Союза не получил широкого использования, несмотря на его потенциал. Температура процесса составляла 1300-1650 °C.

*Компостирование (аэробное)* – материал хранится в кучах в течение нескольких недель, чтобы позволить разлагающим организмам расщепить органический материал. Компостирование является аэробным и экзотермическим процессом, при котором температура поднимается выше 50°C (а иногда и выше 70°C) в течение нескольких недель или месяцев, прежде чем снизится снова ниже 40°C, когда процесс разложения замедляется. Компостные кучи периодически перемешиваются (переворачиваются) в течение этого периода для обеспечения равномерного разложения, хотя также существуют системы без перемешивания, но с принудительной аэрацией. В промышленных установках компостирование наиболее часто осуществляется в длинных кучах (валках), которые переворачиваются механически.

Компостирование проводят в длинных невысоких штабелях на открытом воздухе или в заводских условиях в закрытых аппаратах (биобарабанах). Основными стадиями компостирования на заводах являются: сортировка отходов, дробление направляемой на компостирование их части, переработка последней в компост, хранение (вызревание) компоста перед отправкой потребителям. Плюсом аэробного компостирования является цена конечного продукта (удобрений) и скорость процесса.

*Анаэробное компостирование* – может быть влажным или сухим, с термофильными или мезофильными процессами, и проводится в закрытых ёмкостях (танках), из которых образующиеся газы собираются и используются для производства энергии путём сжигания или же в траншеях. Отходы покрывают пленкой, которую присыпают почвой. После разложения, твердые отходы могут быть подвергнуты стадии компостирования. Данный способ отличается большей длительностью, чем аэробное компостирование, и большей ценой конечного продукта из-за стоимости самого процесса.

*Мусороперерабатывающий завод с использованием компостирования* – завод, где используется только компостирование органики в качестве метода утилизации и сортировка других фракций.

*Мусороперерабатывающий комплекс с использованием брикетирования* – комплекс, в котором используются сушилки, шредеры и прессы для брикетирования отходов, для дальнейшей их отправки на переработку.

*Мусороперерабатывающий завод, перерабатывающий конкретную фракцию* – портативный или мини-комплекс с одной сортировочной линией, характерны небольшие объемы утилизации ТКО (от 5000 до 50000 т/год)

К преимуществам мусороперерабатывающих заводов следует отнести: сокращение объемов ТКО, создание сырьевой базы, сохранение ресурсов.

Недостатками данного метода утилизации ТКО являются: некоторые виды отходов не подлежат переработке; для сбора, транспортировки и сортировки нужно затратить много усилий; цены на подобные вторичные ресурсы имеют существенную разницу между собой у различных компаний, использующих данные ресурсы.

В мировой практике в различных странах сложилась тенденция использовать несколько методов утилизации ТКО, в зависимости от литературного источника процентное соотношение использования методов утилизации ТКО в странах различается, некоторые цифры представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Процентное соотношение методов утилизации в разных странах, согласно различным источникам [1,3,7]

Страна	Метод утилизации					
	Захоронение на полигонах		Термическая переработка		Переработка во вторичные ресурсы (в том числе компостирование)	
	[3]	[7]	[3]	[7]	[3]	[7]
Швеция	0,8	1	48,6	50	50,6	49
США	81	-	17	-	2	-
Франция	53	26	37	35	10	39
Германия	73	1	21	33	6	66
Россия	94	-	6	-	-	-
Япония	17	-	70	-	13	-
Австрия	19	4	73	39	8	57

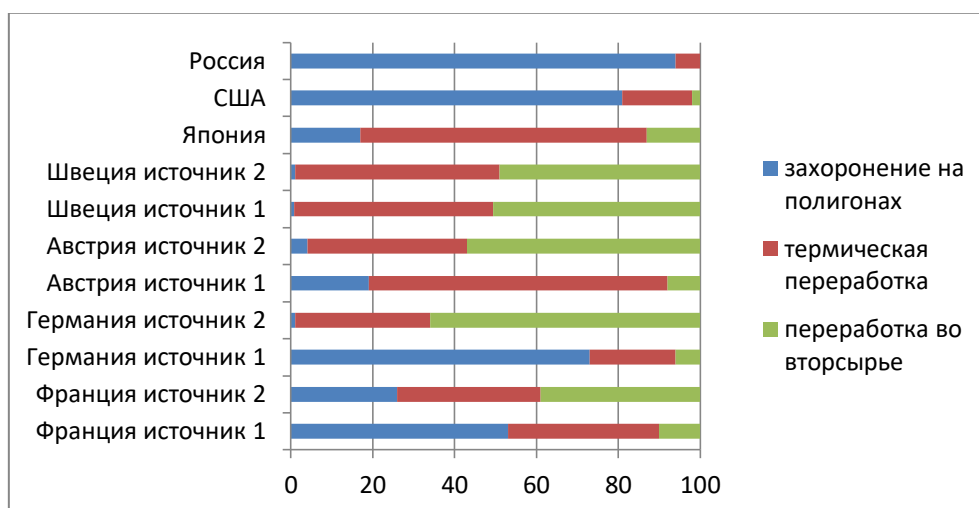


Рисунок 3 –Диаграмма методов утилизации в разных странах, согласно различным источникам [1,3,7]

### Выводы

Из таблицы 1 и рисунка 3 становится ясно, что страны, имеющие большие территории (Россия, США) не спешат увеличивать процент утилизируемого мусора термической переработки или переработки во вторичные ресурсы, считая это экономически нецелесообразным, ведь в наличии большие территории, которые можно использовать в качестве мест для захоронений. Страны малого размера и достаточно экономически развитые (Швеция, Япония), в большей степени используют методы сохраняющие землю экологически чистой и дающие прибыль. И такой подход в долгосрочной перспективе является более целесообразным и выгодным в условиях высокого потребления ресурсов вследствие роста населения планеты.

