

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

# **АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ГОРОДОВ**



**Макеевка, 2019г.**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

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

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

**«АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ГОРОДОВ»**

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

**(28 февраля 2019 г., г. Макеевка)**

**Макеевка, 2019**



*Печатается по решению ученого совета ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», протокол № 7 от 25.03.2019 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;
Муцанов 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 научных трудов III международной очно-заочной научно-практической конференции молодых ученых и студентов / Редколлегия: Н.М. Зайченко, В.И. Нездойминов, В.Ф. Муцанов и др. – Макеевка, ДонНАСА, 2019. – 470 с.

Электронный сборник содержит 92 научные работы участников III 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

## Секция 1. Градостроительство

УДК 711.5

Ананян Ирина Ивановна,  
старший преподаватель кафедры землеустройства и кадастров  
Пирогова Дарья Дмитриевна,  
студентка

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

### СОЗДАНИЕ И РАЗВИТИЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПАРКА КУЛЬТУРЫ И ОТДЫХА ИМЕНИ А.С.ЩЕРБАКОВА КАК БАЗОВОГО ЭЛЕМЕНТА КОМПЛЕКСНОЙ ЗЕЛЁНОЙ ЗОНЫ ГОРОДА ДОНЕЦКА

***Аннотация.** В статье изложено создание и развитие центрального парка культуры и отдыха имени А.С.Щербакова как ключевого звена в формировании и обеспечении среды, комфортной и благоприятной для проживания человека в промышленном городе. Парк культуры и отдыха является учреждением культуры, важнейшая функция которого нацелена на оказание населению разнообразных услуг в сфере культуры и досуга.*

***Ключевые слова:** центральный парк культуры и отдыха имени А.С.Щербакова, территория, пруд, планирование, деревья, аллеи, площадки, зелёные насаждения, промышленность, благоустройство.*

#### **Введение**

Ритм жизни большого города достаточно высокий и естественно, что жителям требуется спокойный отдых и тишина. Сегодня более интенсивно используются парки культуры и отдыха. Они являются многофункциональными комплексами и занимают одну из ведущих позиций среди культурных учреждений. Парки культуры и отдыха становятся средообразующей территорией, которая осуществляет водорегулирующие, водо- и почвозащитные функции и гарантирует стабилизацию экологического баланса в промышленном городе. Также создают благоприятные условия для постоянного, полноценного отдыха и проведения разного рода досуга, как местных жителей, так и гостей города.

#### **Создание и развитие центрального парка культуры и отдыха имени А.С.Щербакова**

Город Донецк – это не только лишь шахты и заводы, университеты и библиотеки, кинотеатры и торговые центры. Существенную часть городской территории занимают зелёные насаждения. 25 видов кустарников и 50 видов деревьев растут здесь. Не каждый зелёный массив может называться парком, ведь его статус зависит не только от внутреннего благоустройства, но и от установления территориальных границ.

Центральный парк культуры и отдыха имени А.С.Щербакова представляет собой место отдыха, история которого берёт своё начало ещё в XIX в. Тут встречались работники шахт и металлургического завода, чтобы расслабиться и подвергнуть обсуждению свои затруднения ещё задолго до начала революции.

В 1891 г. в прилегавшей к посёлку Скоромошиной балке была возведена большая плотина и устроен глубокий пруд (сейчас называют «Первый ставок») [1]. До этого в балке была огромная свалка. Создан пруд был не для проведения досуга трудящихся, а по банальной причине водоснабжения завода. Перед этим Джон Юз намеревался перегородить р. Кальмиус, чтобы оттуда брать воду для своих производственных нужд. Тогда в его планы вмешался Я.И.Древицкий (его разведчик и советник) и настоял, чтобы все три пруда,



намеченные по плану, возвели в балке р. Бахмутки. Эти пруды пополнялись водой р. Бахмутки, дождями, талыми водами и городскими стоками. Также из-за рельефа туда стекала вода из заводской бани и скотобойни. Естественно, что для питья вода никогда не использовалась. В целом она употреблялась на нужды завода и пожарной службы [2].

Сам парк решили создать в 1931 г. Его площадь насчитывала 130 га, включая 34 га водного зеркала Первого и Второго прудов [1]. В следующие несколько лет территория парка была расширена до 200 га. Городской пруд существовал уже в то время и к нему по призыву об увеличении зелёных насаждений власти города решили добавить городской парк. К посадке деревьев привлекали население. В первое время планировалось разделить всю территорию парка на такие функциональные зоны: «центральный пляжный парк»; «детский парк»; районный парк «Средние пруды»; пейзажный парк «Городской лес»; пейзажный парк «Верхний».

В парк возможно подойти различными путями: с ул. Университетской по пешеходному мосту, со стороны цирка «Космос», а со стороны дамбы Второго городского пруда. Прежде это был голый участок степи, полого спускавшийся от Смолянки в долину р. Бахмутки. Здесь всегда можно было отдохнуть вдали от промышленного шума и копоты. Но с весны 1932 г. здесь уже, на территории парка, вырыли множество ям и посадили деревья. Этим же годом датируется проведение на территории парка выставки, специализирующейся на сельском хозяйстве, специально для которой были возведены павильоны. В 1933 г. провели трассировку аллей [3]. Их засадили лучшими декоративными породами деревьев, серебристыми тополями, липами, каштанами. С 1934 г. в парке начали свою работу аттракционы [4]. Уже спустя десятилетие в парке содержалось около сотни деревьев и кустарников, что очень ценно для Донбасса. По воскресеньям летом на центральной площади парка можно было услышать игру самобытных духовых оркестров. А на парковой эстраде давали концерты художественная самодеятельность. Работал центральный донецкий летний кинотеатр «Зелёный», действовала комната смеха. Здесь играли в бильярд и домино, часто на деньги. По пруду плавали белые и чёрные лебеди, действовали вышки для прыжков в воду и прыжков с парашютов, открылось колесо обозрения. В ставке ловили раков и рыбу.

Парк без промедлений именовали в честь заметного общегосударственного деятеля П.П.Постышева, но в дальнейшем его переименовали. Центральный парк культуры и отдыха имени А.С.Щербакова назван в честь партийного и государственного деятеля [7].

В 1955 г. издание «Парки Донбасса» отнесло парк к лучшим паркам Донбасса [3].

В парке имелись: широкий перечень аттракционов, танцевальная площадка, прокат лодок для прогулок по воде, кафе и шашлычные, пляж. Сотни горожан и приезжих приходили в парк в выходные и праздничные дни. С 1959 г. на восточном берегу пруда был благоустроен пляж на 20 тыс. кв. м со столиками и скамейками для шахматистов, грибами, волейбольной и баскетбольной площадками.

В 1959 г. в юго-западной части парка был воздвигнут панорамный кинотеатр, четвёртый в СССР. Рассказывали, что его построили на фундаменте старого довоенного летнего кинотеатра (также в одно время с ним размещался и драматический театр). Проект разработал главный инженер А.В.Чумак. Тогда это был самый не только на Донбассе, но и в республике кинотеатр на 900 мест [4]. Позже в 1975 г. кинотеатр реконструировали, и мест стало 2200, была переделана отделка интерьеров. Это был лучший кинотеатр того времени – стеклянные стены – галереи, фойе, фотовыставки артистов на стенах, шесть входных и 8 выходных дверей в зал [5].

К началу XXI в. площадь центрального парка уменьшилась до 96 га.

В 2006 г. начались работы по реконструкции всей территории парка. Учреждением ГПИ «Донецкпроект» были проведены предпроектные проработки благоустройства и озеленения набережной. При проведении работ была укреплена её конструкция и очищен пруд [6].

В мае 2008 г. в парке состоялась закладка «Европейской аллеи роз», в которой приняли участие представители 16 стран ЕС [1].

В 2010 г. около южного входа в центральный парк культуры и отдыха имени А.С.Щербакова построили дельфинарий «Немо». Там проводились водные выступления четырёх черноморских дельфинов, морского льва и двух южноамериканских морских котиков.

### **Заключение**

Центральный парк культуры и отдыха имени А.С.Щербакова как базовый элемент комплексной зелёной зоны промышленного города обеспечивает территориальное единство природного комплекса, являющегося природной градостроительной границей, выполняющей функцию создания психологически и экологически благоприятной зоны для жителей, сохранения и воссоздания природных экосистем, растительного и животного мира. Парк обеспечивает посетителям культурное времяпрепровождение, а также всеми возможными необходимыми услугами.

### **Список литературы**

1. Донецк и Донецкая область: Путеводитель. // Донецк: «Вебер» (Донецкое отделение), 2010. – 268 с.
2. Крыжная Ж. П. Архитектура довоенного Сталино // Летопись Донбасса / Ильяшенко Т. В. — Донецк: Донецкий областной краеведческий музей, 2005. — Т. 13. — С. 137-145. — 226 с.
3. Килессо С. К., Кишкань В. П., Петренко В. Ф. Донецк. Архитектурно-исторический очерк // Киев: Будівельник, 1982. – 368 с.
4. Мартыненко А. В. История городского парка им. Щербакова // Меркурий. — 2007. — № 8. — С. 25-28.
5. Скибенко А. К. 6 донецких экскурсий. // Донецк: Норд Компьютер, 2009. — С. 86-87. — 145 с.
6. Стёпкин В. П. ЦПКиО им. Щербакова // Иллюстрированная история Юзовки-Сталино-Донецка. – Донецк: Апекс, 2007. – С. 188-190.
7. Ясенов Е. М. Парк культуры имени отдыха (товарища Щербакова) // Городъ. — 26 августа, 1993 года. — № 33.



УДК 728.6

**Бабкина Анна Сергеевна,**  
магистрант кафедры «Землеустройство и кадастры»;  
**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**

## **К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИЙ КУЛЬТОВЫХ ОБЪЕКТОВ В ГОРОДСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ**

***Аннотация.** В данной статье рассмотрены вопросы формирования территорий культовых объектов в городском пространстве, а также рассмотрена функционализация городского пространства. Статья раскрывает значение культовых сооружений в формировании территорий в разнообразных по градоформирующим факторам городах. Проведен анализ последовательности возведения культовых сооружений, выявлены градоформирующие функции храма, как правило, доминирующего в архитектурном пространстве города*

***Ключевые слова:** право культовый объект, общественный центр, общественная застройка, структура города, недвижимость.*

Культовая архитектура занимает одно из важнейших мест в структуре городского пространства. По культовым сооружениям также можно судить о характере эпохи, о месте человека в обществе, о главенствующих идеях и настроениях времени. Развитие церковного зодчества обусловлено развитием строительной техники и появлением новых архитектурно-планировочных решений. При закладке культовых сооружений тщательно продумывается место их расположения. «Церкви, будучи наиболее крупными архитектурными сооружениями, сложными по композиции, богатыми по декору и выразительными по силуэту, играли важную градостроительную роль при планировке городов».

Демонстрация архитектурных объектов, культовой архитектуры, как символов времени и эпох, способна возродить культуру восприятия и объединить все слои населения одним благородным делом – формированием духовных и историко-культурных ценностей.

Исходя из вышеизложенного, можно сказать, что в этих областях есть зоны различного функционального назначения, которые включают в себя:

1. жилые застройки;
2. общественные центры;
3. промышленные, научные и промышленные производства;
4. коммунальные склады;
5. внешний транспорт;
6. массовый отдых, курорты (в городах и поселках с лечебными ресурсами);
7. охраняемые ландшафты и пр.

В жилых зонах могут размещаться жилые дома разной этажности, а также отдельно стоящие, встроенные или пристроенные объекты социального и коммунально-бытового назначения, здравоохранения, дошкольного и школьного образования, культовые здания, стоянки автотранспорта, гаражи, иные объекты, связанные с проживанием граждан и не оказывающие негативного воздействия на окружающую среду.

Зоны зеленых насаждений общего пользования создаются во всех градостроительных образованиях, оформляя общественно-деловую застройку этих образований: многофункциональные городские и локальные центры, объекты культуры, формируя, административно- управленческие, финансово - кредитные организации, культовые сооружения.

Систематичный подход к проблеме территории. Анализ и выявление градостроительных характерных черт территорий. Разработка концептуального

реновационного предложения по воссозданию исторического культового (православного) ансамбля города. Создание комплиментарной среды для восприятия архитектурных доминант. Создание исторически верного представления культовой архитектуры городских поселений.

Свои культовые сооружения имеют большинство религий мира, в том числе основные мировые и этнические религии. Исторически возведение культовых сооружений шло параллельно, а нередко и было толчком к развитию искусства, культуры, духовных и прикладных знаний того или иного народа, региона мира или человечества в целом.

При постройке культовых сооружений в мире существуют два основных направления - следование консервативным образцам прошлого, «шаблонная» архитектура и применение наиболее современных и современных тенденций строительного и технического искусства.

Многие народы создали собственные стили архитектуры культовых сооружений. Так, на Украине т. н. мазепинское (казацкое, украинское) барокко XVIII века проявилось, в основном, в строительстве соборов и церквей.

Проектирование участков культовых зданий, сооружений и комплексов, а также мест погребения на них рекомендуется осуществлять по требованиям положений СП 35-101 с учетом конфессиональных, технологических и технических требований организаций-заказчиков и "Рекомендаций по проектированию объектов ритуального назначения", а также действующих санитарно-гигиенических и экологических нормативных документов.

Настоящие правила распространяются на проектирование вновь возводимых и реконструируемых зданий, сооружений и комплексов православных храмов, а также помещений домовых церквей, встроенных в здания другого назначения.

Территории для строительства храмовых комплексов на селитебных территориях отводятся в соответствии с генеральными планами, а при их отсутствии - по схемам застройки.

К культовым зданиям и сооружениям, среда которых должна быть доступна для маломобильных лиц, относятся:

- храмы и другие здания для совершения богослужений;
- братские корпуса монастырей;
- монастырские и приходские школы; монастырские больницы;
- общественные столовые при храмах и монастырях;
- часовни;
- сооружения на участках храмов и монастырей, предназначенные для посещения (например, для раздачи святой воды);
- усыпальницы;
- временные сооружения на участках для освящения.

Установление границ, определение состава и режимов функционирования религиозно-исторического места существенно расширяют возможности не только для сохранения, но также для восстановления и тактичного экспонирования историко-культурного потенциала весьма значительных пространств, причем без их тотальной музеефикации и "заповеднизации" и исключения из современных процессов социально-функционального развития.

Определение состава территории для формирования культового объекта должно проводиться параллельно и в тесной исследовательской связи с определением и описанием его предмета охраны.

Территория любого типа достопримечательного места - сложное и разнородное образование, на структуру которого оказали влияние окружающая среда природная, антропогенная (населенный пункт) или природно-антропогенная (активный рельеф в ткани населенного пункта). Состав территории религиозно-исторического (культового) места не должен быть детерминирован определенным набором жестких композиционных,



планировочных и других внутренних связей, обязательных для ансамблей - комплексов, нередко охватывающих значительные пространства. Пространство религиозно-исторического места формируют компоненты различной ценности, расположенные на значительном расстоянии друг от друга и не всегда взаимодействующие визуально и композиционно.

Таким образом, территорию под культовыми объектами формирует сакральный культурный, природный, городской, событийный, историко-социальный и мемориальный фактор, а также общая традиция использования и восприятия, культурный и природный ландшафт.

Указанные особенности проектного формирования (идентификации) территории культового назначения, как объекта культурного наследия определяют не только возможность, но и необходимость включения в его состав территорий, материальная, визуальная, композиционная связь которых с другими пространственными компонентами религиозно-исторического места не очевидна или отсутствует, но четко прослеживается предметно-тематическое (ментальное) соответствие указанных территорий данному религиозно-историческому месту.

При определении состава территории религиозно-исторических мест учитывается следующее:

- типологические особенности религиозно-исторического места;
- предмет охраны религиозно-исторического места, отражающего сохранность аутентичных элементов его сакральной, историко-культурной, природной и мемориальной среды;
- в состав территории религиозно-исторического места включаются связанные с ним локальные объекты культурного наследия (в частности, архитектурные ансамбли, отдельные памятники и объекты археологии, памятные места, объекты религиозного поклонения), а также ценные природные объекты;
- территории, на которых осуществляется хозяйственная деятельность религиозной организации и иных юридических и физических лиц;
- наличие в проектируемых границах религиозно-исторического места объектов культурного наследия (памятников, ансамблей), границ их территорий и зон охраны, особо охраняемых природных территорий;
- в случае параллельного существования в пределах границ территории места и историко-культурного музея-заповедника состав их территорий может не совпадать, так как принципы формирования территории религиозно-исторических мест, как объектов культурного наследия, и музея-заповедника, как одной из организационных форм охраны, музеефикации и использования наследия - различны.

Идентификация состава территории религиозно-исторического места логически завершается установлением конкретной трассы его границы как объекта культурного наследия. К числу общих методических оснований идентификации границ религиозно-исторического места относятся следующие:

- учет исторических (в том числе - естественно-географических) границ как территории в целом, так и территории отдельных памятников и ансамблей, расположенных на исследуемом пространстве, особенно, если они сохранили актуальное значение в современной структуре благоустройства, межевания, и/или реального землепользования;
- учет существующих антропогенных рубежей;
- учет ранее разработанных границ территорий объектов культурного наследия и их зон охраны;
- функциональные, планировочные и пространственные взаимосвязи территории религиозно-исторического места и сопредельных пространств;

- геоморфологические и ландшафтные особенности природного окружения территории религиозно-исторического места.

На селитебной территории здания, сооружения и комплексы православных храмов следует размещать на основании градостроительного задания, как правило, вблизи существующих инженерных коммуникаций и дорог с условием обеспеченности общественным пассажирским транспортом. Пути подходов к храмам не должны пересекать в одном уровне проезжую часть магистральных улиц.

Планировку территорий епархиальных центров, духовных миссий, монастырских комплексов и комплексов общественного назначения, включающих здания и сооружения православных храмов, следует осуществлять в соответствии с заданием на проектирование и градостроительным заключением.

В заключение можно отметить, что в процессе становления и формирования архитектурных ансамблей площадей городов, независимо от их градообразующего фактора, культовым сооружениям отводится важнейшая роль в решении градостроительных задач. Культовые сооружения возводились следом за крепостными стенами или одновременно с ними, выполняя несколько назначений: храма, казнохранилища, оборонительно-сторожевой башни.

Однако статичность и схематичность функционального описания не позволяют отобразить динамические аспекты городской жизни, воплощенные в исторически выявленных закономерностях развития большинства современных городов. Эволюционирующий характер города заключается в его основных временных моделях развития с учетом его динамических характеристик при принятии решений о выборе стратегии развития города и распределении расходов городского бюджета.

#### **Список литературы**

1. Земельный кодекс Украины от 25.10.2001 № 2768-III (ред. От 01.01.2017) ст. 20 Установление и изменение целевого назначения земельных участков.
2. Закон Украины от 22.05.2003 № 858-IV – ЗУ «О землеустройстве» ст. 50. Проекты землеустройства по отводу земельных участков
3. Закон Украины от 17.06.2004 №1808-IV – ЗУ «О государственной экспертизе землеустроительной документации»
4. Свод правил по проектированию и строительству СП 31-103-99 "Здания, сооружения и комплексы православных храмов" (утв. постановлением Госстроя РФ от 27 декабря 1999 г. N 92) Дата введения 27 декабря 1999 г.



УДК 711.143

Герасимова Елена Павловна,  
магистрант кафедры «Землеустройство и кадастры»;  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

## ФОРМИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИЙ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРИДОРОЖНОГО СЕРВИСА

***Аннотация.** В данной статье проведен анализ формирования территорий для организации и функционирования придорожного сервиса. Рассмотрены основные объекты придорожной инфраструктуры, относящиеся к элементам дороги и объекты в зоне влияния автомагистрали. Выявлено, что служба придорожного движения имеет решающее значение для развития дорожной сети, поскольку она может иметь огромное влияние, как на восприятие пользователей дорог, так и на развитие населенных пунктов вдоль автодорог.*

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

В настоящее время вопрос использования территорий в зонах влияния автомагистралей является открытым и придорожный сервис, как в России, так и в Украине старается выйти на новый уровень, но при изучении нормативно-правовой базы выявилось ряд вопросов, касающихся недостаточной проработки методологических подходов и приемов по размещению объектов в зоне влияния автомагистралей с учетом градостроительных, землеустроительных, экологических и других норм и требований в сложившейся градостроительной ситуации.

Кроме дифференцированных объектов автомагистрали, которые являются целостной инженерной и технологической частью автодороги и определяющих ее эксплуатационные возможности, элементов обеспечения наиболее оптимального и безопасного использования трассой все больше внимания уделяется рациональному применению придорожной территории и формированию современной придорожной инфраструктуры.

К придорожной инфраструктуре относятся объекты, которые не имеют прямого отношения к эксплуатационным специфическим элементам автодороги, но обладающие прямым и косвенным влиянием на такой важный показатель, как безопасность и комфортность поездки для водителей автотранспортных средств. К ним относятся, прежде всего, объекты придорожного сервиса.

Исходя из данных, полученным из Министерства Транспорта к объектам дорожного сервиса относятся:

- заправки автомобильного транспорта;
- объекты питания;
- объекты торговли;
- объекты отдыха;
- автосервис.

Предельное количество объектов придорожного сервиса доводится на заправочные станции и объекты питания, а также мотели и кемпинги.

Произведя мониторинг публичной кадастровой карты, выяснилось, что около 20 процентов придорожных объектов отводится на рынки, складские помещения, базы, офисные помещения, промышленные предприятия, которые не имеют отношения к организации производства и реализации сервисных услуг. Из которых более 50 процентов являются неприемлемыми для комфортного использования. На данных предприятиях не соблюдаются санитарно-гигиенические нормы, а также не обеспечена сохранность

придорожных территорий, что в данной ситуации является немало важным, имеются серьезные претензии к качеству и ассортименту предлагаемого на трассе питания.

К основным подходам формирования системы придорожной инфраструктуры можно отнести:

1. Определение эвентуального объема пассажиро- и грузопотока на конкретной автомагистрали или отрезке дороги, выделение целевых групп потенциальных пользователей.
2. Формирование сервисной услуги как специфического продукта с учетом возможностей и особенностей прогнозируемого спроса.
3. Изучение возможностей для рассредоточивания сервисных зон с учетом экономической, социальной и экологической целесообразности.
4. Разработка финансово-экономического обоснования для эволюционирования определенного вида сервисных услуг.
5. Определение уровня существующей возможности и перспективных потребностей сервисных зон в инженерных коммуникациях.
6. Продвижение предлагаемого продукта на местном, региональном и национальном уровнях.

В последнее время распространяется наибольшее понимание значимости нового типа сервисного продукта – информационной асsekрации участников дорожного движения, других пользователей дорожной и придорожной инфраструктуры через современные информационные и навигационные системы, тем более, что мировые автогиганты уже оснащают свои модели современным электронным оборудованием, оперативно реагирующим на получаемую информацию.

Придорожный сервис на просторах СНГ на данный момент находится на стадии становления. И поскольку это так, необходимо уделить внимание двум существующим эффективным системам придорожного сервиса - европейской и североамериканской. На сегодняшний день это две наиболее перспективные системы, на которые можно основополагаться. В Германии, например, имеется более 3800 специализированных стоянок для фур, что не идет ни в какое сравнение с Россией. Причем общая протяженность автомобильных дорог в Германии составляет около 260 тысяч километров, при этом средняя плотность составляет около 700 километров на каждую тысячу квадратных километров территории страны. Данные показатели превосходят постсоветские более чем в 20 раз. Важным показателем является финансирование строительства и содержания автомобильных дорог в Германии, которое имеет строгую зависимость от их классификации. Все имеющиеся на территории Германии автобаны, «скоростные автотрассы» обслуживаются за счет средств федерального бюджета, а дороги регионального или местного значения обслуживаются за счет бюджетов самих федеральных земель или местных коммун.

Основным источником поступления средств является автомобильный налог, ставки которого устанавливает федеральный закон, и все собранные средства поступают в региональные бюджеты, по месту, где зарегистрирован автомобиль. Всего на федеральных автодорогах открыто около 3,5 тысяч пунктов общепита, чуть больше 500 кемпингов и мотелей, почти четыре тысячи автозаправок. Так же в Германии расположено большое количество многофункциональных комплексов, особенностью которых является ландшафтный дизайн в виде альпийских гор и одинаковая стилистика зданий, на территории оборудованы фонтаны, аллеи и места для выгула животных.

Придорожная структура США имеет довольно продолжительную историю развития. Америка является самой преуспевающей страной в мире, благодаря многофункциональности и насыщенности предприятий сервиса. Огромное значение в дорожном комплексе США занимают коммерческие дороги. Также реализуется принцип концессий. То есть те или иные

проекты появляются путем сдачи в аренду участков вдоль дороги частным лицам, а не муниципальным органам.

В разрез с российским опытом строительства придорожных объектов, которые представлены отдельно стоящими объектами, в США создаются многофункциональные комплексы (МФК), организованные на съездах с крупных шоссе. В комплексе собран широкий спектр услуг для автомобилистов и путешественников. МФК включает: автозаправочные станции, станции технического обслуживания, кафе, пункты розничной торговли, мотели и другие объекты.

Американская система, ориентированная на низкую плотность населения на шоссе, основой придорожного сервиса являются мотели, которые хорошо зарекомендовали себя во многих других странах. Современный мотель является важным элементом придорожного сервиса, который, по сути, представляет собой многофункциональную экономику, где помимо недорогой ночной жизни вам будет предложен ряд других востребованных туристических услуг, включая туристов.

По общепринятому мнению, в российских условиях можно успешно использовать любую из существующих систем, при использовании единой концепции и единых стандартов для придорожных сервисных объектов: наличие всей необходимой проектной документации, использование качественных и безопасных материалов, сохранение единого архитектурного стиля, цвета и дизайнерских решений, осуществления мониторинговой деятельности на постоянной основе.

Служба придорожного движения имеет решающее значение для развития дорожной сети, поскольку она может иметь огромное влияние, как на восприятие пользователей дорог, так и на развитие населенных пунктов вдоль автодорог. Поэтому тщательное планирование, разработка и соответствующие политические меры важны для развития придорожного сервиса.

Учитывая, что целью придорожного сервиса является предоставление транспортного средства в максимально возможной степени как с социальной точки зрения, так и с точки зрения пожарной, экономической и экологической безопасности, то есть для удовлетворения потребностей клиента, который использует это транспортное средство, и для обеспечения высокого качества обслуживания. Качественная эксплуатация самого транспортного средства на протяжении всего пути, необходимо применить математическую модель и разработать методологию оценки эффективности расположения объектов придорожного сервиса с целью обеспечения продовольственной, пожарной, экономической и экологической безопасности участников дорожного движения. Учитывая не только качественный фактор, но и нормативный вопрос.

Учет наиболее инновационных решений развития придорожного сервиса за рубежом и внедрение их в РФ очевидно позволит уменьшить вероятность появления нежелательных событий и исключить основные недостатки в развитии придорожной инфраструктуры такие как:

- неравномерность размещения придорожных объектов вдоль трасс;
- узкий спектр предоставляемых услуг;
- отсутствие продуманной концепции и единых стандартов работы, низкий уровень обслуживания;
- неразвитость системы информационного обеспечения участников транспортного процесса об объектах придорожного сервиса.

#### **Список литературы**

1. ГОСТ 33062-2014 "Дороги автомобильные общего пользования. Требования к размещению объектов дорожного и придорожного сервиса"



2. ДБН 360-92\*\* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений.
3. ДСТУ 3587-97 "Автомобильные дороги, улицы и железнодорожные переезды"
4. Халилова Р.Х. Диссертация на тему "Влияние автомобильных дорог на экологическое состояние прилегающих сельскохозяйственных угодий"/ Узбекистан 2001. 262 с.

УДК 69.059

Гринь Ольга Викторовна,  
преподаватель;  
Ярош Владимир Владимирович,  
магистр;

Бендерский политехнический филиал Приднестровского государственного  
университета имени Т.Г. Шевченко

### ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПУТИ СНИЖЕНИЯ ЗАТРАТ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ОБЪЕКТОВ В СЕЙСМИЧЕСКИ ЗОНАХ

**Аннотация.** В настоящей статье рассматриваются вопросы о силе землетрясений, о сейсмостойкости зданий, сооружений, строительных конструкций. В статье приведены идеи о решении проблем по обеспечению сейсмостойкости зданий и сооружений, а также принципы проектирования и строительства сейсмостойких конструкций и зданий. Это позволит в свою очередь снизить экономические затраты при проведении работ по восстановлению разрушенных зданий или строительстве новых.

**Ключевые слова:** Сейсмический риск, сейсмостойкость сооружений и зданий.

Землетрясения приносят большие жертвы среди населения и огромные экономическо-материальные потери. Сегодня на территории с сейсмичностью 7-10 баллов расположены промышленные центры, многочисленные города. Вся эта густонаселенная часть планеты Земля подвержена землетрясениям, которые сопровождаются разрушениями зданий, гибелью людей и уничтожением материальных ресурсов. При этом нарушается функционирование промышленности, транспорта, инженерных коммуникаций и других систем, что ведет к значительному экономическо-материальному ущербу.

Землетрясение характеризуется короткими толчками. Но этого достаточно, чтобы разрушить здания и сооружения. Современное строительство тесно связано такими направлениями как сейсмология, сейсмостойкость и сейсмоустойчивость здания и сооружения.

Землетрясения на первом месте среди всех стихийных бедствий по причиняемому ими экономическому ущербу и по числу человеческих жертв.

С учетом масштабов разрушений, экономических потерь и жертв населения необходимо обеспечить надежность сооружений в сейсмических районах и рациональное расходование материальных и трудовых затрат на антисейсмическое усиление зданий.

Поэтому главной задачей градостроителей – спроектировать инфраструктуру городов так, чтобы свести к минимуму экономические и человеческие потери от землетрясений.

Для минимизации рисков и потерь необходимо руководствоваться следующими принципами:

- выбором для строительства площадок с благоприятными условиями и минимальной сейсмичностью;
- проведением мероприятий, направленных на улучшение сейсмических свойств грунтов и оснований на выбранной площадке строительства;
- проведением мероприятий по защите от опасных природных процессов;
- разработкой новых строительных норм и правил;
- разработкой новых методов расчета зданий и сооружений на сейсмические воздействия;
- применением эффективных материалов и конструкций;
- проведением конструктивных мероприятий по усилению и реконструкции существующей застройки;

- обеспечением необходимого качества при изготовлении и монтаже конструкций;
- обеспечением и постоянной проверкой готовности населения и служб спасения к землетрясениям;
- отработанной системой предсказания и предупреждения землетрясений;
- страхованием людей и имущества от землетрясений, гарантирующим материальное обеспечение при больших потерях.

Сейсмостойкость — это характеристика всех зданий и сооружений, описывающая степень их устойчивости к землетрясениям. Понятие сейсмостойкость первоначально ассоциировалось с достаточно прочной постройкой, с мощным стальным каркасом или стенами, способными выстоять расчетное землетрясение без полного разрушения и с минимальными человеческими жертвами, но при этом большими материальными затратами при строительстве.

Сейсмоустойчивость — способность построек и конструкций выдерживать землетрясения с минимальными повреждениями.

Сейсмоустойчивость объекта, прежде всего, зависит:

- от его высоты, веса, конструктивной системы, которая принимает на себя сейсмическое воздействие;
- сейсмических регионов, где строится объект;

Для обеспечения сейсмоустойчивости важен выбор места постройки: следует избегать близости к линиям сброса. Также вносятся изменения в фундамент конструкций, создаются специальные «подушки» из бетона или полимерных материалов, благодаря которым здания скользят или «плавают» во время землетрясения и не разламываются по тем линиям, где создается наибольшее напряжение.

Наиболее перспективное направление повышения сейсмоустойчивости — это сейсмоизоляция зданий. Сейсмоизоляция подразумевает отстройку частот колебаний здания от преобладающих частот воздействия. Именно это и обеспечивает снижение механической энергии, получаемой конструкцией от основания. Специалистами различных стран предложены разнообразные устройства систем сейсмоизоляции и гасителей энергии колебаний сооружений, а также системы с использованием различных сплавов, напоминающих объемное состояние, и другие «интеллектуальные» системы.

В мире наблюдаются следующие тенденции: первая — это применение в чистом виде сейсмоизоляции зданий, которая устраивается, как правило, в нижних этажах: резинометаллические опоры самой различной модификации с низким и высоким демпфированием, с сердечником из свинца и без него, с применением различных материалов. Есть также фрикционные скользящие опоры маятникового типа. И те и другие опоры применяются в мире очень широко. Второе направление применения демпфирования (гашения колебаний), которое известно очень давно и постоянно совершенствуется. Для высотного строительства, как правило, используется сочетание: сейсмоизоляцию располагают в нижнем этаже, а по высоте здания устанавливают демпфирование. Сейчас производители предлагают самые различные демпферы: металлические, жидкостные, есть специальные сплавы с памятью, специальные демпфирующие стены. Последние устройства хотя и относительно дорогие, но достаточно эффективные.