В масштабах нашей страны необходимо использовать комбинацию основных методов утилизации отходов, выбирая конкретные технологии в зависимости от местных условий, инженерных и экономических возможностей. Исходя из того, что будет использоваться несколько методов утилизации, необходимо отходы делить на перерабатываемые (вторичная переработка, компостирование) и неподлежащие переработке (сжигание и захоронение).

### Список литературы

1. Пушкарева А.С. Эффективные методы переработки мусора: Швеция [Текст] / А.С. Пушкарева // Молодой ученый. — 2019. — №2. — С. 77-78.
2. Власов О.А. Анализ работы печей сжигания отходов [Текст] / О.А. Власов, В.В. Мечев // Твердые бытовые отходы. — 2017. — №8 (134). — С. 40-43.
3. Соколов Л.И. Сбор и переработка твердых коммунальных отходов [Текст]: монография / Кибардина С.М., Фламме С., Хазенкамп П. — Вологда: Инфра-Инженерия. - 2017. — 174 с.
4. "Об отходах производства и потребления": Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ (ред. от 27.12.2019) // Собрание законодательства
5. Шамсутдинова А.И. Инженерно-экологическая классификация полигонов твердых бытовых отходов урбанизированных территорий (на примере Республики Башкортостан) [Текст] / А.И. Шамсутдинова, С.К. Мустафин // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Урбанистика. — 2012. — № 1. — С. 25–34.
6. Гарин В.М. Утилизация твердых отходов [Текст]: учеб.пособие / В.М. Гарин. — Ростов-на-Дону : РГУПС, 2004. — 146 с.
7. Alexander Stiehler. Waste management and recycling // Chief Investment Office Americas, Wealth Management, 2018 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.ubs.com/content/dam/WealthManagementAmericas/documents/waste-management.pdf> (дата обращения 17.01.2020)



УДК 72.025.5

**Яковенко Константин Анатольевич**

кандидат технических наук,

доцент кафедры городского строительства и хозяйства,

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

**Хараберюш Александр Сергеевич,**

студент магистратуры группы ГСХмб-21

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,

г. Макеевка, ДНР

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ РЕНОВАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

**Аннотация.** Многие промышленные предприятия со временем устарели, стали малоприбыльными и неэффективными и потому были закрыты. Однако земельные резервы являются крайне ценными и потому их стараются использовать максимально эффективно. Особое внимание привлекают промышленные комплексы, расположенные в городской черте и не приносящие дохода.

**Ключевые слова:** энергосбережение, энергоэффективность, ревитализация, реновация, промышленные зоны.

**Abstract.** Many industrial enterprises have become unprofitable and inefficient. However, they try to use it as efficiently as possible. Particular attention is drawn to industrial complexes that do not generate income.

**Keywords:** energy saving, energy efficiency, revitalization, renovation, industrial zones.

На протяжении уже достаточно длительного времени в мире прослеживается тенденция к деиндустриализации городских территорий. Это связано с постепенным изменением технологий в различных сферах производства, а также со стремлением повысить качество жизни населения городов. Бывшие производственные зоны занимают значительный процент наиболее инвестиционно привлекательных территорий города. Эти зоны являются градостроительным потенциалом, резервом земельного фонда.

Целью данной работы является анализ основных методов реорганизации бывших промышленных территорий для обеспечения устойчивого развития города, а также анализ примеров промышленных зон, адаптированных к современным городским условиям в других странах.

### **1 Методы приспособления промышленных территорий к современным требованиям**

Процесс перестройки бывших производственных зон начинается с демонтажа. Это необходимо для того, чтобы расчистить место для строительства и снять с промышленных зданий кадастровый номер. После этого постройка будет значиться как демонтированная.

Проведение демонтажных работ отличается не высокой сложностью. Однако данная операция требует определенных денежных вложений, которые вполне можно компенсировать повторно используя демонтируемые строительные материалы. Особенно это касается тех случаев, когда речь идет о крупных постройках. Также требуется провести согласование проекта демонтажа в различных организациях. После внесения изменения на топографический план старое здание будет указано там как снесенное. Лишь после этого архитекторы приступают к проектированию новых построек.

Перестройка промышленных зон является довольно дорогой процедурой. В первую очередь осуществляется снос старых построек. Иногда требуется убирать также и дорожное

полотно. Затем вывозится мусор, что обходится весьма недешево. Все эти операции станут большой проблемой для любого инвестора. В определенном смысле, сооружение построек на пустыре за городом является гораздо более простой задачей. Однако и стоимость недвижимости там будет значительно ниже, чем в центре города. А вот чистый грунт из-за пределов города, возможно, потребуется завезти. Ведь без него сложно будет создать комфортный зеленый микрорайон.