Также широко используются дома из сборных конструкций, которые возводятся в полтора раза быстрее, чем монолитные дома, к тому же они экономичнее, так как себестоимость строительства на 30 % ниже себестоимости монолитных домов. Один из распространенных способов сейсмоустойчивого строительства — возведение зданий на фундаменте с большим запасом несущей прочности. При этом возводят 4—5-этажные здания на усиленном фундаменте, соответствующем дому в 9 этажей в обычных сейсмоусловиях. Для того чтобы успешно противостоять землетрясениям, ученые разрабатывают и новые строительные материалы. Американские ученые создали новый вид

бетона, получивший название «эластичный» бетон. Он отличается повышенной эластичностью и гибкостью. Так же он может самовосстанавливаться под воздействием дождя или снега. Эти свойства бетону обеспечивает добавление минералов, которые входят в состав морских раковин.

Сегодня строительная отрасль создает определенные правила строительства сейсмоустойчивых зданий. Так, жесткость и массу необходимо равномерно распределять на различных участках здания. Строить нужно из прочных и качественных конструкций, необходимы антисейсмические швы — несущие стены должны быть надежными. Для зданий, которые могут подвергнуться землетрясению, необходимо в фундаменте создавать «подушки» из бетона или полимеров. Лучшая форма зданий в сейсмически опасной зоне это круглые, прямоугольные, квадратные или шестиугольные формы.

Методы оценки экономического ущерба от сейсмических воздействий представляют значительные трудности. О степени повреждения здания на практике принято судить по стоимостному показателю — в затратах на восстановление в процентах к стоимости здания. Как правило, оценка ущерба во всех случаях проводится методом прямого счета на основе фактических затрат с учетом стоимости зданий, сноса здания в зависимости от его типа и этажности, восстановления несущих и самонесущих конструкций и усиления их, восстановления несущих элементов здания и стоимости его ремонта. За рубежом выдвигаются предложения: установить зависимость между убытками от повреждений зданий в результате землетрясений и шкалой интенсивности; принять затраты на восстановление в качестве критерия сейсмостойкости здания. Здание считается сейсмостойким, если сумма убытков и затрат на восстановление после сильного землетрясения не превышает 11% от его первоначальной стоимости.

Опыт ликвидации последствий землетрясений показывает, что прямые затраты на восстановление зданий и связанные с ними дополнительные затраты (организация строительства, трудовые затраты и т.д.) составляют значительную долю общего ущерба от землетрясения. Выявление объемов ремонтно-восстановительных работ способом «прямого счета» и определения общего объема в денежном выражении пока является единственно возможным. В каждом конкретном случае принимаются индивидуальные решения в зависимости от характера разрушений и деформаций. Отсутствие антисейсмических усиления, а не степень износа обычно является основной причиной высокой стоимости восстановления зданий после землетрясений. Восстановительные работы должны быть обоснованы технико-экономическим расчетом с обязательным определением очередности восстановления разрушенных объектов. При этом должна быть доказана целесообразность нового строительства на той или иной территории.

Анализ землетрясений показал, что проблема строительства в сейсмических районах и связанного с ним социально-экономического риска должна рассматриваться как глобальная задача. Поэтому ее решение целесообразно осуществлять по следующим основным этапам:

1. Оценка целесообразности вариантов размещения объектов или системы объектов в конкретных сейсмоопасных зонах и на строительных площадках с учетом прогноза экономических последствий.
2. Техничко-экономическая оценка территории будущего строительства и выбор рациональных площадок для застройки.
3. Принятие целесообразных объемно-планировочных и конструктивных решений для возводимых сейсмостойких объектов.
4. Конструирование несущих элементов зданий и сооружений с учетом принципа минимакса.
5. Определение ожидаемых ущербов и их оценка при возможных землетрясениях за период эксплуатации сейсмостойкого объекта.



6. Разработка плана восстановительных работ и организационных мероприятий по предотвращению дестабилизирующих факторов, которые могут нанести дополнительный ущерб экономике.

7. Комплексная оценка и оптимизация целесообразного плана сейсмостойкого строительства с учетом совокупных затрат, ожидаемого суммарного ущерба и предотвращенных убытков.

Современные, пусть и дорогостоящие инновационные технологии, позволяют бороться с землетрясениями. Эффективная реализация мероприятий по снижению риска невозможна без комплексных исследований последствий произошедших землетрясений, заключающихся в наблюдении и документировании сейсмических процессов и влияния землетрясений на людей и искусственную среду их обитания. Очевидно, что знания и опыт, получаемые в ходе изучения прошлых землетрясений, очень необходимы для уменьшения экономического ущерба в будущем.

#### **Список литературы**

1. Коричинский И.Л., Поляков С.В. и др. Основы проектирования зданий в сейсмических районах. М.: Госстройиздат, 1961. 488 с.
2. Карцивадзе Г.Н., Медведев С.В., Напетваризде Ш.Г. Сейсмо-стойкое строительство за рубежом. М.: Госстройиздат, 1962. 225 с.
3. Казина Г.А., Килимник Л.Ш. Конструкции сейсмостойких зданий в зарубежном строительстве: Обзор. М.: ЦИНИС Госстроя СССР, 1974. 60 с.
4. Медведев С.В. Инженерная сейсмология. М.: Госстройиздат, 1962. 284 с.
5. Назаров А.Г. Метод инженерного анализа сейсмических сил / АН Арм. ССР. Ереван, 1959. 141 с.

УДК 711

**Дроздов Андрей Александрович,**  
Заведующий сектором градостроительного кадастра и инженерной подготовки.  
**Семченков Леонид Владимирович,**  
Директор департамента территориального развития.  
**Мигуля Владимир Михайлович,**  
Начальник территориального планирования и градостроительного кадастра.  
**Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства**  
**Донецкой Народной Республики**  
**Богак Людмила Николаевна,**  
Старший преподаватель кафедры «Землеустройство и кадастры»  
**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**

### **ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ СОЗДАНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО КАДАСТРА НА ТЕРРИТОРИИ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

***Аннотация.** В данной статье описаны основные предпосылки, цели, задачи и приоритеты создания и развития системы Государственного градостроительного кадастра Донецкой Народной Республики, отображены главные направления для её применения.*

***Ключевые слова:** градостроительный кадастр, географические информационные системы.*

#### **Введение.**

Социально-экономическое развитие государства и его отдельных структурных составляющих, а также создание условий для обеспечения высокого уровня жизнедеятельности населения в значительной степени определяются целенаправленными, системными действиями и управленческими решениями органов исполнительной власти.

Эффективность и обоснованность принятых органами власти решений напрямую зависит от качества и достоверности поступающей отраслевой информации из многочисленных источников различной направленности.

В Донецкой Народной Республике система и механизмы предоставления комплексных сведений о современном состоянии и процессах, протекающих на территории отдельных административно-территориальных образований, отсутствуют. Сложившаяся ситуация в сфере получения и обмена информацией не удовлетворяет качество всесторонней информационно-аналитической поддержки органов власти, что затрудняет осуществление управления территорией, а также усложняет организацию рационального использования территориальных, производственных, природных и иных ресурсов государства.

Обеспечить необходимой комплексной информацией о территории Донецкой Народной Республики и её отдельных административно-территориальных единицах, условиях осуществления на ней градостроительной деятельности, требованиях и ограничениях по использованию объектов градостроительства, а также иной информацией, необходимой для реализации задач территориального планирования и решения вопросов управления территорией в целом может специализированная географическая информационная система (ГИС) Государственного градостроительного кадастра.

Создание такой географической информационной системы позволит сформировать многоуровневую информационную базу, благодаря которой будет обеспечена возможность послойно рассматривать структуру и состав любой конкретной территории на карте Донецкой Народной Республики (Рис. 1).



Рисунок 1 - Послойное отображение территории на карте [7]

### Цели, задачи и приоритеты развития

Целью создания Государственного градостроительного кадастра Донецкой Народной Республики (далее по тексту – ГГК ДНР) является оперативное обеспечение актуальной, достоверной и юридически обоснованной информацией пользователей о среде жизнедеятельности населения, наличии, состоянии, условиях эксплуатации и территориальном расположении объектов градостроительства. Пользователями ГГК ДНР являются органы государственной власти, физические и юридические лица, а также иные субъекты архитектурно-строительной и инвестиционной деятельности.

Государственный градостроительный кадастр Донецкой Народной Республики предназначен для решения следующих задач:

- обеспечение органов государственной власти, физических и юридических лиц полной объективной информацией о среде жизнедеятельности или информацией о современном состоянии соответствующей территории;
- формирование в целях совершенствования планирования развития территории Донецкой Народной Республики и её отдельных административно-территориальных единиц обобщенной информационной базы об объектах градостроительной деятельности и их территориальном распределении;
- обеспечение органов государственной власти, физических и юридических лиц информацией по утверждённой градостроительной документации;
- обеспечение информацией об ограничениях использования отдельных территорий;
- информационное обеспечение структурных подразделений в сфере архитектуры и градостроительства местных администраций, при осуществлении ими контроля за рациональным использованием территорий населенных пунктов и соблюдением утверждённых градостроительных регламентов.
- информационное обеспечение субъектов архитектурно-строительной деятельности, при получении ими градостроительных условий и ограничений застройки земельных участков, разработке градостроительного обоснования размещения объекта строительства, предоставлении земель государственной и муниципальной собственности в постоянное пользование и передачу в аренду земельных участков, составлении задания на проектирование, технических условий относительно инженерного обеспечения объекта строительства, проведении изыскательских и строительных работ, формировании строительного паспорта;

– информационное обеспечение финансовых учреждений, инвесторов и страховых компаний, при получении ими исходных данных и материалов, необходимых для принятия решений о возможности реализации инвестиционного проекта и необходимости проектирования, оценки инвестиционной деятельности в целом.

**Направление развития.**

Основными направлениями использования и развития специализированной геоинформационной системы Государственного градостроительного кадастра Донецкой Народной Республики являются:

*Разработка градостроительной документации.*

Одним из основных этапов развития территории государства и его отдельных населенных пунктов является разработка градостроительной документации различных уровней. Реализация данного этапа обусловлена необходимостью определения назначения рассматриваемой территории, исходя из совокупности социальных, экономических, экологических и иных факторов. Сбор и обработка исходных данных для выполнения расчетных и графических материалов градостроительной документации требует значительных временных и трудовых затрат. Использование информационных ресурсов Государственного градостроительного кадастра Донецкой Народной Республики для получения таких исходных данных позволяет сократить расходы на их получение и обработку в среднем на 70 %. Показатели количества исходных данных, которые может предоставить ГГК ДНР для разработки соответствующей градостроительной документации представленной в таблице 1.

Таблица 1 - Показатели количества исходных данных

№ п/п	Вид градостроительной документации	Количество исходных данных, предоставляемых из ГГК ДНР, %
1	Генеральная схема развития территории Донецкой Народной Республики	60
2	Схема международных транспортных коридоров и зон их влияния	-
3	Схема территориального развития трансграничных территорий	-
4	Концепция развития административно-территориальной единицы Донецкой Народной Республики	64,5
5	Генеральный план административно-территориальной единицы	64
6	Схема планирования территории населенного пункта	62,5
7	Детальный план территории	78,6
8	План зонирования территории	65
9	Градостроительное обоснование размещения объекта строительства	86,4
10	Проект застройки территории	75
11	Проект раздела территории	70

*Принятие управленческих решений.*

Не менее важным по значимости этапом территориального развития является принятие и утверждение решения об осуществлении застройки отдельно взятой территории населенного пункта. Инициатива принятия такого рода решения может быть направлена от руководства Донецкой Народной Республики, администрации соответствующей



административно-территориальной единицы, а также частных инвесторов, имеющих намерения осуществить финансирование реализации соответствующего проекта. Принятие такого рода решений осуществляется на основании целого ряда расчетов, обосновывающих их эффективность, целесообразность и инвестиционную привлекательность. Информационные ресурсы Государственного градостроительного кадастра Донецкой Народной Республики содержат полный спектр актуальных сведений о состоянии градостроительных, демографических, социальных, экономических, экологических и иных процессов, характеризующих городскую среду как объект управления, а их использование при выполнении указанных выше расчетов значительно снизит временные и трудовые затраты на поиск, сбор и анализ необходимой информации.

#### *Градостроительный мониторинг.*

Градостроительный мониторинг – это анализ реализации градостроительной документации, оценки и прогноза состояния и изменений объектов градостроительства, проводимых в соответствии с требованиями градостроительной документации, которые направлены на обеспечение устойчивого развития территорий с учетом государственных и общественных интересов.

Регулярное обновление информационных ресурсов системы Государственного градостроительного кадастра Донецкой Народной Республики и отображение их текущего состояния на соответствующей картографической основе позволит осуществлять градостроительный мониторинг существующего состояния объектов градостроительства и соответствия его функционирования и развития требованиям градостроительной документации в рамках единой геоинформационной системы.

#### *Информационное обеспечение субъектов архитектурно-строительной деятельности*

Получение градостроительных условий и ограничений застройки земельных участков, создание градостроительного обоснования размещения объекта строительства, предоставление земель государственной и муниципальной собственности в постоянное пользование и передачу в аренду земельных участков, составление задания на проектирование, технических условий относительно инженерного обеспечения объекта строительства, проведение изыскательских и строительных работ, формирование строительного паспорта. Осуществление каждого из перечисленных выше видов архитектурно-строительной деятельности представляет собой достаточно длительный процесс, ввиду того, что его выполнение требует сбора большого массива информации из различных источников. Ускорить механизм сбора требуемой информации можно путем получения градостроительной кадастровой справки – документа, содержащего запрашиваемые официальные сведения Государственного градостроительного кадастра Донецкой Народной Республики, которые характеризуют действующие на определённой территории градостроительные регламенты и иные условия ведения архитектурно-строительной деятельности, градостроительные условия и ограничения, а также (в случае наличия) требования и ограничения относительно использования земельных участков и расположенных на них объектов недвижимости, иные справочные сведения об объектах градостроительства, содержащиеся в информационных ресурсах градостроительного кадастра.

#### *Иные направления*

Использование системы Государственного градостроительного кадастра Донецкой Народной Республики и его отдельных информационных ресурсов возможно абсолютно во всех сферах народно-хозяйственного комплекса, использующих сведения о текущем состоянии территории Донецкой Народной Республики.

**Мероприятия по обеспечению выполнения задач создания и развития системы Государственного градостроительного кадастра Донецкой Народной Республики**

Для достижения целей и выполнения задач по созданию системы ГГК ДНР необходимо выполнить ряд мероприятий, реализация которых осуществляется в два этапа.

Первый этап включает в себя следующие мероприятия:

- Разработка и утверждение нормативной правовой и методической документации, определяющей правовую основу создания и ведения градостроительного кадастра;
- Создание подразделений градостроительного кадастра;
- Проведение инвентаризации имеющихся информационных ресурсов, а также технических и программных средств подразделений градостроительного кадастра;
- Приобретение и установка сервисов информационных систем, обеспечивающих формирование и ведение градостроительного кадастра;
- Организация системы защиты информации и доступа к информационным ресурсам градостроительного кадастра;
- Формирование информационных ресурсов градостроительного кадастра и введение в эксплуатацию сервисов информационных систем градостроительного кадастра.

Второй этап включает в себя следующие мероприятия:

- Приобретение сервисов информационных систем, обеспечивающих создание и эксплуатацию государственного геоинформационного портала.
- Установка сервисов информационных систем, обеспечивающих создание и эксплуатацию государственного геоинформационного портала.
- Введение в эксплуатацию сервисов информационных систем, обеспечивающих создание и эксплуатацию государственного геоинформационного портала.

#### **Заключение.**

Государственный градостроительный кадастр является основой для создания комплексной информационно-правовой системы регулирования застройки и использования территории Донецкой Народной Республики и наряду с иными отраслевыми кадастрами образуют систему единых и связанных между собой отраслевых кадастров.

Создание системы Государственного градостроительного кадастра Донецкой Народной Республики направлено на развитие инфраструктурного потенциала, усовершенствование экономической политики и методов стратегического планирования развития Донецкой Народной Республики. Использование сведений системы Государственного градостроительного кадастра позволит создать новые механизмы пространственного планирования при осуществлении архитектурной и градостроительной деятельности, предоставит возможность осуществления всесторонней оценки и рассмотрения вопросов при принятии важных управленческих решений, а также позволит проводить детальный анализ инвестиционной привлекательности объектов архитектурно-строительной деятельности.