Весьма важными операциями на раннем этапе проектирования являются инженерные исследования. Изучение особенностей грунта, его химических свойств позволяет получить крайне полезную информацию. Эти исследования дают возможность определить, насколько этот участок подходит для жизни людей. Кроме того, полученная информация будет применяться проектировщиками при осуществлении расчетных работ.

Множество проблем возникает также на строительной площадке. Задачей застройщика будет согласование различных норм, а также заключение договоров на вывоз мусора и многое другое.

По мере того, как населенные пункты увеличивались в размерах, промышленные зоны оставались на прежних местах. Осуществлялось строительство различных коммуникаций, которые подводили к этим районам. Перестройка данных зон требует больших усилий. Однако каждый новый жилой комплекс, офис или торговый центр изменят внешний вид города и принесут пользу населению [1].

В настоящее время с функциональной точки зрения реализуются три принципиально разных направления преобразования промышленных территорий :

- сохранение промышленной функции;
- частичная рефункционализация;
- полная рефункционализация.

Для проектов первого типа содержание предметной области включает следующие результаты их реализации:

- а) полная реставрация здания, сохранение его первоначального облика (может быть актуально для памятников промышленной архитектуры);
- б) совершенствование – современное технологическое оснащение производства в существующем объеме здания.

Предметная область проектов реновации промышленных зон второго типа характеризуется частичной рефункционализацией:

- а) реконструкция планировочной структуры, основным принципом которой является вычленение и сохранение наиболее устойчивых планировочных характеристик;
- б) включение новых объектов городского значения в историко-промышленные территории.

В свою очередь, для проектов реновации промышленных зон третьего типа предметной областью является полная рефункционализация:

- а) рефункционализация существующих памятников индустриального наследия согласно критериям социально-культурной востребованности и актуальности (переориентация промышленных объектов под жилые здания, административно-офисные центры, образовательные учреждения, культурно-развлекательные центры, гостиницы, предприятия торговли, спортивные сооружения);
- б) озеленение и благоустройство нарушенных территорий с целью их экологической реабилитации (парки, скверы, аллеи);
- в) полный снос промышленного объекта и использование территории в других целях.

Для адаптации промышленных зон к современным условиям и благоприятной взаимосвязи их с окружающими объектами в структуре городской среды выделяют следующие приемы:

- модификация – изменение объекта или его частей по пропорциям, форме, положению частей, конфигурации;
- замена – введение новых отдельных проекций, форм, функций, конструкций, материалов и др.;
- устранение или добавление – изменение количества форм, конструкций, функций или присоединение новых, расширяющих возможности решения;
- сочетание – комбинирование идей, свойств, функциональных составляющих, элементов объекта между собой;
- инверсия – рассмотрение проблемы или ситуации от противного.

Для определения метода реновации надо определить последовательность работ на разных уровнях:

Во-первых, делается планирование территории вокруг промышленных зон. Анализируется городская транспортная инфраструктура вокруг предполагаемой застройки, определяется количество жителей района и объекты социального обслуживания.

Во-вторых, идет согласование с Генеральным планом. Определяется набор необходимых мер для преобразования данной территории в соответствии с целями развития всего города.

В-третьих, подбирается метод реновации промышленной зоны.

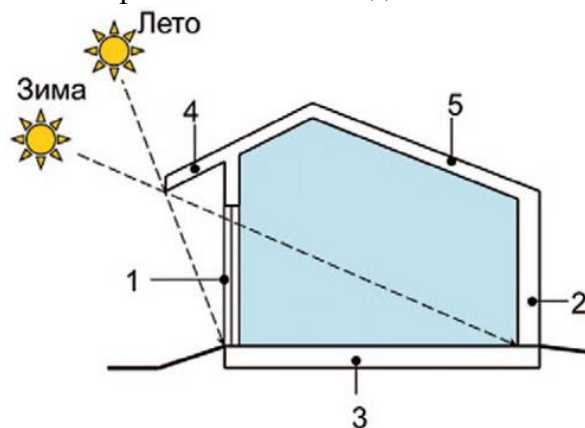
Таким образом, для эффективной реновации промышленных зон в городе, необходимо произвести глубокий анализ данной зоны, существующих объектов и прилегающих территорий [2].

## 2 Применение солнечной энергетики

Для ревитализации депрессивных производственных зон требуется поиск новых эффективных способов системного обновления, одним из которых является строительство технопарков, позволяющих реализовать инновационные проекты в сфере высоких технологий. Рассмотрим на примере модели ревитализации территории Волгоградского тракторного завода возможность использования солнечной энергии. В строительстве применяют пассивные и активные системы солнечного теплоснабжения зданий.

Пассивное использование солнечной энергии состоит в непосредственном нагревании ограждающих конструкций зданий солнечной радиацией с последующей передачей теплоты в обогреваемые помещения. В простейшей системе используется прямое улавливание солнечного излучения через большие окна южной ориентации, подобно солнечному дому Сократа (рисунок 1).

КПД современных пассивных систем солнечного теплоснабжения зданий может достигать 60–75 %. Пассивные системы не требуют применения специального оборудования, потому их часто применяют в энергоэкономичных зданиях



1 – остекление; 2 – стена с высоким уровнем теплоизоляции; 3 – теплоаккумулирующий пол; 4 – солнцезащитный козырек; 5 – утепленная крыша

Рисунок 1 - Солнечный дом Сократа (V в. до н. э.)