#### **Список литературы**

1. Гальченко С.А. Формирование государственного кадастра недвижимости России на современном этапе // Общероссийский информационно-аналитический и научно-практический журнал "Имущественные отношения в РФ". 2010. №7 (106). С. 44-53.
2. Гермонова Е.А., Митрофанова О.А., Богак Л.Н. Проблемы создания градостроительного кадастра Донецкой области // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. 2014. № 3 (107). С. 56-65.
3. Гиниятов И.А. О классификации документов государственного кадастра недвижимости // Вестник СГГА. 2012. Вып. 1(17). С. 85-87.
4. Карпик А.П., Ветошкин Д.Н., Архипенко О.П. Анализ современного состояния государственного кадастра недвижимости в России // Сборник статей по материалам международного научного конгресса "Интерэкспо Гео-Сибирь". 2012.

5. Ключниченко В.Н. Особенности ведения кадастра на современном этапе // ГЕО-Сибирь-2010. VI Междунар. науч. конгр.: сб. материалов в 6 т. – Новосибирск: СГГА. 2010. Т. 3, ч. 2. С. 52–55.
6. Максименко Л.А. Развитие учетно-регистрационной системы объектов недвижимости // ГЕО-Сибирь-2011. VII Междунар. науч. конгр.: сб. материалов в 6 т.– Новосибирск: СГГА. 2011. Т. 3, ч. 2. С. 54–57.
7. Цымбал В.И. Градостроительный кадастр Республики Казахстан [Электронный ресурс] // ArcReview. ГИС в странах СНГ: электрон. журн. 2013. N 2 (65). URL: [https://www.esri-cis.ru/news/arcreview/detail.php?ID=10527&SECTION\\_ID=285](https://www.esri-cis.ru/news/arcreview/detail.php?ID=10527&SECTION_ID=285) (дата обращения: 05.02.2019).
8. Шугуров А.А., Карпова О.А. О кадастре недвижимости // Научно-практический журнал «Вестник Омского государственного аграрного университета». 2011. С. 42-47.

УДК 456.72

Дядык Богдан Павлович,  
студент

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

**АНАЛИЗ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ.  
ВЫЯВЛЕНИЕ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ВЛИЯЮЩИХ НА ЗДОРОВЬЕ  
РАБОТНИКОВ В НЕПОСРЕДСТВЕННОЙ БЛИЗОСТИ ОТ  
ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ**

***Аннотация.** Ветроэнергетические установки могут нанести вред здоровью человека, а также представляют опасность для его жизни. В данной статье проведен анализ ветроэнергетических установок, а также их некоторых технических характеристик; были рассмотрены причины и последствия вредных и опасных факторов. Также было уделено внимание мерам предосторожности, описаны средства индивидуальной защиты, рассмотрены технологии по предотвращению образования льда на турбинах и лопастях.*

***Ключевые слова:** ветроэнергетическая установка, опасные и вредные факторы, шум, электрическое напряжение.*

**Введение.**

В настоящий момент все большую актуальность набирает развитие «зелёной» энергии, ввиду того, что её техногенное влияние на окружающую среду в разы меньше по сравнению с основными источниками энергии и практически сводится на нет. Одну из лидирующих позиций на данный момент занимает ветроэнергетика. Однако, будет неправильным утверждение, что ветроэнергетическая установка является полностью безопасной для окружающей среды, в частности для человека.

Ветроэнергетические станции, так называемые фермы, занимают большую площадь за чертой города. В целях эффективного использования земельных ресурсов, целесообразно территорию между ветроэнергетическими установками использовать для выращивания аграрных культур. Данная практика широко используется в таких западноевропейских странах как Германия, Польша, Швеция.

В большинстве случаев, это территория относится к землям сельскохозяйственного назначения и земли вокруг ветроэнергетической установки могут быть использованы только для посева и выращивания сельскохозяйственных культур.

Ввиду большого размера ветроэнергетической установки она может быть источником шума и вибрации, а также представлять опасность для жизни человека по техническим причинам.

К вредным и опасным факторам, которые влияют на здоровье человека во время работы в непосредственной близости от ветроэлектрических установок, следует отнести:

- шум;
- вибрация;
- опасные факторы по причине несовершенства конструкции;
- технические причины.

**1. Шум.**

На основании СанПиН 2.2.4.3359-16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах», нормативным эквивалентом звука на рабочих местах, является 80 дБА (ст. 3.2.2.). При сокращенном рабочем дне (менее 40 часов в неделю) предельно допустимые уровни применяются без изменения (ст. 3.2.4.). Работы в условиях воздействия эквивалентного уровня шума выше 85 дБА не допускаются. При воздействиях шума в границах 80-85 дБА имеет смысл минимизировать возможные негативные последствия путем выполнения шумозащитных мероприятий (ст. 3.2.6.).



Уровень шума, издаваемый ветроэлектрическими установками, колеблется от 100 дБ до 35 дБ в зависимости от расстояния. В непосредственной близости от ветроэлектрической установки ( $\pm 100$  м), уровень шума достигает показателей в 100 дБ, на расстоянии 200-250 м – 50 дБ, на расстоянии 350 м – 35-45 дБ.

Проведенные в 2009 году исследования по влиянию шума на организм человека показывают, что шумы уровня 70-90 дБ при длительном воздействии приводят к заболеванию нервной системы, а более 100 дБ – к снижению слуха, вплоть до глухоты.

Шум создает значительную нагрузку на нервную систему человека, тем самым способен увеличивать содержание в крови таких гормонов стресса, как кортизол, адреналин и норадреналин – даже во время сна. С увеличением длительности пребывания этих гормонов в крови возрастает вероятность того, что они приведут к опасным для жизни физиологическим проблемам.

Согласно нормативам Всемирной организации здравоохранения, для того, чтобы заработать бессонницу, достаточно шума в 43 дБ; чтобы просто стать раздражительным – 35 дБ.

Под воздействием шума от 85-90 дБ снижается слуховая чувствительность на высоких частотах. Под влиянием сильного шума, особенно высокочастотного, в органе слуха происходят необратимые изменения. При высоких уровнях шума слуховая чувствительность падает уже через 1-2 года, при средних – обнаруживается через 5-10 лет.

В данной ситуации требуется защита от шума. Так как территорию между ветроэлектрическими установками целесообразно использовать только для сельскохозяйственного назначения, рабочие, в большей мере будут находиться на открытой местности. В таком случае, нет возможности провести такие мероприятия по защите от шума как звукопоглощение и звукоизоляцию.

Другим вариантом является использование средств индивидуальной защиты. Их принцип действия направлен на защиту наиболее чувствительного канала воздействия шума на организм человека – ухо. Применение средств индивидуальной защиты позволяет предупредить расстройство не только органов слуха, но и нервной системы от действия чрезмерного раздражителя.

Средства индивидуальной защиты включают в себя противοшумные вкладыши (беруши), наушники, шлемы и каски, специальные костюмы.

## **2. Вибрация.**

Ещё одним вредным фактором влияющим на здоровье человека является вибрация.

Человеческому организму свойственны колебательные процессы, так как они в нём постоянно протекают. Их собственные частоты лежат в диапазоне 3-6 Гц. При воздействии на человека внешних колебаний таких частот происходит возникновение резонансных явлений во внутренних органах, способных вызвать травмы, разрыв артерий, летальный исход.

Источником вибрации несущей части турбины является её движущаяся, вращающаяся часть, а именно ротор и лопасти.

Эмпирическая формула Баркана подтверждает, что конструкция не вибрирует при условии, что вес неподвижной части турбины в 16 раз превышает вес её подвижной части. Вес вращающихся части составляет приблизительно 55 тонн, вес неподвижной части – около 1600 тонн, то есть вес неподвижной части больше чем в 29 раз превышает вес её подвижной части.

Вследствие такого соотношения происходит гашение вибрации. Следовательно, нет необходимости в мерах по предотвращению вибрации.

## **3. Опасные факторы по причине несовершенства конструкции.**

Также следует отметить техническую опасность в виде отпадания лопастей турбины (возможность крайне мала) и образование льда в холодное время года. Для предотвращения

последней при проектировании турбин были разработаны технологии, позволяющие предотвратить или уменьшить этот эффект. В основном применяются следующие технологии:

- дифференциальная характеристика зависимости сдвига ротора;
- запись колебаний;
- достоверность прибора для определения ветровых нагрузок;
- контроль с помощью датчика обледенения.

В мировой практике широко применяется датчик обледенения. Объясняется это легкостью его использования. Сама система сигнализаторов обледенения включает в себя следующие компоненты:

- датчик, который вырабатывает сигнал о степени обледенения;
- электронные блоки для усиления сигнала;
- электронные блоки для обработки сигнала по заданным критериям;
- устройство выдачи информации оператору.

Работа датчиков основывается на разных физических принципах. На основании этого существует несколько видов сигнализаторов:

- тепломерные;
- вибрационные;
- радиоизотопные;
- оптические;
- акустические;
- конденсатные.

В качестве датчиков обледенения на ветроэнергетических установках, произведённых на территории Российской Федерации, используют радиоизотопные сигнализаторы РИО-3 (рисунок 1).

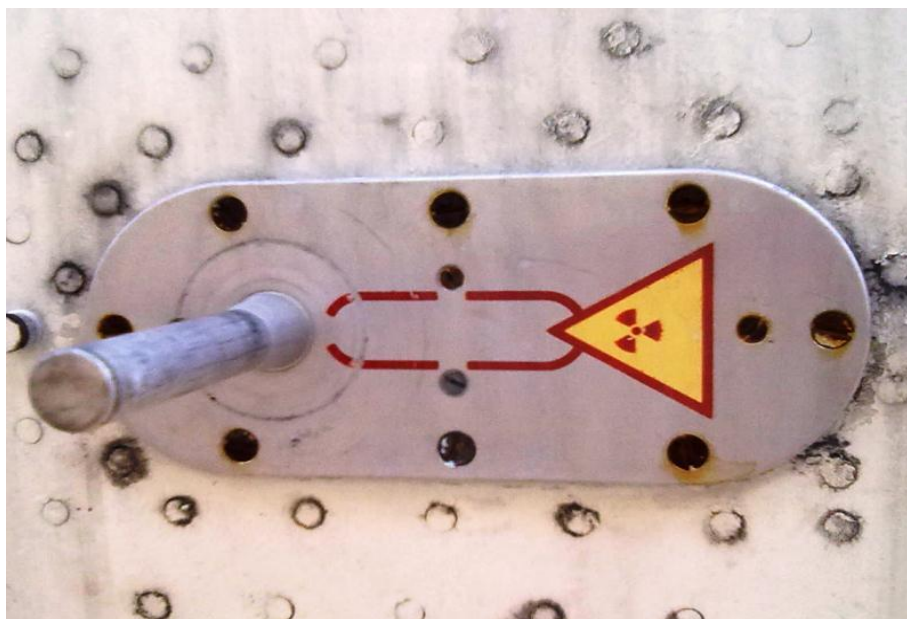


Рисунок 1 – Радиоизотопный сигнализатор РИО-3

Работа сигнализатора основана на ослаблении бета-излучения радиоактивного изотопа слоем льда, который нарастает на поверхности штыря чувствительного датчика. Далее, мощность этого излучения регистрируется счётчиком. При уменьшении излучения до заданного порога срабатывает электронный блок и выдает сигнал.

#### **4. Технические причины.**

Работа ветроэнергетической установки подразумевает наличие подстанции. Отсюда возникает опасность поражения электрическим током. В связи с этим, требуется принять следующие меры по предотвращению случайного контакта с частями, которые находятся под напряжением:

- защитное ограждение, временное и постоянное;
- безопасное размещение частей под напряжением;
- усиленная изоляция частей под напряжением;
- изоляция рабочих мест;
- защитное отключение;
- сигнализация, блокировки, предупредительные знаки.

Также есть вероятность того, что во время проведения ремонтных работ будет иметь место поражение электрическим током в результате прикосновения к металлическим частям не под напряжением, которые могут оказаться под напряжением при повреждении изоляции. Требуется заранее принять следующие меры для предотвращения подобных случаев:

- защитное заземление;
- обнуление;
- уравнивание потенциалов;
- система защитных проводов;
- защитное отключение;
- изоляция частей не под напряжением;
- заземление токов короткого замыкания;
- средства защиты персонала.

#### **5. Заключение.**

Исходя из материалов, описанных выше, можно сделать следующие выводы касательно главного вопроса, разбираемого в этой статье – выявление вредных и опасных факторов влияющих на здоровье работников в непосредственной близости от ветроэнергетической установки.

Проведя анализ можно сделать вывод о том, что ветроэнергетическая установка, как и другой любой вид производства, является источником вредных и опасных факторов. Однако, их влияние на жизнь и здоровье человека являются минимальными. Основными факторами являются шум и поражение электричеством, что является обыденным для производства как такового. При должном соблюдении правил безопасности в работе с оборудованием, которое находится под электрическим напряжением и использовании средств для индивидуальной защиты, можно предотвратить несчастные случаи и ухудшение здоровья работников.

#### **Список литературы**

1. Горохов Е.В., Богак Л.Н. Записка ОВОС № 110-15 ГС , 2010. С. 54-55, 64.
2. СанПиН 2.2.4.3359-16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах», п. 3.2.2., 3.2.4., 3.2.6.
3. Шишелова Т.И., Малыгина Ю.С. Влияние шума на организм человека // Международный научный журнал «Успехи современного естествознания». 2008. №8. С.14-15.
4. Новиков С.Г. Способы защиты от шума // Учебно-методический комплекс Московского энергетического института. 2009. Раздел №3.
5. Ветроэнергетика // Свободная энциклопедия Википедия. 2016.

УДК 349.4

Кателло Алина Александровна,  
магистрант кафедры «Землеустройство и кадастры»  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

## К ВОПРОСУ ПРАВОВОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ ОБЩЕСТВЕННОЙ ЗАСТРОЙКИ

***Аннотация.** В данной статье рассмотрены вопросы правового использования земель общественной застройки, проблемы правового регулирования использования земель общественной застройки, а также право пользования этими землями. Понятие и состав земель жилой и общественной застройки. Виды земель и их правовой режим. Также в данной статье приведены теоретическое обобщение, заключающееся в комплексной научной разработке правовых основ использования земель общественной застройки путем выяснения теоретических положений о правовой регламентации использования земель общественной застройки.*

***Ключевые слова:** право пользования, земельный участок, общественная застройка, аренда земельного участка, недвижимость.*

Основу общественной застройки современных населенных пунктов (городов, поселков и сел) составляют здания и сооружения общественного назначения, а также другие объекты общего пользования. Вышеуказанные объекты недвижимости расположены на соответствующих земельных участках общественной застройки, которые обеспечивают их эксплуатацию и обслуживание.

Земли жилой и общественной застройки - это земельные участки в пределах населенных пунктов, которые используются для размещения жилой застройки, общественных зданий и сооружений, других объектов общего пользования.

Согласно ст. 38 Земельного кодекса землями жилой и общественной застройки являются земельные участки в пределах населенных пунктов, которые используются для размещения жилой застройки, общественных зданий и сооружений, а также других объектов общественного пользования.

Таким образом, категория земель жилой и общественной застройки характеризуется двумя показателями:

- месторасположение земельных участков — они должны находиться в пределах населенных пунктов;
- цель использования земельных участков — для размещения жилой застройки, общественных зданий и сооружений, прочих объектов общественного пользования.

Зданиями и сооружениями общественного назначения являются здания и сооружения, предназначенные для потребностей не жилого и непромышленного характера. В частности, к ним относятся нежилые помещения в жилых домах, предназначенные для торговых, бытовых и других нужд непромышленного характера.

Помимо прочего, явными представителями строения общественного назначения являются также здания для:

- детского дошкольного воспитания;
- для школьных учебных заведений;
- осуществления физическо-оздоровительного и культурного воспитания (стадионы, аквапарки, музыкальные школы, теннисные корты и др.);
- предприятий бытового обслуживания;
- предприятия общественного питания;
- предприятия торговли и пр.



Вопросы использования земельных участков общественной застройки является актуальным и выступает частью целого комплекса правовых, социальных, экономических и других проблем, связанных с необходимостью обеспечить население надлежащей инфраструктурой, рациональное и эффективное использование земельных участков, предназначенных для общественной застройки, соблюдение требований по застройке земельных участков, создание условий для долгосрочной эксплуатации и обслуживание уже построенных зданий и сооружений, а также других объектов общего пользования.

Проблемы правового регулирования использования земель общественной застройки имеют важное теоретическое значение и актуализируются в современных условиях. Однако научные исследования в указанной сфере носят фрагментарный характер. В научном плане указанные проблемы остаются мало исследованными. Специального комплексного научного анализа проблем правового обеспечения отношений в сфере использования земель общественной застройки еще не проводилось.