Активное использование солнечной энергии в отличие от пассивного основано на применении гелиоустановок, преобразующих солнечную энергию в тепловую (рисунок 2). Простейшая гелиоустановка состоит из солнечного коллектора, улавливающего солнечную энергию, и теплового аккумулятора – накопителя энергии. В настоящее время известно множество различных видов гелиоустановок, обеспечивающих солнечное теплоснабжение зданий. Для отопления и кондиционирования зданий широко применяют теплонасосные системы, использующие теплоту верхних слоев земли и грунтовых вод.



Рисунок 2 - Современная гелиоустановка на крыше здания (общий вид)

В ближайшей перспективе эффективным методом преобразования солнечной энергии в электрическую может стать преобразование на основе полупроводниковых солнечных батарей, а это очень тесно связано с развитием нанотехнологий. Специалисты утверждают, что сегодня уже созданы солнечные батареи с КПД 30–35 %, а в ближайшем будущем этот показатель достигнет 40–45 %. Через 20–30 лет этот тип солнечной энергетики станет экономически сравнимым с другими видами энергии [3].

### **3 Экологическое строительство**

В начале 1990-х годов городской район Стокгольма Hammarby Sjöstad имел репутацию изношенного, загрязненного и небезопасного промышленного и жилого района. Теперь Hammarby Sjöstad является одним из самых приятных жилых районов Стокгольма и одним из самых успешных обновленных городских районов.

Основным источником отопления в городе Hammarby Sjöstad, в пределах муниципалитета Стокгольма, является центральное отопление. Тридцать четыре процента этого тепла поступает из очищенных сточных вод, 47% из горючих бытовых отходов и 16% из биотоплива (данные 2002 года). Когда тепло извлекается из теплых очищенных сточных вод, оставшаяся холодная вода может использоваться для централизованного охлаждения.

Сточные воды очищаются на месте. Отстой, полученный в процессе очистки, перерабатывается и используется для удобрения сельскохозяйственных и лесных угодий. Отходы выделяют биогаз во время переработки. Этот биогаз используется в качестве топлива для транспортных средств, таких как автобусы, такси и мусоровозы, а также для отопления 1000 домов в этом районе.

Дождевая вода проникает в землю напрямую или отводится через каналы. Многие небольшие каналы являются частью дизайна городского ландшафта. Некоторые из крыш были спроектированы как зеленые крыши, которые удерживают большую часть дождевой воды. Стоки с дорог улавливаются отдельно и отводятся в очистные бассейны, прежде чем они попадают в землю. Модель Хаммарби показывает, что сточные воды могут



использоваться несколькими различными способами и что дождевая вода может возвращаться в естественный цикл.

Хаммарбю стал примером устойчивого городского планирования [4].