Право пользования землями общественной застройки является строго целевым. Оно характеризуется устойчивостью, стабильностью и самостоятельной защитой прав землепользователей. По целевому назначению право пользования землями общественной застройки заключается в том, что оно осуществляется для удовлетворения градостроительных нужд. Как правовой институт оно представляет собой совокупность правовых норм, регулирующих порядок, условия рационального использования земель общественной застройки.

Классификация права пользования землями общественной застройки возможна по различным критериям, в частности:

- 1) по субъектам;
- 2) в зависимости от титула, на котором оно осуществляется;
- 3) по характеру объектов, которые располагаются на соответствующих земельных участках;
- 4) по стадиям создания объекта (застройки);
- 5) по срокам.

Механизм реализации прав на земли общественной застройки - это комплекс взаимосвязанных элементов правового регулирования земельных отношений, охватывающая согласованную систему земельного, гражданского и градостроительного законодательства, в результате взаимосвязи, между правовыми предписаниями которыми устанавливаются правила приобретения, реализации, изменения и прекращения прав на земли общественной застройки.

К ключевым элементам механизма реализации прав на земли общественной застройки относится право на застройку. Оно выступает проявлением земельных прав: права собственности на земельный участок общественной застройки или иного, предусмотренного законодательством, вида прав на землю. Право на застройку земельного участка из земель общественной застройки предшествует возникновению права собственности или права пользования соответствующим земельным участком [1].

Доказано, что застройка земельного участка в пределах земель общественной застройки осуществляется:

- а) при условии соблюдения архитектурных, строительных, санитарных, экологических норм и правил;
- б) допускается только в случаях, когда она согласуется с целевым назначением земельного участка (ст. 375 Гражданского кодекса Украины) и градостроительной документацией (ст. 26 Закона Украины «О регулировании градостроительной деятельности»);
- в) при наличии проектной документации на строительство;
- г) при наличии земельного участка под застройку.

Застройка как деятельность, результатом которой является создание объекта недвижимого имущества, состоит из следующих стадий:

- 1) получение земельного участка под застройку в собственность или пользование;
- 2) разработка проектной документации на объект градостроительства;
- 3) размещение этого объекта в пределах земельного участка;
- 4) получение разрешительной документации на строительство;
- 5) собственно строительство;
- 6) ввода объекта строительства в эксплуатацию и государственная регистрация права собственности на него.

Постоянное пользование юридическими лицами данным землями обусловлено тем, что они преимущественно принадлежат территориальным общинам или государству. Среди его дополнительных признаков выделяются:

- 1) более узкий круг оснований приобретения данного права;
- 2) наличие производной связи между правом на земельный участок и правом на объект недвижимости, расположенный на этом участке;
- 3) относительно меньше стабильность отношений землепользования по сравнению с другими видами использования этих земель.

Земельные участки общественной застройки целесообразно передавать в аренду в 2 этапа:

- 1) для размещения и строительства общественных зданий и сооружений, а также других объектов общего пользования до принятия их в эксплуатацию;
- 2) после принятия построенных объектов в эксплуатацию для обеспечения их обслуживания. На первом этапе договор аренды должен быть заключен на незначительный срок (скажем, до 3 лет), стимулировать застройщика как можно скорее закончить строительство. Если в установленный срок арендатор не успел завершить строительство, то срок может быть продлен при условии, что арендатор докажет свою способность завершить строительство в установленный срок. После принятия объекта строительства в эксплуатацию договор аренды первого этапа прекращается и между заинтересованными сторонами заключается новый договор аренды - для эксплуатации и обслуживания соответствующего объекта недвижимости земельным участком. Указанные этапы должны различаться и размером арендной платы. На период строительства объекта в договоре аренды предусматривается меньшая размером арендная плата по сравнению с арендным договором на обслуживание и эксплуатацию этого объекта [2].

Землями общественной застройки являются земельные участки под зданиями и сооружениями общественного назначения или же те, которые планируется в будущем использовать под застройку для нежилого фонда согласно проектной земельной документации по застройке территории.

Суперфиций по землям общественной застройки - это право пользования земельным участком общественной застройки, принадлежащей другому лицу - владельцу, для размещения, строительства, эксплуатации и обслуживания бытовых, социально-культурных и других общественных зданий и сооружений, а также других объектов общего пользования, что возникает на основании договора или в порядке наследования и устанавливается на определенный или неопределенный срок.

В данной статье приведены теоретическое обобщение и решение научной задачи, которая заключается в комплексной научной разработке правовых основ использования земель общественной застройки путем выяснения теоретических положений о правовой регламентации использования земель общественной застройки, определение основных тенденций развития и современного состояния правового регулирования, выявление проблем, возникают в указанной сфере и выработка конкретных предложений по их решению [3].

**Список литературы**

1. Рипенко А.И. Правовое регулирование использования земель жилой и общественной застройки для благоустройства. - Дис. к.ю.н. 12.00.06. - М.: Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, 2010.
2. Кулинич П.Ф. Сделки с земельными участками: некоторые теоретические и практические аспекты // Земельное право Украины. - 2006. - №4.
3. Федчишин Д.В. Особенности правового режима земель общественной застройки / Д.В. Федчишин // Вестник Харьковского национального университета им. В.Н. Каразина. - 2012. - № 1000.

УДК 726

**Косенкова Наталья Алексеевна,**  
кандидат архитектуры,  
доцент кафедры реконструкции и реставрации архитектурного наследия  
**Хвастикова Тамара Рустемовна,**  
студентка кафедры реконструкции и реставрации архитектурного наследия  
**Россия, г. Самара, Архитектурно-строительная академия Самарского**  
**государственного технического университета**

## **ГРАФИЧЕСКАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ ЦЕРКВИ РОЖДЕСТВА БОГОРОДИЦЫ СРЕТЕНСКОГО МОНАСТЫРЯ В Г. СЫЗРАНЬ**

***Аннотация.** В статье приведены основные исторические этапы становления и развития Сретенского монастыря в г. Сызрань, выделены основные сооружения монастыря и выявлено его значение на жизнь XIX – начало XX вв. города Сызрань.*

*По архивным данным, фотоматериалам и воспоминаниям очевидцев сделаны выводы о схожести архитектурного облика церкви Рождества Богородицы Сретенского монастыря в г. Сызрань с церковью Святой великомученицы Екатерины архитектора К.А. Тона. Был проведен сравнительный анализ планов и фасадов храмов архитектора К. А.Тона, проведен архитектурный анализ объектов.*

***Ключевые слова:** графическая реконструкция, историческое достояние, наследие, церковь, монастырь, архитектурный анализ*

Начало XXI века в России отмечено после 70- лет забвения процессом религиозного и национального подъема. За время советской власти подавляющее количество культовых сооружений было либо ликвидировано, либо разрушено, либо находились в критическом состоянии. Идеология советской власти не признавала религиозной функции как таковой, результатом чего стали массовые гонения на церковь и повсеместные разрушения храмов. В лучшем случае, это была или реконструкция или приспособление под функции, не соответствующие первоначальной и наносившие ущерб их состоянию.

«Проблема сохранения культурного наследия, в том числе и православной функции - одна из важнейших проблем современности. Стремительное преобразование окружающей среды, которое проявляется в ее урбанизации, в изменении сельского ландшафта предполагает новый взгляд на архитектурное наследие как на часть глобального экологического комплекса, от сохранения и использования которого во многом зависит уровень знаний, духовности и историческая память общества» [1,5].

В Российской Федерации появляются законы “О свободе вероисповедания” от 26.09.90; “О свободе совести и о религиозных объединениях” от 26.09. 97. и др. и остро поднимается проблема научной и практической заинтересованности религиозных организаций в изучении наследия православного зодчества.

Возникает интерес к историко-культурному наследию вообще и Самарской области в частности, осознается неповторимость образа города и всего региона, значимую и основополагающую роль в формировании которого играли храмовые сооружения и монастыри.

На сегодняшний момент, актуальным был и остается вопрос графической реконструкции, в том случае, если не осталось следов сооружения, но имеются свидетельства очевидцев, архивные данные и фотофиксация. Важно не нарушить аутентичность утраченного исторического объекта и максимально ограничить влияние новых элементов на сохранившийся исторический материал. Особо внимательного отношения требует именно культовая функция монастыря, как наиболее важная и значимая для горожанина XIX века.

История создания Сретенского монастыря (1856-1923 гг.)

Город Сызрань Сызранского уезда Симбирской губернии, с 1928 года стал принадлежать к Сызранскому уезду Самарской губернии.

В середине XIX века в уездном городе Сызрань бездетная вдова Татьяна Степановна решила «употребить свои средства на создание женской обители с сиротским приютом и богадельней для больных и бездомных разного сословия». В 1856 г она приобрела большой участок земли в северо-восточной части города, примерно ограниченный современными улицами Советской, Володарского, Карла Маркса и Некрасовским переулком. Были построены дом для начальницы общины, кельи для сестер и деревянная домовая однопрестольная церковь. Обустройству общины содействовал архимандрит Сызранского Вознесенского мужского монастыря Августин.

28 июня 1858 года Святейший Синод своим указом преобразовал общину в общежительный монастырь третьего класса «Сызранский Сретенский женский третьеклассный общежительный монастырь». Монастырь содержался на средства Т.С. Извошниковой, на средства благотворителей и на собственные средства.



Рисунок 1 – План расположения на местности Сызранского Сретенского женского монастыря. 29 сентября 1878 г.

Владел монастырь 449 десятинами земли, 410 десятин которых получены по императорскому указу от Удельного ведомства в Сенгилеевском уезде Симбирской губернии. Другая часть земли пожертвовала Т.С. Извошкова и помещица А.А. Черникова [2,88].

Из всех земель монастырь 207 десятин сдавал в аренду, обрабатывал своим трудом 203 дес., лес был на 18 дес., луга на 20 дес., хутор располагался на 5 дес., усадебные постройки и сад занимали 2 дес.

На территории обители стояло 3 церкви. Первая церковь (1857 г.) - деревянная однопрестольная во имя Пресвятой Богородицы и иконы «Всех Скорбящих Радость», построена на средства, собранные крестьянином с. Беклемишево К.М. Севостьяновым. В 1857 г. заложена вторая каменная холодная трехпрестольная церковь во имя Сретения Господня, построена на средства благотворителей. Церковь достроена и освящена в 1862 году. Церковь имела пять глав, три престола- главный – во имя Сретения Господня, с правой стороны- во имя Введения в храм Пресвятой Богородицы, с левой стороны- во имя Рождества Иоанна Предтечи, Крестителя Господня.

При церкви стояла трехъярусная колокольня с 12-ю колоколами.





Рисунок 2- Вид Сызранского Сретенского женского монастыря

«Первой начальницей» новой общины стала монахиня Мария (в миру – Лидия Никитина) в 1856 г. 21 февраля 1859 года она была взведена в сан игумении. Ее правление было мудрым и справедливым, она ратовала за обитель, о чем свидетельствуют хроники: «Она сумела внушить и к себе, и к монастырю расположение в благотворительных людях из разных мест и сословий. Своею примерной жизнью она обратила внимание на обитель августейшего дома».

В 1866 г. игуменья Мария обратилась с прошением о постройке в обители нового теплого каменного храма. В 1870 г. был построен каменный теплый пятиглавый храм. Главный престол в 1871 г. освящен во имя Сретения Господня. В старой Сретенской церкви в связи с этим престол переименовали в Богородице-Рождественский. Затем, позднее к храму пристроили каменную богадельню.

В монастыре при его основании находилось 16 человек, из них начальница, казначея и 14 монахинь. Постоянно число проживающих прирастало. В 1860 г. было уже 124 человека. В 1864 году монастырь вместил в себя монахинь и послушниц сгоревшего Симбирского Спасского девичьего монастыря. Так, в 1879 году Сретенский монастырь уже насчитывал 163 человека. На 1917 год в монастыре проживало 245 человек, что свидетельствует о его популярности и активном развитии.

Монастырь был огражден каменной стеной с четырьмя остроконечными башенками по углам, в ограде было трое ворот. На его территории находились жилые и служебные корпуса: три храма, архив, богадельня, библиотека, жилые и служебные корпуса. В школе на территории обители обучали грамоте и рукоделию. Также находилась аптека, мастерские, в которых занимались вышиванием, шитьем, живописью, башмачным делом, чеканкой. Также на территории имелось училище, открытое Удельным ведомством, где сестры учились рисованию. В 1871 году для престарелых и сирот из духовного звания, беспомощных вдов открыли богадельню. Также на территории находилась больница на 4 кровати, библиотека и архив, где с 1857 года хранились документы (1028 единиц хранения). Библиотека и архив находились в помещении при каменной теплой церкви. Также в 1886 году в монастыре был проведен водопровод [2].

В июле 1906 года случился пожар в Сызрани, почти уничтоживший город. Сильно пострадал и Сретенский монастырь, где погибли 6 сестер, сгорели почти все корпуса монастыря, деревянная церковь, крыши на каменных храмах.



Рисунок 3 - Сретенский монастырь после пожара в июле 1906 г.

Но в 1907 году было восстановлено уже большинство строений. Сначала были выстроены богадельня, хлебопекарня, просфорня и корпус игумении.

Сретенский монастырь из своих доходов жертвовал отчисления на устройство православных храмов в Туркестанском крае и на Кавказе, школ и церквей в западных губерниях России. Во время русско - турецкой 1877-78 гг. сестры Сретенского монастыря помогали Красному Кресту, шили, работали сестрами милосердия в лазарете, устроенном Сызранским комитетом Общества попечения о больных и раненых воинах.

Сызранский Сретенский женский монастырь был закрыт на основании постановления № 86 Сызранского уездного исполнительного комитета Советов рабочих, крестьянских и солдатских депутатов от 6 ноября 1923 года. [2,91]. Все храмы монастыря были переданы детской коммуне беспризорников для размещения в них школы, клуба и детской библиотеки. По распоряжению Сызранского уисполкома в 1924 году мебель монастыря и предметы церковной утвари были переданы Сызранскому краеведческому музею.

В одной из книг Ветхого Завета (Екклезиаст, 3) сказано: «Всему свое время,... время смеяться и время сетовать, время разбрасывать камни время собирать камни...». В отношении Сретенского монастыря настало время собирания камней. 2016 год-160-летие основания Сретенской женской общины 11 марта. 2017 год -140 лет со дня праведной кончины матушки Марии. 28 июня 2018 года – 160 лет со дня преобразования общины в Сызранский Сретенский женский монастырь.

Просуществовав 70 лет, он был практически уничтожен. Память о нем практически не сохранилась. На том месте даже не стоит памятного знака. Только благодаря архивным данным появилась возможность узнать историю обители и представить ее облик.

Для восстановления исторической истины, в память настоящим и будущим поколениям произведена графическая реконструкция церкви Рождества Богородицы Сретенского монастыря в г. Сызрань. По сведениям очевидцев и историческим фото, архивным данным, выявлено, что данная церковь имел аналогичный план с церковью святой Екатерины в Екатерингофе, архитектора К. А. Тон (1831—1837 года ), в настоящий момент утрачена. Церковь была построена в новом для того времени, русско-византийском стиле.



Церковь святой Екатерины в Екатерингофе, архитектор К. А. Тон (1831—1837 год)



Церковь Рождества Богородицы в Сызрани, архитектор К. А. Тон (1857—1862 год)

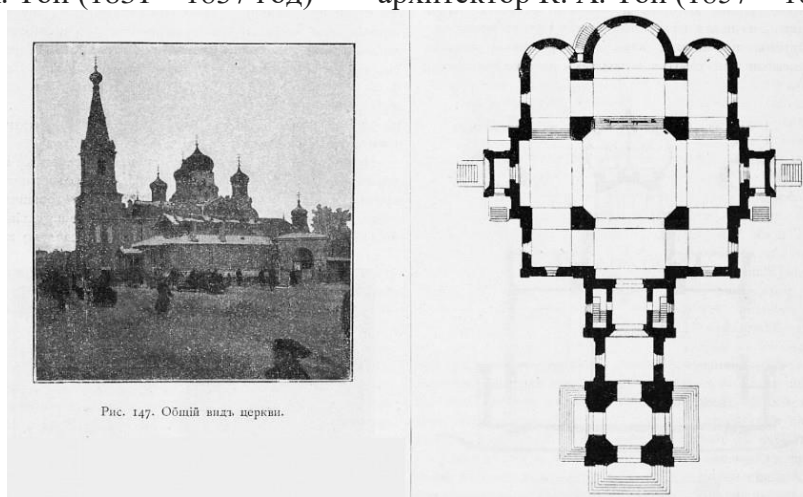


Рис. 147. Общий вид церкви.

Рисунок 4

Храм Екатерины был традиционным, пятиглавым, главный алтарь освящен в честь святой великомученицы Екатерины, имел два придела: северный — мученицы Александры и южный — святителя Николая Чудотворца. Храм был обнесен решеткой, на углах которой находились часовни. Колокольня храма построена по проекту архитектора В. А. Дорогулина в 1871—1873 годах. В 1873 году при церковной общине существовало Общество вспоможения бедным. 1874 год — при храме открыта богадельня для бедных. В 1875 году открыт детский приют. В 1929 году здание храма Святой Екатерины было снесено. На его месте построен кинотеатр «Москва»[12].

На основании сравнительного архитектурного анализа планов и фасадов храмов архитектора К. А. Тона, проведенного для восстановления церкви Рождества Богородицы Сретенского монастыря в г. Сызрань, была построена графическая модель ныне утраченного храма Сретенского женского монастыря и разработан памятный знак на месте храма.

### Список литературы

1. Косенкова, Н.А. Принципы сохранения и преемственного развития православной архитектурно-градостроительной традиции региона (на примере Самарского Поволжья): дисс...канд.архитектуры / Н.А. Косенкова.- Самара, 2003, - 131 с.
2. Монастыри Самарского края (XVI-XIX вв.). Справочник. Самара: Самарский Дом печати, 2002.-216 с.
3. <http://books.totalarch.com/ad/public/template>
4. Православные храмы. Том 3. Примеры архитектурно-строительных решений. Кеслер М.Ю. 2003



5. Православные храмы. Том 2. Православные храмы и комплексы. Пособие по проектированию и строительству. Кеслер М.Ю. 2003
6. Православные храмы. Том 1. Идея и образ. Кеслер М.Ю. 2003
7. Атлас планов и фасадов церквей, иконостасов к ним и часовень. 1911г.
8. Практические чертежи по устройству церкви Введения во храм Пресвятыя Богородицы в Семеновском полку в С.-Петербурге. Тон К.А. 1845
9. Архитектурная энциклопедия второй половины XIX века. Том I. Архитектура исповеданий. Барановский Г.В. 1902
10. Мочалова Е.Г. Город Сызрань: очерки географии, истории, культуры, экономики: в 2-х томах, том 1-й/ ред. сост. Е.Г. Мочалова, науч.ред. доктор ист. наук П.С. Кабытов. – Сызрань: Ваш взгляд, 2008.
11. Бурая И.В. Архитектура Сызрани конца XVII - начала XX века, – Сызрань, 2008 г.
12. [http://lost-temples-of-st-petersburg.gatchina3000.ru/cerkvi\\_11\\_cerkov-svyatoy-ekateriny-v-ekateringofe.htm](http://lost-temples-of-st-petersburg.gatchina3000.ru/cerkvi_11_cerkov-svyatoy-ekateriny-v-ekateringofe.htm)

УДК 711.58

**Косенкова Наталья Алексеевна,**  
кандидат архитектуры,  
доцент кафедры реконструкции и реставрации архитектурного наследия  
**Самойлова Юлия Михайловна,**  
студентка 4 курса архитектурного факультета  
Россия, г. Самара, Архитектурно-строительная академия Самарского  
государственного технического университета

## ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ КВАРТАЛА

**Аннотация.** В данной статье рассмотрены принципы формирования жилой застройки на примере г. Самара. Выбран бесконфликтный способ реконструкции. Статья раскрывает основные этапы формирования жилой среды. За основу были взяты два квартала: №13 и №14 в г. Самара. Выводы по каждому этапу сделаны на основе натурного обследования территории. Предложен эскизный вариант реконструкции.

**Ключевые слова:** реконструкция квартала, жилая застройка, реновация территории, историческая застройка.



Рисунок 1 - Анализ территории

Историческая застройка города привлекает людей – это и красивые старинные дома, и соответствующая среда. Историческая парцелляция создает комфортные условия для проживания, есть собственный двор, ответственность за который несут все жильцы. Но, увы, отсутствуют нормальные условия существования, начиная с банальных удобств и охранной системы и заканчивая тем, что люди боятся пожара и обрушения. С моральной точки зрения жить в современной старой постройке неудобно: дворы захламлены, отсутствует инфраструктура.

Особенностью устройства исторических кварталов были правила, зафиксированные в городском уставе и сформулированные на принципах частной собственности и соседства: не выводить окна на территорию соседнего домовладения, формировать брандмауэр по меже (границе между домовладениями), осуществлять водосброс на свою территорию или улицу, организация проезда пожарных на домовладения, отсутствие транзита через домовладения и т.д. В этом заключается основной принцип формирования бесконфликтной городской среды.

В рамках проектирования были взяты два квартала г. Самара: 13-й и 14-й, ограниченные улицами Фрунзе, Пионерская, Чапаевская, Молодогвардейская и Комсомольская. Тип застройки – усадебный. Выбор пал на данные кварталы, т.к. они являются наиболее близкими к основам г. Самара и наиболее уютными, тихими и гармоничными.

Анализ исторических и проектных материалов по территории кварталов показал небольшой процент объектов культурного наследия – 15% (см. Рисунок 1. Анализ территории). Преимущественно 51% одноэтажные, 43% 2-х этажные здания, что позволяет



ограничить высоту застройки 2-3 этажами. Но в следствие развития города требуется уплотнение застройки, в то время как на сегодняшний день она остается довольно рыхлой и низкоэтажной, что не так эффективно. Поэтому было принято решение повысить общую этажность квартала: до 6 этажей.

Оценка современного состояния территории и ее потенциала. 3%-та износа зданий составляет более 70%, 6% – износ от 50 до 70% износа зданий, и 90% - износ зданий менее 50%. Т.е. в целом ситуация благополучная для реставрации. Но отсутствие удобств, характерных для современного мира, вынуждает признать факт физического устаревания домов.



Рисунок 2 - Концепция

Предлагается более интенсивное использование территории для восстановления традиционной для этого района жилой среды. Необходима корректировка существующего функционального зонирования, при этом сочетая ее с бережным отношением к историко-культурной ценности реконструируемого района. Выполненный проект отвечает принципам формирования жилой застройки (см. Рисунок 2. Концепция). Окна не выходят на территорию соседнего домовладения, обеспечены свободные проезды во двор. На переулке Песочный запроектировано разворотное кольцо для личного транспорта. Этажность выбиралась с учетом существующей застройки для обеспечения плавного перехода от двухэтажных зданий к пятиэтажным, размещенных исключительно по углам квартала (см. Рисунок 3. Развертки по улицам). Фасады рекомендуется оформлять в кирпиче спокойной, приглушенной гаммы.



Рисунок 3 - Развертки по улицам

#### Список литературы

- 1.Вавилонская Т.В. Методологический аспект сохранения и обновления архитектурно-исторической среды квартала (на примере г.о. Самары) // Вестник МГСУ. 2012. №1. С. 6-11.
- 2.Архитектурное бюро «Остоженка». Методика бесконфликтной реконструкции исторического квартала, 2010, [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ostarch.ru/>.
- 3.Щенков А.С. Основы реконструкции исторического города. М. : МАрхИ, 2008.
- 4.Шепелев Н.П., Шумилов М.С. Реконструкция городской застройки. М. : Высш. шк., 2000.
- 5.Касьянов В.Ф. Реконструкция жилой застройки городов. М. : Изд-во АСВ, 2002.

УДК 456.72

Лобов Игорь Михайлович,  
кандидат архитектуры, доцент;  
Салмаш Анна Борисовна,  
студент;

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

## АНАЛИЗ МИРОВОГО ОПЫТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭКОПОСЕЛЕНИЯ

**Аннотация.** Данная статья посвящена детальному анализу опыта проектирования экопоселений. В статье рассматриваются градостроительные проблемы и пути их решения, анализируется опыт мирового проектирования экопоселений.

**Ключевые слова:** экопоселение, система градостроительства, экологическое поселение, экология, анализ опыта.

В последнее время широкое развитие, в мировой практике, получило проектирование экологически чистых районов, городов и сооружений. Борьба за спасение экологической ситуации, набирает обороты и термин «экопоселение» стал популярен во всем мире. Такие поселения уменьшают вред, который наносит природе человеческая деятельность и гармонично взаимодействуют с ней.

Современная система градостроительства требует, не только проектирование новых экологических поселений, но и переобращение существующих под новые социальные, экономические и экологические факторы.

Проблема создания и формирования поселений нового типа изучается рядом исследователей по всему миру. Анализ мирового опыта формирования и развития экодеревиц и устойчивых поселений представлен Робертом Гилманом в книге «Экодеревицы и устойчивые поселения». Он рассматривает проблемы формирования биосистемы, строительной системы, экономической системы, системы управления и объединяющих ценностей, целостность системы экопоселения. Р. Гилман определяет эко-деревицу как поселение со всеми чертами человеческой деятельности разумных пределов, в котором человеческая деятельность безопасно интегрирована в природную среду таким образом, что поддерживает здоровое развитие человека и может успешно продолжаться неопределенно долгое время»[1].

При анализе мирового опыта проектирования экопоселений, их можно классифицировать следующим образом:

Таблица 1 – Классификация экопоселений

1	2
По степени экологичности	<ul style="list-style-type: none"><li>• бионические</li><li>• соответствующие эко-стандартам</li></ul>
По месту расположения	<ul style="list-style-type: none"><li>• аэро-экогорода<ul style="list-style-type: none"><li>▪ воздушные(летающие)</li></ul></li><li>• гео-экогорода<ul style="list-style-type: none"><li>▪ наземные(внутриконтинентальные)</li><li>▪ заглубленные</li><li>▪ подземные</li></ul></li><li>• гидро-экогорода<ul style="list-style-type: none"><li>▪ прибрежные</li><li>▪ плавающие</li></ul></li></ul>

Продолжение таблицы 1

1	2
<i>По климатическим условиям</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• экваториальный климат</li> <li>• тропический климат</li> <li>• субтропический климат</li> <li>• умеренный климат</li> <li>• холодный климат</li> </ul>
<i>По формообразованию</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• линейные</li> <li>• радиально-кольцевые</li> <li>• свободной планировки</li> <li>• сливающиеся с окружением</li> <li>• объемные(различной формы)</li> </ul>
<i>По концептуальным особенностям</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• стационарные</li> <li>• трансформирующие</li> <li>• приспособляющиеся</li> </ul>
<i>По степени реализуемости</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• концептуальные проекты(прогностические)</li> <li>• реалистичные проекты</li> <li>• проекты реконструкции</li> <li>• строящиеся экогорода</li> </ul>

Экопоселение может состоять из одного или нескольких населенных пунктов. Как правило, оно организуется бывшими городскими жителями в сельской местности, иногда рядом с особо охраняемыми природными территориями. Число людей в экопоселениях может варьироваться в пределах 50—150 жителей, поскольку именно при такой численности, по данным социологии и антропологии, будет обеспечиваться вся необходимая для такого поселения инфраструктура. Тем не менее, могут существовать и крупные экопоселения (вплоть до 2000 и более жителей). Формально поселения оформляются как группа граждан, действующая на принципах самоорганизации; некоммерческое партнерство или потребительский кооператив[2]. В различных экологических поселениях встречаются разные экологические (природоохранные) ограничения и самоограничения производства и оборота товаров, применения тех или иных материалов или технологий, образа жизни. В качестве наиболее распространенных примеров можно привести:

- стремление к автономности и независимости от поставок извне, к определённому самообеспечению;
- ведение здорового образа жизни;
- минимализм проявляется не только в сфере энергетики, но и вообще любого потребления;
- устойчивое лесопользование и поликультурное лесовосстановление;
- устойчивое земледелие;
- минимизация энергопотребления.

Экопоселениями принято называть и совсем маленькие сельские общины в несколько десятков жителей, объединенных духовными исканиями, потребностью в удалении от больших городов, общении с природой. Такова экодережня Ламмас в Уэльсе (Великобритания), созданная в 2009 году для доказательства возможности жизни в гармонии с природой на основе самообеспечения (рис.1) [3].





Рисунок 4 - План экопоселения Ламмас

Концепция экопоселения Ламмас представляет собой коллективные мелкие хозяйства, которые поддерживают идею полного самообеспечения посредством использования земли и имеющихся природных ресурсов. Проект использует пермакультурный подход к ведению хозяйства, в котором человек – неотъемлемая часть экосистемы. Все жилые дома, мастерские и подсобные помещения спроектированы и построены самими резидентами с помощью волонтеров. Экологичность базируется на полной переработке жидких и твердых отходов, сборе дождевой воды, очистке и повторном использовании «серых» стоков. Для строительства использовались местные природные или переработанные материалы (леса, прессованная солома, глина).

Экопоселение Ламмас стремится стать максимально самообеспечивающимся поселением, которое станет примером независимой от цивилизации и устойчивой формы жизни в будущем.

Основными предпосылками для строительства экопоселений является ухудшающаяся с каждым днем экологическая ситуация в больших и малых городах:

- загрязнение воздуха;
- загрязнение воды;
- загрязнение почвы;
- стрессы;
- некачественное питание;
- малоподвижный образ жизни, что приводит к росту заболеваний и снижению качества жизни.

Можно сделать вывод, что экопоселение соединяет в себе множество функций, которые направлены на улучшение, не только экологических, но и социальных факторов. Многие считают, что экопоселение, это много шагов назад в развитии инфраструктуры и жизни



человечества, но это никак не возвращение в прошлое, а естественный процесс, появившийся в результате истощающего ритма жизни в больших городах. Городах- которые забиты людьми, заводами и транспортом, городах, где строят очередное многоэтажное здание, жертвуя парками и лесами. Экопоселения – это шанс вырастить здоровых детей, сохранить нервную систему и научиться заново видеть мир, не отказываясь от благ цивилизации.

Данный анализ – это лишь незначительный срез закономерностей, тенденций, показателей, характеристик, которые все же позволяют определить направление дальнейших исследований для получения более точных, экономически обоснованных параметров, показателей, принципов и решений в разработке поселений будущего[1].

Результаты данного анализа были использованы при разработке дипломного проекта «Градостроительно-планировочная организация экопоселения (на примере г.Макеевка)». Проект разработан в соответствии с программой устойчивого развития региона, одной из задач которой является создание, в одном из районов города Макееки, экопоселения для улучшения экологической ситуации промышленного города.

#### **Список литературы**

1. Савицкий Н.В., Бондаренко О.И., Хода Т.О. // «Социально-градостроительные аспекты формирования экопоселений»-С.616-625
2. Исследовательская группа ЦИРКОН// Аналитический обзор экологических поселений России-2012-с.3-9
3. Микулина Е.М., Благовидова Н.Г. // Приемы проектирования экопоселений-2014-с.90-93

УДК 711.1

**Орлова Наталья Александровна,**  
старший преподаватель кафедры  
Реконструкция и реставрация архитектурного наследия;  
**Орлов Дмитрий Николаевич,**  
старший преподаватель кафедры  
Реконструкция и реставрация архитектурного наследия;  
**Пилат Мария Олеговна,**  
студентка 5-го курса архитектурного факультета  
**Академия строительства и архитектуры**  
**Самарского государственного технического университета**

### **«ЗЕЛЕННЫЕ КОРИДОРЫ» КАК ВАРИАНТ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ГОРОДОВ**

***Аннотация.** Статья посвящена рассмотрению актуальной концепции формирования общественных пешеходных пространств- «Зеленым коридорам». В силу метафорической выразительности и успешности ряда реализованных проектов в мировой практике последнего времени эта концепция начинает восприниматься не просто как один из планировочных приемов и не только как метод благоустройства пешеходных коммуникаций. Концепция зеленого города начинает восприниматься в качестве стратегии формирования городской ткани. В статье предложен метод, позволяющий по ряду, выдвинутых авторами, критериев сформировать приблизительную модель возможного применения этого подхода к реновации планировочной структуры города Самара. По результатам рассмотрения гипотетической модели авторы приходят к выводу об ограниченности применимости концепции Зеленого города к конкретной градостроительной ситуации города Самара. В то же время подчеркивается несомненный положительный эффект данной стратегии в аспекте решения локальных задач и повышения градостроительного потенциала. Таким образом концепция Зеленого города очевидно не может быть панацеей для решения проблем города, но это хороший инструмент для решения конкретных задач.*

***Ключевые слова:** «Зеленые коридоры», общественные пространства, пешеходное движение, зеленый каркас, городская ткань*

В 2009 году в Нью-Йорке был реализован проект Хайн-Лайн (The High Line), который сразу же стал символом и визуализацией направления, которое в градостроительстве принято называть Зеленым коридором. Парк устроен на месте старых путей и полностью повторяет их маршрут.