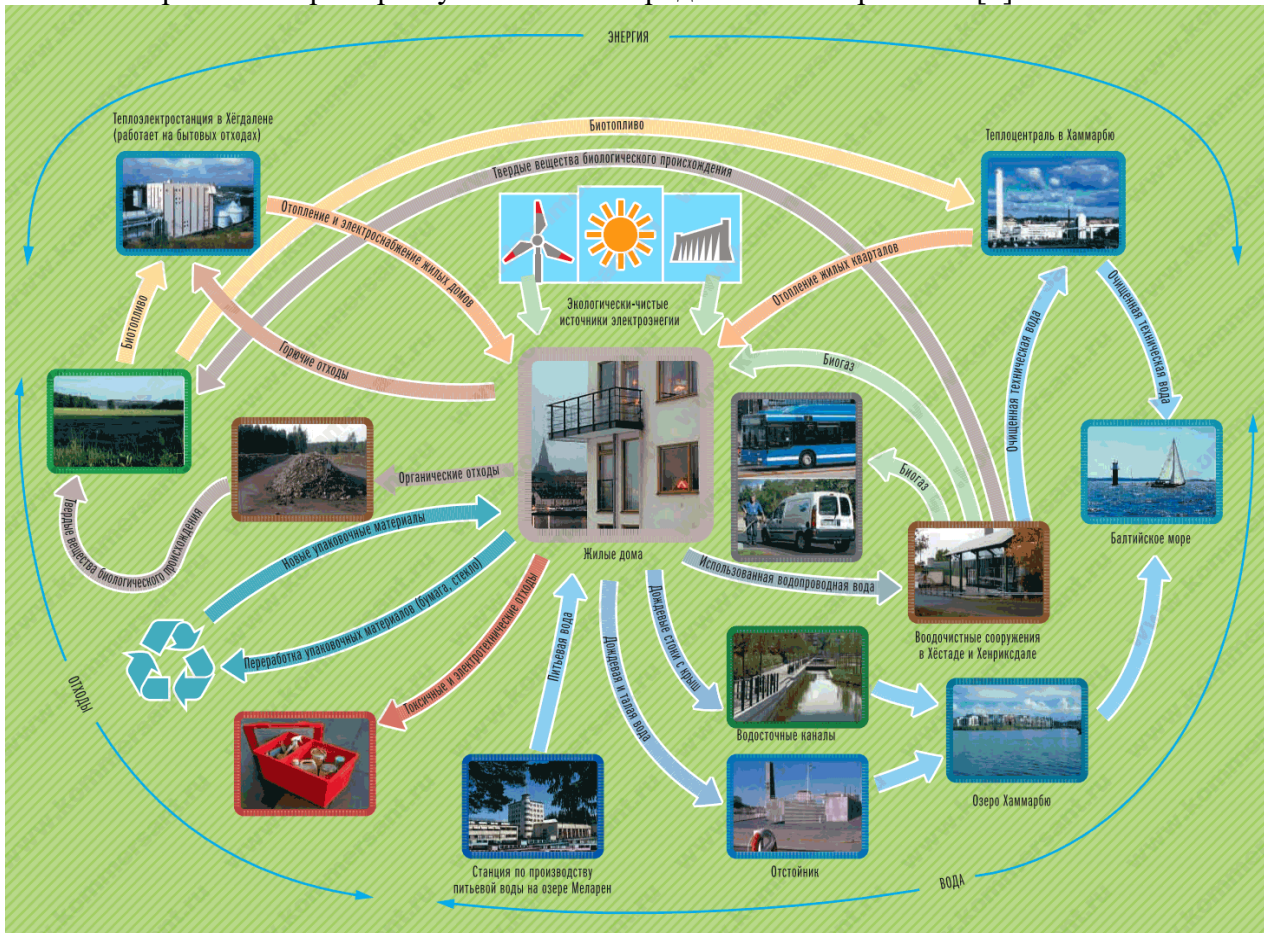


Рисунок 3 - Интегральная система энергии, отходов и водоснабжения

#### 4 Заброшенный Жемчужный пивоваренный завод, адаптированный в яркий многофункциональный проект в Сан-Антонио

Pearl Brewery был оставлен в начале 90 - х годов в пользу других пивоваренных заводов. Но вместо того, чтобы оставить промышленную территорию бездействующей, ее превратили в оживленную территорию многофункционального назначения, торговый и развлекательный район. Расположенный вдоль знаменитой реки Сан-Антонио, в выгодном месте, Пивоваренный завод теперь является одновременно данью истории пивоваренного завода и современным и устойчивым проектом.

Местная фирма Lake Flato Architects разработала генеральный план проекта перестройки пивоваренного завода «Жемчужина», а также реорганизацию главного здания пивоваренного завода в склад готовых товаров, который включает в себя фотоэлектрическую систему, сбор дождевой воды которую используют для полива зеленых насаждений в период засухи.

Склад готовых товаров состоит из двух этажей офисных и торговых площадей, соединенных рядом подиумов. Остальная часть проекта включает в себя 350 объектов культурно-бытового обслуживания, рестораны, магазины, бутик-отель, фермерский рынок, открытые помещения и кампус Кулинарного института Америки.

Ландшафтный дизайн в проекте на 100% естественный и устойчивый к засухе, так как для орошения используется накопленная дождевая вода. Сбор дождевой воды минимизирует сток в реку, а озеленение территории уменьшает эффект «теплового острова». Вся дождевая



вода собирается и соединяется с оборотной водой для орошения. Зона затенения и открытые пространства занимают видное место, в то время как солнечная батарея мощностью 200,6 кВт, самая большая фотоэлектрическая батарея на крыше в Техасе, вырабатывает более четверти энергии здания [5].