«Визуализация» чрезвычайно важна и присуща именно этой концепции, поскольку она была инициирована именно метафорой. Зеленый коридор – это противоположность другого символа XX века – Автобана. Магистраль, наполненная машинами, выхлопными газами, на которой нет места человеку – как символ современной цивилизации не могла не остаться без метафоры-агониста: Зеленые магистрали, по которым в бетонное тело антигуманного города врывается зеленым потоком природа и жизнь. Именно поэтому проект Хайн-Лайн, в буквальном смысле магистраль «оккупированная» растениями, стала таким ярким запоминающимся и востребованным символом.

Метафорическое начало концепции проявляется в том числе и в гипертрофировании масштаба. Метафора зеленого вторжения требует кульминации в виде зеленой победы, поэтому логичным завершением формирования зеленых городов, становится город, пронизанный ими.

Впервые понятие зеленые коридоры появилось в 60-х годах в Америке, а спустя 30 лет в 1990-х годах было проведено масштабное исследование благодаря Чарльзу Литтлу,

который сформировал систему, где он поделил все зеленые маршруты на 4 группы с учетом расположения, пространства и целей, позже он опубликовал свой труд «Greenways for America» [1].

Здесь нам интересны два определения:

1. Зеленые маршруты как – линейные маршруты, созданные вдоль природных или искусственных коридоров;
2. Зеленые маршруты как – природные зеленые коридоры, соединяющие парки, природные резерваты, культурные регионы, исторические города между собой и с зонами концентрации населения.

Рассмотрим современные примеры формирования зеленых коридоров (рис.1).

Например, проект, где бывшее шоссе с многополосной автодорогой было полностью переделано в прогулочную зону с обширными озелененными территориями. Испания, Мадрид 2005-2011 гг «Madrid RIO». Было кольцевое шоссе с многополосной автодорогой, стало – прогулочная зона с 42 км дорог для пешеходов, 30 км велодорожек и множество разнообразных площадок для спорта и отдыха, где было высажено 25 000 новых деревьев (рис. 1).



Рисунок 1 - Испания, Мадрид 2005-2011 гг «Madrid RIO», Испания, Барселона 2016 «Raised Gardens of Sants in Barselona», Китай, Хэбэй 2007 г «Red Ribbon Park»

Или линия метро с железной дорогой, которые были углублены в землю, чтобы оборудовать поверх пешеходную зону с многочисленными зелеными насаждениями. Испания, Барселона 2016 «Raised Gardens of Sants in Barselona». Было – линия метро и железная дорога, стало – прогулочная зона, внутрь которой была спрятана линия метро и железной дороги, благоустроенная территория с многочисленными зелеными насаждениями, которые понижают шум и вред от транспорта, созданы дополнительные прилегающие пешеходные зеленые улицы, вместо автомобильных.

Бывшие неблагоприятный район с безлюдными трущобами и мусорными свалками был переделан под прогулочную зону в большей степени состоящий из естественных природных объектов. Китай, Хэбэй 2007 г «Red Ribbon Park». Было – безлюдные трущобы, свалка мусора, стало – прогулочная зона протяженностью 700 метров восстановленной природной территорией.



Зеленые пространства Москвы длиною в 100-километровый маршрут, который позволит повысить доступность памятников культуры, популяризовать культурное наследие «Парковое кольцо Москвы» [2]. Одна из главных задумок проекта — непрерывность маршрута. Проект общегородского парка, который объединяет крупнейшие общественные пространства и парки города в единый маршрут (рис.2).



Рисунок 2 - г. Москва «Парковое кольцо Москвы»

Все вышеперечисленные проекты имеют в общем одни и те же черты:

- они смогли повысить качество городской среды;
- создали территорию, где люди могут проводить время с пользой для себя и своего здоровья;
- и где могут передвигаться по комфортному и безопасному городу.

Эти проекты, как и многие другие показывают на практике, что подобные преобразования способны улучшить не только перемещение пешеходов по городу, но и жизнь людей в прилегающих районах.

Главные составляющие "зеленых коридоров" – это безусловно природа и пешеходы.

«Зеленые коридоры» – это урбанистическое рекреационное пространство для транзитного пешеходного движения, расположенное в коридорах естественного или искусственного происхождения, имеющее линейную структуру, которая связывает между собой районы или городские зеленые пространства.

И это техническое понятие, для которого следует всегда добавлять уточнение: пространство, созданное с целью повышения качества жизни человека.

Рассмотрим возможность формирования в Самаре «зеленых коридоров» подобных Московскому парковому кольцу.

Графически выделив на плане города Самары участки парков, садов, скверов и бульваров можно предположить методы формирования на основе этой структуры сети глобальных зеленых коридоров:

1. Соединение существующих элементов зеленой структуры пешеходными связями и их озеленение по мере возможности.
2. Соединение удаленных элементов зеленого каркаса экологически чистым общественным транспортом: трамваи и троллейбусы.
3. По естественным природным коридорам, таким как тальвеги оврагов, существующим лесным массивам и конечно прибрежным территориям двух рек (Волга и Самара).
4. По территориям с уже сформированным значительным пешеходным трафиком.

Наложив эти четыре параметра можно получить представление об участках обладающих наибольшим потенциалом к первоочередному преобразованию в качестве «зеленого коридора». Такой метод оценки потенциала позволит сосредоточиться на наиболее эффективных стратегиях приложения усилий, а также покажет действительную предрасположенность различных участков городской ткани Самары к функционированию в качестве города пешеходов и велосипедистов. Отсутствие такой предрасположенности будет свидетельствовать не только о неэффективности «зеленого прорыва», но и вообще о серьезных недостатках этих территорий как среды обитания.



Рисунок 3 - г. Самара. Участки, обладающие наибольшим потенциалом к первоочередному преобразованию в качестве «зеленого коридора»

По сути эта схема говорит нам о том, какие территории имеют уже сложившийся потенциал к формированию планировочно связанной, целостной, насыщенной и экологически относительно чистой урбанистической среды [3]. Если инвертировать эту схему наподобие фотографического негатива мы увидим, что большая часть города не связана. Эта территория, не обладающая связанной насыщенной, обеспеченной пешеходной и транспортной доступностью. Это территория проблем.

«Зеленый коридор» – это элемент зеленого каркаса, может быть востребован на расстоянии пешеходной доступности. Применяемость концепции «Зеленых коридоров» к реальным городским условиям обусловлена связностью среды и другими градостроительными показателями. Непрерывная сеть «зеленых коридоров» разорвется там, где связность недостаточна там, где городскую ткань рассекают промзоны, транспортные магистрали и другие градостроительные элементы, отторгающие пешеходов. Для



функционирования «зеленого коридора» необходимы точки притяжения пешеходного движения, расстояние между которыми не превышают комфортного времени пешеходной доступности.

**Вывод.** Таким образом «зеленые коридоры» могут быть востребованными современной культурой, эмоционально окрашенными и актуальными элементами урбанистического решения системы пешеходных связей современного города. Значительного развития эти элементы смогут достичь в ситуации высокой связности и разнообразия городской среды. Для районов с малой насыщенностью или большими разрывами городской ткани «зеленые коридоры» могли бы стать решением локальных центров жилых районов. С развитием насыщенности урбанистической среды эти локальные центры будут иметь тенденцию притяжения друг к другу, а значит продуцировать дополнительную энергию к развитию этих участков.

#### Список литературы

1. Charles E. Little, Greenways for America, The Johns Hopkins University Press, September 1990, pp 199-203. (Chapter 11, The Greenway Imperative).
2. Народный архитектор [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://nrdsn.ru/events/architecture/5ba2314431425cd349e58be9> свободный (дата обращения 25.02.2019).
3. Орлов Д.Н., Орлова Н.А. Опыт формирования общественных пространств средствами активной архитектурной пластики // Устойчивое развитие городской среды / Сборник статей / СГАСУ. Самара, 2016. С. 65-67.
4. Белоголовский В. / Green House. – TATLIN: 2009. С. 195.

УДК 711.417.2

Пундик Вероника Александровна,  
Студент

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

### СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД НА КОНЦЕПЦИЮ «ГОРОД-САД»

**Аннотация.** В статье рассматривается реализация градостроительной концепции «город – сад» Э. Говарда и ее отражение в российских архитектурных проектах XIX - XX века. Актуальность данной темы заключается в современном дефиците зеленых рекреационных пространств больших и малых городов. Также в статье уделено внимание сравнительной градостроительной характеристики рабочих поселков в революционной и советской России, их сходства и отличия.

**Ключевые слова:** город-сад, рабочие поселки, нобелевские городки, Говард, промышленная и жилая зона, концепция, идея.

#### Введение

История градостроительства знает множество концепций организации городского пространства, среди них следует особо выделить концепцию города-сада, популярную в 20-30-е годы XX века в СССР. Данная идея принадлежит английскому философу-утописту Говарду Эбенезеру. Он предлагал окружить старые промышленные центры «городами-садами» с несложной планировочной структурой: в центре главная площадь и общественные здания, окруженные парком, вокруг него малоэтажная жилая застройка с приусадебными участками (радиус жилой застройки — не более километра), на периферии — легкая промышленность и участки для ведения сельского хозяйства. Труд, быт и отдых горожан, по теории англичанина, следовало переместить в культивированный природный ландшафт. [2, с. 33]

Такая модель максимально сочетала преимущество города и деревни, способствовала повышению уровня жизни.

Предпосылками создания концепции стал бесконтрольный рост Лондона во времена индустриальной революции, отсутствие продуманных городских пространств и накрученная спекулянтами стоимость земли, которая не позволяла простым жителям приобрести комфортное жилье в пределах городской черты. Источником идеи служили принципы строго регулярной градостроительной застройки Англии XVII- нач. XIX вв. Так в проектах Роберта Рейда и Уильяма Сиббальда было решено расширение нового города Эдинбурга к северу от Принс-Стрит (1806 г.).[1, с. 27-33] Так, концепция города-сада служила моделью для строительства новых пригородов. Такими поселениями были поселок «Единство» (1820 год) архитектор Роберт Оуэн, поселок вокруг Лондона, арх. Моффат (1845 год), поселок при текстильной фабрике в Йоркшире, арх. Локвуд и Моусон.

В других странах Европы также пытались развить концепцию города-сада. В Бельгии: Ле Ложи в коммуне Ватермальф-Буатфор, в Германии: поселки Кроненберг и Шедерхоф в окрестностях Эссена, арх. П. Шмоль; районы-сады в Гамбурге, Кёнигсберге (ныне Калининград); парк Гуэля в Испании; города в Италии, Чехословакии, Австрии, Швеции и др.

В своей диссертационной работе Птичникова Г.А.[4, с 298-299 ] упоминает молодого шведского архитектора Эммануиля Нобеля, который способствовал развитию интереса к строительно-архитектурному делу у своих сыновей, которые впоследствии на основе идеи город-сада создали целую сеть «нобелевских поселков» — образцов новой жилой среды для рабочих. История семьи Нобелей — выходцев из Швеции, связавших свою судьбу с Россией, их неугомонная деятельность по развитию инфраструктуры второй родины, социальной

защиты рабочих, строительства системы поселков нового типа — «нобелевских городков» — по мнению Птичниковой, являются малоизученными темами.

На наш взгляд, стоит отдельно рассмотреть историю развития концепции города-сада в дореволюционной и советской России.

### **1. Особенности развития концепции в дореволюционной России.**

Новый тип рабочих поселений, созданных братьями Нобель при нефтяных производствах, являлся самостоятельным объектом внимания архитектурной науки с точки зрения организации их функционально-планировочной структуры, благоустройства и культурно-бытового обслуживания. Другой интересной стороной нобелевских городков является самостоятельная система расселения.

Рабочие поселки представляли собой новые городские образования, населенные людьми одного социального положения. В идее нобелевских поселений соединялась установка упорядочения общественного устройства «честный капитализм» с планировочными установками формирования организованной регулярной упорядоченной среды жизнедеятельности. Эти поселения всегда были «новыми», они не вписывались в существующие городские кварталы. В них осуществлялась жесткое функциональное зонирование — селитебной и промышленной частей. В состав учреждений обслуживания входили начальные школы для детей рабочих, аптеки, службы санитарного надзора, больницы, бани, столовые, хлебопекарни.

Для старших служащих строились такие виды развлечений как залы для увеселительных собраний, бильярд и кегельбан (Черный город, Баку). В Баку для рабочих-мусульман выделялись специальные помещения для совершения религиозных обрядов. [6, с 80] Сады являлись обязательными элементами поселков, расположенных даже в самых природно-климатических условиях.

Идеи создания новой среды проживания, которая бы отражалась и в новых формах жизнедеятельности рабочих, были реализованы Людвигом Нобелем в формировании сети дач-санаториумов на черноморском побережье.

### **2. Нобелевский поселок в г. Юзовка (ныне Донецк).**

В 1900 г. Была построена железно-дорожная линия, которая соединяла Царицын с Донбассом и Украиной и завершавшая связь города с экономическими районами России.

В это время в Юзовке пришло архитектурное направление — функционализм. Согласно высказыванию одного из наиболее известных архитекторов-функционалистов, Ле Корбюзье: «Дом — это машина для жилья».

Функционализм взял свое развитие в строительстве, так называемом нобелевском поселке (ныне Путиловский район). Строительством двухэтажных жилых домов занялся финский архитектор Оле Гриппенберг и Григорий Нуммелин. Эти дома были для высших служащих предприятия.

По финским источникам, Григорий Нуммелин работал на предприятие товарищества «Братья Нобель» в России — это служит еще подтверждением, что строительство поселка Путиловка проектировалось по образцу нобелевских городков. [5, с 145]

### **3. Преобразование идеи город-сад в советский период.**

Идея города-сада была привлекательна для советской власти благодаря своим целям (доступность жилья, самоуправление), принципам (ограниченная собственность на землю, сочетание городского и сельского образа жизни), новизне. Принципы города-сада были заложены в основу проектов рабочих поселков по всему Советскому союзу в 1920-е гг., однако, по мнению М.Г. Мееровича, сходство советского рабочего поселка и говардовского города-сада состояла лишь в том, что оба они являлись самостоятельными замкнутыми жилыми организмами, имевшими стабильные размеры и количество населения. В отличие от города сада рабочий поселок обязательно обладал промышленным ядром, при этом промышленный объект играл градообразующую роль — обеспечивал работой население,

организовал развитие общественно-культурной жизни, определял композицию общественного центра. Советские рабочие поселки позиционировались не как дополнение к старым городам, а как их замена. [3, с 203]

С 1930-х гг. в крупных городах районы-сады сменяются коммунальными квартирами. Во вновь возводимых поселениях исключается индивидуализм проживания и кооперация при строительстве. Жилье в поселке проектировалось для персонала предприятия в соответствии с занимаемым статусом: для молодых и одиноких — общежития, для молодых семей — комнаты в домах с покомнатно-посемейным расселением, для семей с детьми — квартиры в двух-трехэтажных домах.

Таким образом, поселок-сад воспринял от классической концепции только идею отдельных поселений, вынесенных за пределы основного города, индивидуальные дома сменены многоквартирными, промышленность перенесена из окраины в центр, кооперативный принцип управления сменен централизованным, единение с природой подменено единством коллектива.

#### 4. Сравнительный анализ концепции город-сад.

Таблица 1 — Анализ концепции город-сад

Критерии сравнения	Идея Говарда	Азия	Дореволюционная Россия	Советская Россия	Юзовка (Донецк)
Расположение по отношению к существующему городу	Окружить старые города городами-спутниками	Автономность	Автономность. Система городов-спутников	Замена старым городам	Автономность (рядом, но не совместно)
Структура зонирования	Центр-озеленение и жилье; периферия – легкая промышленность и сельское хозяйство	Четкое разграничение селитебной и промышленной зоны: юг-промзона, север-жилье	Центр- культурно-бытовое обслуживание, жилье; Периферия - промышленность	Центр- промышленное ядро имеющие градообразующую роль	Центр - жилая зона и озеленение; Периферия - промышленность
Характер озеленения	Труд, быт и отдых перемещен в культивированный природный ландшафт	Сады являлись обязательными элементами	Широкое озеленение, развитие ландшафтной архитектуры	Озеленение приходит на малую часть бульваров	Сады и палисадники. Благоустройство придомового участка
Система планировки поселения	Радиально-кольцевая	Строго регулярная застройка. Прямоугольная сеть дорог	Радиально-кольцевая и строго регулярная	Строго регулярная	Лучевая
Развитие инженерной инфраструктуры	Железная дорога	Газ и отопление	Водопровод и канализация	Появляется электрофикация	Водопровод, устройство колодцев
Тип жилища	Усадьбы дома	Одно-двухэтажные виллы	Усадьбы дома и квартиры семейного типа	Многоквартирные коммунальные дома без индивидуальных земельных участков	Квартиры семейного типа и бараки

#### Вывод

Современное состояние поселений, созданных по принципу города-сада в Европе и России отличается. Европейские пригороды превратились в фешенебельные спальные районы, российские поселки выполняют аналогичные функции, но с другой полярностью: растеряв инфраструктуру, а иногда и градообразующие предприятия, они становятся местами размещения наиболее дешевого жилья и источников криминала.