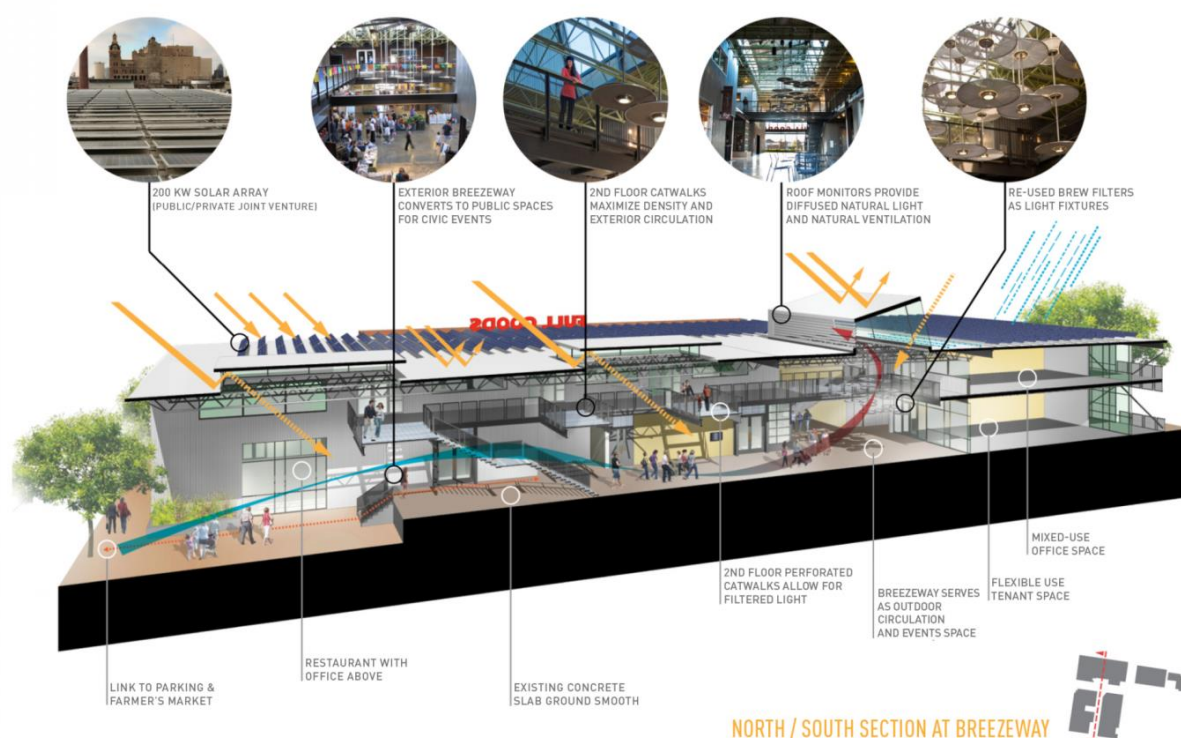


Рисунок 4 - Интегральная система энергии, отходов и водоснабжения

## 5 Заключение

Политика реновации промышленных территорий актуальна для многих городов. Политика создания чего-то нового, переосмысления промышленных зданий, приведет к притоку средств, инвесторов.

Выявлено несколько направлений, методов и приемов адаптации индустриального наследия к современному контексту города. Это можно видеть на примерах отечественного и зарубежного архитектурного проектирования и градостроительства. Будущее промышленной архитектуры заключается в ее приспособлении к стремительно развивающимся технологиям, что достигается реконструкцией «неэффективных» промышленных объектов, или изменением их функционального назначения. Различные архитектурные приемы позволяют адаптировать и гармонизировать промышленные объекты к структуре развивающегося современного города.

## Список литературы

1. Как бывшие промышленные зоны превращаются в жилые районы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.architime.ru/competition/2016/stat300516promzoni.htm> (дата обращения 17.01.2020).
2. Реновация промышленных зон в современных условиях города [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://saf.petrus.ru/journal/article.php?id=1183> (дата обращения 17.01.2020).

3. Ревитализация производственных зон: поиск системного обновления города [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.abok.ru/for\\_spec/articles.php?nid=7357](https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=7357) (дата обращения 17.01.2020).

4. Hammarby Sjöstad, Стокгольм, Швеция [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.urbangreenbluegrids.com/projects/hammarby-sjostad-stockholm-sweden/> (дата обращения 17.01.2020).

5. Abandoned Pearl Brewery Adapted into a Vibrant Mixed-Use Project in San Antonio [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://inhabitat.com/abandoned-pearl-brewery-adapted-into-a-vibrant-mixed-use-project-in-san-antonio/> (дата обращения 17.01.2020).

## СОДЕРЖАНИЕ

### СЕКЦИЯ 1. ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО

<b>Андреева Ю.В., Климентова О.С.</b> Современные проблемы реновации промышленно-производственных территорий.....	3
<b>Андреева Ю.В., Смурыгина Е.А.</b> Исторический центр города Астрахань как основа для формирования современной комфортной городской среды.....	7
<b>Богак Л.Н., Овчинникова С.А.</b> Экономический механизм формирования земельных участков в городских условиях, как основные компоненты налогооблагаемой базы....	11
<b>Бородай Д.И., Грачев А.С., Захаров М.Ю.</b> Усиление дорожных одежд городских улиц с использованием слоев покрытия из цементного бетона.....	16
<b>Вишторский Е.М.</b> Применение отходов энергетической промышленности в городском строительстве.....	24
<b>Гайворонский С.В.</b> Мировой опыт реконструкции нефункционирующих объектов...	28
<b>Герасимова Е.П.</b> К вопросу ограничения и требования по организации и использованию территории в зонах влияния автомагистралей (на примере автомагистрали 1 и 2 категории Е-50 на участке М-04).....	32
<b>Дзагоев В.В.</b> Современные проблемы градостроительства в условиях развития городских территорий.....	37
<b>Дрозд Г.Я.</b> Реакция городской среды Донбасса на изменение климата.....	43
<b>Лозинская В.А., Жовтоног А.В.</b> Литературный обзор проблемы использования земельно-кадастровой информации в системе налогообложения.....	55
<b>Лозинская В.А., Логвинов А.О.</b> Классификация ошибок в системе государственного земельного кадастра.....	60
<b>Михайлов А.В., Савченко А.А.</b> Анализ программных продуктов для имитационного моделирования в сфере оптимизации транспортных потоков на улично-дорожной сети.....	64
<b>Сацура Е.И., Бабкова В.В.</b> Мониторинг земель в зонах влияния промышленных предприятий.....	68
<b>Сацура Е.И., Келлер О.А.</b> Рекультивация территории закрытых полигонов для строительных и бытовых отходов.....	72
<b>Семченков Л.В.</b> Основные аспекты формирования и развития системы озеленения и благоустройства городов Донбасса.....	76
<b>Стеценко Е.П., Макогон В.А.</b> К вопросу прекращения права общей долевой собственности на земельные участки (на примере РФ).....	85
<b>Стеценко Е.П., Хотлубей И.А.</b> Особенности оборота земель сельскохозяйственного назначения.....	89
<b>Стеценко Е.П., Шиян В.В.</b> Особенности размещения розничных торговых предприятий в условиях сложившейся городской застройки.....	94
<b>Шогелова Н.Т.</b> Применение ГИС технологий для мониторинга изменений ландшафта территории Республики Казахстан.....	100
<b>Шолух Н.В., Дорошилова Е.В., Семичева С.А.</b> Изменение границ населенного пункта: порядок и проблемы.....	103
<b>Шолух Н.В., Пустовит И.Г.</b> К вопросу об инвестиционной привлекательности земельных ресурсов ряда городов Донецкого региона.....	106
<b>Шолух Н.В., Богак Л.Н., Приказчик Л.Н.</b> Особенности в территориальном землеустройстве при установлении границ проектируемого участка.....	110
<b>Шолух Н.В., Богак Л.Н., Приказчик Л.Н.</b> Установление границ при проектировании земельных участков.....	113
<b>Яковенко К.А., Энтина Л.Э.</b> Обзор металлургического производства в ДНР и	

градостроительная оценка территории металлургических предприятий.....	116
---	-----

## СЕКЦИЯ 2. АРХИТЕКТУРА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Анисимов А.В., Князева Н.С. Анализ зарубежный опыта строительства домов социального типа средней этажности.....	124
Анисимов А.В., Полянская С.С. Особенности объемно-планировочной организации зданий автовокзалов с сезонной сменной функцией в условиях Донецкого региона....	131
Бенаи Х.А., Радионов Т.В., Бурлаков В.И. Приоритетные подходы в области типологической организации автовокзалов международного значения расположенных в сложных градостроительных условиях.....	136
Борознов С.А., Коваленко Э.П. Принципы и приёмы современной архитектурной интеграции исторических зданий.....	141
Гайворонский Е.А., Жуков Р.Ф. Принципы функциональной организации рекреационно-обслуживающих комплексов в современных условиях азовского побережья донецкого региона.....	145
Гайворонский Е.А., Плиев А.С. Проблема современного архитектурного формирования малоэтажных зданий и сооружений в республике Южная Осетия.....	150
Золотухина Н.В., Дудник А.В. Современные защитно-декоративные материалы.....	160
Золотухина Н.В., Новиков А.М. Гидроизоляция проникающего действия – пенетрон.....	165
Лукутцова Н.П., Золотухина Н.В. О использовании микронаполнителей в бетоны...	169
Плотников В.В., Гришин Р.В., Воцило О.Г., Кузнецов А.С. Разработка архитектурных решений купольных зданий и технологии их возведения с использованием строительных принтеров.....	173
Плотникова С.В. Динамический энергосберегающий фасад с изменяемыми свойствами для интеллектуальных зданий.....	179
Сидоренко Н.Р. Особенности зданий плавательных бассейнов периода советского модернизма в Ростове-на-Дону.....	185
Черныш М.А., Ермогалаева Ю.О. Мировой опыт проектирования инновационных школьных зданий.....	191
Шолух Н.В., Борознов С.А., Дереза П.А. Особенности влияния метода инклюзивного образования на формирование архитектурно-планировочной организации реабилитационных центров для детей с расстройствами психического развития.....	195
Ярмуратий А.В., Бурцева В.А. Средовой подход и проблемы исторического центра Тирасполя.....	198

## СЕКЦИЯ 3. ДИЗАЙН АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ

Борознов С.А., Педенко С.Ф. Актуальные проблемы архитектурной среды пешеходных пространств центров городов.....	203
Борознов С.А., Адамчук В.В. Социально-демографические и функционально-технологические аспекты формирования архитектурной среды пешеходных пространств в транспортно-пересадочных узлах г. Макеевки.....	208
Бутова А.П., Кошавка И.В. Архитектурно – экологические аспекты проектирования интерьеров гостиничных комплексов.....	211
Землянская В.В. Мировые тенденции в области совершенствования архитектурной среды парков.....	216
Морозова Е.И. Перспективные бириобионты Донбасса для дизайна интерьера и ландшафта.....	219

<b>Пчеленко О.В.</b> Эстетизм фитокомпонентов антропогенных экотопов Донбасса.	227
<b>Юдицкая Е.А.</b> Визуально-коммуникативная система в архитектурно-средовой организации жилых зданий при реконструкции.....	234

### СЕКЦИЯ 4. КОММУНАЛЬНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА ГОРОДОВ

<b>Антоненко С.Е., Захоженко А.О.</b> Анализ существующего положения при работе водопроводных сетей г. Зугрес.....	237
<b>Антоненко С.Е., Нектов В.А., Хижняк И.В.</b> Анализ схем вентиляции с целью повышения энергоэффективности жилых зданий.....	241
<b>Волкова В.Н.</b> Третичная очистка бытовых сточных вод от биогенных элементов.....	245
<b>Гутаров Е.А., Сидириди М.В.</b> Энерго- и ресурсосбережение в благоустройстве территории современных городов.....	250
<b>Гутарова М.Ю., Кралина Д.Б.</b> Восприятие мировым сообществом повторного использования «серых» вод.....	259
<b>Гутарова М.Ю., Хорошилова В.С.</b> Сравнительная характеристика методов получения вторичного сырья из ТБО.....	265
<b>Джевецкая Е.В.</b> Влияние микроклимата учебного кабинета на самочувствие обучающихся.....	270
<b>Зайченко Л.Г., Марченко В.В., Лысенко М.Г.</b> Метод вермикомпостирования для утилизации осадков сточных вод.....	274
<b>Зайченко Л.Г., Клемешова А.В., Мироненко М.В.</b> Сокращение технологических расходов и потерь воды на предприятиях водопроводно-канализационного хозяйства.....	278
<b>Захаров В.И., Симонов Н.А.</b> Проектирование внутренних систем газоснабжения жилых зданий с применением подводок к газовым приборам из гофрированных труб.....	282
<b>Зотов Н.И., Дьяченко Е.В.</b> Опасное воздействие отходов и различных загрязнений от населённых пунктов на окружающую природную среду.....	290
<b>Зотов Н.И., Карасенко О.М.</b> К вопросу о потерях воды в системах водоснабжения и мерах борьбы с ними.....	295
<b>Иванова С.С., Джевецкая Е.В.</b> Практические аспекты использования обобщенной функции желательности харрингтона в определении комплексной оценки качества подземных газовых сетей.....	300
<b>Максимова Н.А., Куренной А.Д.</b> Методы увлажнения приточного воздуха систем вентиляции и кондиционирования воздуха.....	305
<b>Максимова Н.А., Романенко Б.Р., Трощенко А.В.</b> Использование комбинированных устройств для повышения эффективности очистки газов от пыли.....	309
<b>Максимова Н.А., Чикин А.А.</b> Анализ применения гибридной системы вентиляции для жилого помещения многоквартирного здания.....	313
<b>Михайлов А.В., Белов Ю.В.</b> Тепловизионное обследование и анализ энергосбережения корпуса №3 ГОУ ВПО «ДонНАСА».....	317
<b>Монах С.И., Висящев А.А., Селин Д.Ю.</b> Схема порового подогрева приточного воздуха с выходным каналом под оконным блоком.....	321
<b>Монах С.И., Иванисова В.В., Ткаченко А.В.</b> Расчет теплообмена в ограждениях зданий по значениям температур и тепловых потоков на поверхности.....	330
<b>Монах С.И., Коваленко Т.В., Капленко Р.А.</b> Моделирование процессов теплообмена в грунтовом аккумуляторе теплоты.....	340
<b>Монах С.И., Толубец М.Г., Возняк Д.П.</b> Расчетно-аналитические исследования общего коэффициента эффективности существующих систем отопления.....	347



<b>Монах С.И., Цюпка А.А.</b> Методика теплового расчета комбинированной энергетической установки.....	355
<b>Найманов А.Я., Вербий А.Н.</b> Мероприятия по повышению энергоэффективности и технологичности ресурсосбережения в системах водоснабжения.....	363
<b>Плотников В.В., Ботаговский М.В., Одоленко А.И.</b> Энергоэффективные здания с использованием в ограждающих конструкциях монолитного теплоизоляционного пенобетона.....	366
<b>Поперешнюк Н.А.</b> Факторы, влияющие на выбор и эффективность систем отопления.....	372
<b>Раевская Н.И., Неведрова О.П., Раевская Н.Н.</b> Способы решения очистки сточных вод.....	375
<b>Синежук И.Б., Свищ С.Н., Дину М.О.</b> Структурные подразделения системы централизованного водоснабжения Енакиевского производственного управления водопроводно-канализационного хозяйства.....	382
<b>Сороканич С.В.</b> Коррозионно-стойкие бетоны для конструкций систем водоотведения.....	387
<b>Трякина А.С., Берёза П.Г., Телипенко М.В.</b> Современные технологии очистки сточных вод, используемые в мировой практике.....	393
<b>Трякина А.С., Миронова К.В.</b> Выбор и обоснование методов переработки твердых бытовых отходов.....	396
<b>Трякина А.С., Моторная Н.О.</b> Энерго- и ресурсосберегающие мероприятия в городском хозяйстве.....	401
<b>Трякина А.С., Потехина Н.К.</b> Реформирование жилищно-коммунального хозяйства в сфере управления жилой недвижимостью.....	405
<b>Трякина А.С., Соколинская К.В.</b> Энергосберегающие мероприятия в системе общественного транспорта.....	416
<b>Трякина А.С., Траченко Н.Е.</b> Энергетическое обследование системы теплоснабжения, многоквартирных домов и общественных зданий города Кировское.....	422
<b>Турчина Г.С., Вербий А.Н.</b> Расчет надежности кольцевых сетей водоснабжения с помощью метода прямого перебора.....	428
<b>Хапчук Ф.Н., Писный М.И., Айсин Э.Т.</b> Методики расчёта норм водопотребления для населения городов.....	434
<b>Чайка Л.В., Чернухина Н.В.</b> Возможные пути решения проблем утилизации медицинских отходов.....	438
<b>Яковенко К.А., Искрин В.А.</b> Современные методы утилизации твердых коммунальных отходов.....	443
<b>Яковенко К.А., Хараберюш А.С.</b> Использование энергоэффективных технологии при реновации промышленных территорий.....	448

Научное электронное издание

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ГОРОДОВ**

*Электронный сборник статей по материалам открытой  
IV международной очно-заочной научно-практической конференции  
молодых ученых и студентов*

**(27 февраля 2020 г., г. Макеевка)**

Ответственные за издание: **К.А. Яковенко, Т.В. Радионов**  
e-mail: donnasa\_gsh@mail.ru  
gsh@donnasa.ru

Компьютерная вёрстка: **А.В. Михайлов**

Сайт: <http://www.donnasa.ru>  
[http://www.donnasa.ru/publish\\_house/journals/studconf/2020/Sbornik\\_APRG\\_2020.pdf](http://www.donnasa.ru/publish_house/journals/studconf/2020/Sbornik_APRG_2020.pdf)