Сегодня идея городов-садов притягивает все больше внимания, потому что, во-первых, является привлекательным образцом для проектирования среды пригородных поселений, а во-вторых, критика среды существующих городов фиксирует острый дефицит

зелени, рекреационных пространств, малоэтажной застройки и т. п. При этом внимание сосредоточивается лишь на внешних характеристиках среды, но совершенно не учитывает социально-организационного содержания, на котором была основана идея города-сада. Предложения Э. Говарда и политика советского государства являют диаметрально разные подходы к смыслу возникновения и существования поселений.

Все положительные черты, включенные в концепцию города-сада, могут быть использованы при реконструкции современных больших и малых городов, строительства новых, а изучение практик и философии градостроения полезно для построения гармоничных внутригородских общественных отношений.

#### Список литературы

1. Всеобщая история архитектуры в 12 томах / Том 12 (первая книга) : Архитектура СССР / Под редакцией Н. В. Баранова (ответственный редактор), Н. П. Былинкина, А. В. Иконникова, Л. И. Кирилловой, Г. М. Орлова, Б. Р. Рубаненко, Ю. Ю. Савицкого, И. Е. Рожина, Ю. С. Ярлова (зам. отв. редактора). — 1975. — 755 с., ил.
2. Котова Е. С. Город-сад: альтернативная концепция формирования городской среды // Журнал социально-гуманитарных исследований «Лабиринт». 2014. №3. С 32-39.
3. Меерович М. Г. Градостроительная политика в СССР (1917–1929). От города-сада к ведомственному рабочему посёлку // НЛЮ, — 2017. — 556 С.
4. Птичникова Г. А. Нобелевские городки в дореволюционной России // Архитектурное наследие: сборник Санкт-Петербург: Издательский дом «Коло», 2006. — №46. — С 298-306.
5. Пундик В. А., Липуга Р.Н. Влияние европейской архитектуры на формирование архитектурных стилей в городе Донецк // Сборник тезисов докладов по материалам конференции «Научно-технические достижения студентов строительно-архитектурной отрасли» // Макеевка – 2018. — С 145-147.
6. Фатуллаев Ш. С. Градостроительство и архитектура Азербайджана XIX-XX веков.// Ленинград: Стройиздат, 1978. — С149.



УДК 72.025.4 (470.43)

**Рождественская Екатерина Сергеевна,**  
кандидат архитектуры,  
доцент кафедры реконструкции и реставрации архитектурного наследия;  
**Уразова Анна Алексеевна,**  
магистрант;  
**Самарский государственный технический университет**  
**Академия строительства и архитектуры**

## **РОЛЬ ПАМЯТНИКОВ АРХИТЕКТУРЫ В ФОРМИРОВАНИИ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ ИСТОРИЧЕСКОГО ЦЕНТРА ГОРОДА СЫЗРАНИ**

***Аннотация.** Определяется роль памятников архитектуры и истории в системе формирования общественных пространств. Поднимаются вопросы о восстановлении кварталов центральной части города. Целью данного исследования является изучение особенностей формирования общественных пространств исторического центра города на примере города Сызрань, выявление роли памятников архитектуры и их приспособление в структуре исторической застройки город.*

***Ключевые слова:** памятник архитектуры, идентичность, городская среда, исторический центр города, улица, общественное пространство, пешеходное пространство, реконструкция.*

Развитие городского пространства, как постоянно обновляющейся системы взаимодействия архитектурно-планировочных, ландшафтно-композиционных, инженерно-технических, социально-экономических и др. условий комфортного жизнеобеспечения всегда будет являться актуальной. Особый интерес эта проблема представляет в условиях исторически ценной застройки [5].

«Современное общественное пространство – это материальное отображение растущей социальной активности современного человека» [2]. Кроме социальной активности, важным условием формирования общественного пространства в условиях исторически ценной застройки, является сохранение архитектурного наследия, памятников истории, архитектуры, культуры. Под "общественным пространством" понимается - территория имеющая определенные ценностные характеристики, сформировавшаяся в результате исторических, культурных, социальных и прочих условий, возможная для общественного использования [9].

Открытые общественные городские пространства, является важнейшими элементами градостроительной системы, которые выполняют ряд значимых функций, обеспечивают полноценные условия для жизни человека, и активно влияющие на различные характеристики визуального восприятия городских пространств, особенно в условиях исторических центров городов. Открытые общественные пространства являются целостно воспринимаемыми объектами. Для которых, требуется комплексные методы анализа индивидуальный подход к изучению, который позволяет выразить и подчеркнуть структурные особенности объекта [8], [3].

Особенностью современных городов является осознание идентичности как преемственности, базирующейся на региональных особенностях и глобализации всех процессов. Современное научное понимание идентичности применительно к городу выражается в качестве психологического конструкта, когда город является частью биографии индивида как фактор места рождения, наличия собственности, развития социальной сети взаимосвязей в городе, субъективное отношение к городской инфраструктуре [10]. С этой позиции в настоящее время актуальным является рассмотрение

общественного пространства города как уникальной, сложной и многоплановой архитектурной среды города Сызрань, который имеет статус исторического поселения регионального значения [3].

Объектом исследования в данной работе являются прилегающие к ул. Советской кварталы в границах ул. Ульяновская, Волжский переулок и ул. Карла Маркса (территория исторического центра города Сызрани).



Рисунок 1, 2 - г. Сызрань ул. Большая (ныне Советская). Фото 1912 г. (слева). и г. Сызрань ул. Советская. Фото 2018 г. (справа) [11]

Улица Советская является важнейшей улицей исторической части центра города Сызрани и выражает собой сложный градостроительный ансамбль. В современных условиях, улица Советская является культурно-историческим ядром города, объединяя в себе культурно-деловую, социальную, административную и духовную жизнь города. На ней сосредоточено огромное множество памятников архитектуры и других достопримечательностей. Помимо этого, и сама улица является памятником архитектуры города. Начинается улица Советская от - Сызранского городища, которое располагается на живописном ландшафте в месте слияния рек Волги, Крымзы и Сызранки. Там же расположены и Спасская башня Кремля (1683 г.), и собор Преображения (1688 г.), одни из самых старых и ценных градостроительных доминант города Сызрани. [1]

Сначала улица Советская представляла собой дорогу без мощения, с досками вместо тротуаров. Позднее в XIX в. улица называется Большая и становится главной (центральной) в городе. Здесь начинают открывать различные социальные и торговые учреждения. В XIX - XX вв. здесь строят свои богатые дома местные купцы, которые становятся неотъемлемой частью архитектурного облика улицы. Главными архитекторами проектов домов были: главный архитектор города С. П. Щербаков, а так же: Ф. О. Шехтель, Хворынский и Зеленин. Вдоль улицы располагаются памятники архитектуры в русском кирпичном стиле, неоклассицизме, модерне. После революции улица была переименована в Советскую. Активная инженерно-техническая модернизация Советской началась после Великой Отечественной войны. Реконструкция, главным образом, позволила проложить асфальтовое покрытие и канализационные сети. В настоящее время улица является центром деловой, культурной, социальной и административной жизни, а также служит местом притяжения горожан и приезжих туристов. Но это не является гарантом комфортного и полноценного использования данной территории, как общественных пешеходных пространств, сохранивших свою идентичность.

Исследуя особенности состояния среды данной территории, с позиций комфортности пребывания был использован SWOT-анализ (SWOT-анализ – метод стратегического планирования, заключающийся в выявлении факторов внутренней и внешней среды

организации и разделении их на четыре категории: Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности) и Threats (угрозы) [12]).

К сильным сторонам относятся такие факторы, как:

- наличие богатого природно-рекреационного потенциала;
- потенциал историко-культурного наследия;
- региональные культурные и развлекательные мероприятия.

К слабым сторонам относятся следующие факторы:

- низкий уровень развития инфраструктуры;
- низкий уровень общего менеджмента и квалификации кадров на предприятиях туризма и гостеприимства;
- недостаточная реклама региона на международном уровне;
- низкий уровень использования рекреационного и историко-культурного потенциала края в туристской деятельности;
- аварийное техническое состояние объектов на территории;
- недофинансирование историко-архитектурного комплекса.

В результате анализа сильных и слабых сторон определены возможности использования территории для комфортного пребывания туристов:

- всероссийские и международные культурные и развлекательные мероприятия;
- развитие инфраструктуры (питание, транспорт, дороги, досуг и развлечение, размещение);
- подготовка кадров гостеприимства и сервиса;
- благоустройство территории;
- доход от въездного туризма;
- восстановление других исторических объектов на территории города Сызрани;
- прирост населения;
- возможность вводного туризма.

При данных возможностях могут возникнуть следующие угрозы:

- спад в экономике, кризис;
- некачественные работы по восстановлению и реконструкции объектов;
- изменения уровня реки, сезонная подтопляемость;
- снижение развития внутреннего туризма.

Применение на практике результатов исследования обеспечивает создание эффективных условий для более широкого доступа различных групп населения к культурным и историческим ценностям, помогает определению стратегии развития музейной сети регионов РФ и региональной культурной политики в вопросах сохранения, комплексного использования и презентации местному сообществу историко-культурного наследия [7].

Практическое использование результатов исследования позволяет повысить качество работы музейных учреждений по обслуживанию местного сообщества и туристов, соотнести количество и качество музейных услуг с потребностями различных сегментов музейной аудитории; обеспечивает большую доступность культурных благ для разных групп социума (национальных, конфессиональных, людей с ограниченными возможностями и т.д.) [4].

Результаты исследования имеют принципиальное значение при разработке комплексных региональных программ, в которых историко-культурный комплекс становится визитной карточкой региона и средством его продвижения, играет важную роль в формировании имиджа территории в целом [6].

### Список литературы

1. Вавилонская Т. В. Понятие «Архитектурно-историческая среда» и критерии, его определяющие // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Градостроительство

сборник статей 74 международной научно-технической конференции. Самарский государственный технический университет. 2017. С. 187-192.

2. Гельфонд А.Л. Архитектурное проектирование общественных пространств: учебное пособие для вузов / А.Л. Гельфонд; Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет – Н.Новгород: ННГАСУ, 2013. 265 с.

3. Демурина Ю.Л. Процесс интеграции пешеходных пространств в исторический центр города // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Градостроительство сборник статей 74 международной научно-технической конференции. Самарский государственный технический университет. 2017. С. 268-271.

4. Карасев Ф. В. Реконструкция городской усадьбы // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Градостроительство сборник статей. под ред. М.И. Бальзанникова, К.С. Галицкова, Е.А. Ахмедовой; Самарский государственный архитектурно-строительный университет. Самара, 2016. С. 258-261.

5. Литвинов Д.В. Современные методы аэрофотосъемки при архитектурно-планировочном анализе объектов культурного наследия / Градостроительство и архитектура. 2017. Т.7. №4 (29). С. 110-114.

6. Морарь Е.С. Историко-архитектурный комплекс в городе Усолье, или как объект культурного наследия может стать комфортным общественным пространством // В сборнике статей: Города и местные сообщества; Пермский национальный исследовательский политехнический университет. Пермь, 2016. С. 98-104.

7. Орлова Н. А., Орлов, Д. Н. Анализ факторов воздействия исторически сложившейся застройки в рамках учебного процесса/ Орлова Н. А., Орлов Д. Н. // В сборнике: Устойчивое развитие городской среды Сборник статей. под ред. М.И. Бальзанникова, К.С. Галицкова, Е. А. Ахмедовой, Е.Г. Вышкина, Ф. Свитала; АСИ СамГТУ. Самара, 2016. С. 68-70.

8. Петунина Т.Ю., Шипицына О.А. Методика исследования предметно-пространственных качеств открытых общественных городских пространств // Новые идеи нового века: материалы международной научной конференции ФАД ТОГУ; Тихоокеанский государственный университет. Хабаровск, 2014. С. 287-292.

9. Рождественская Е.С. Проблемы сохранения памятников архитектуры в Самаре // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Градостроительство Сборник статей. Под редакцией М.В. Шувалова. Самара, 2018. С. 390-392.

10. Скалкин А.А. Архитектурная идентичность города: понятие и методология исследования // Architecture and Modern Information Technologies. – 2018. – №2(43). – С. 87-97 [Электронный ресурс].

11. Старая Сызрань. Фотоматериалы [Электронный ресурс]. URL: <http://old.syzran.ru/html/kraska.html> (дата обращения: 24.01.2019).

12. Стратегическое управление и планирование. SWOT-анализ. Основные положения SWOT-анализа предприятия [Электронный ресурс] – URL: <http://www.stplan.ru/articles/theory/swot.htm>. (дата обращения: 24.01.2019).



УДК 332.334.4

Степенко Елена Петровна,  
ассистент кафедры «Землеустройство и кадастры»;  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

## АНАЛИЗ ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА РЕНОВАЦИИ ТЕРРИТОРИЙ И ОБЪЕКТОВ НЕДЕЙСТВУЮЩИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

***Аннотация.** В данной статье выполнен анализ мировой практики в области реновации недействующих промышленных предприятий и объектов. Рассмотрены основные причины реновации. Обозначены три принципиально разные направления реновации промышленных территорий.*

***Ключевые слова:** реновация, рефункционализация, промышленные территории, реконструкция, перепрофилирования зданий.*

В Европейских странах вопрос реновации недействующих промышленных предприятий чрезвычайно актуален. Существует ряд успешно завершенных проектов в этой области, но интерес к недействующим промышленным объектам продолжает нарастать. Это связано, в первую очередь, с постоянным ростом экономического благополучия, а также с модернизацией и внесением инновационных технологий в отрасль промышленности. Многие, ранее необходимые заводы и предприятия, утратили свою актуальность из-за устаревших технологий производства, и как следствие, перестали приносить прибыль.

Очень популярным считается подход, при котором сохраняется внешний вид объекта, так как это позволяет сохранить неповторимость архитектурных строений, что чрезвычайно ценится в современном европейском обществе. При этом подходе изменяется наполняемость здания, что позволяет минимизировать расходы на освоение, восстановление данного строения.

Существует довольно большое количество причин, по которым следует сохранять внешний вид промышленных объектов. Условно их можно разделить на рациональные и эстетические.

По отношению к рациональным причинам следует выделить некоторые из них. Например, это хорошее состояние несущих конструкций. При этом нет необходимости радикального вмешательства, что существенно снижает стоимость реконструкции. Также при этом подходе возможно привлечение дополнительных финансовых средств за счет сохранения исторической особенности сооружения, так как сейчас стали очень популярны жилые здания в стиле лофт.

Среди эстетических причин – это желание сохранить индивидуальность городского ландшафта, а также сохранение историко-культурного наследия общества.

С функциональной точки зрения можно выделить три принципиально разных направления реновации промышленных территорий[1]:

- сохранение промышленной функции:
  - мемориальный путь включает в себя полную реставрацию объекта и при этом восстанавливает его первоначальный вид;
  - совершенствование, позволяет внедрять новые технологии в производство;
- частичная рефункционализация:
  - реконструкция планировочной структуры;
  - превращение объекта в музей;
  - включение новых объектов городского значения в историко-промышленные территории;
- полная рефункционализация:



- рефункционализация существующих памятников индустриального наследия согласно критериям социально-культурной потребности и актуальности;
- экологическая реабилитация территории;
- полный снос промышленного объекта и использование территории в других целях.

В целом следует отметить, что реконструкция является куда более выгодным мероприятием по сравнению с полным сносом и строительством нового объекта. Согласно статистическим данным спрос на жилые здания значительно выше, чем потребность в общественных сооружениях.

Существует масса примеров перепрофилирования зданий на базе промышленных сооружений.

Следует выделить проект реконструкции в г. Осло, Норвегия.

В 2001 году в Осло (рис. 1) была проведена реконструкция старого элеватора. В результате чего в нем удалось разместить 226 квартир для студентов.

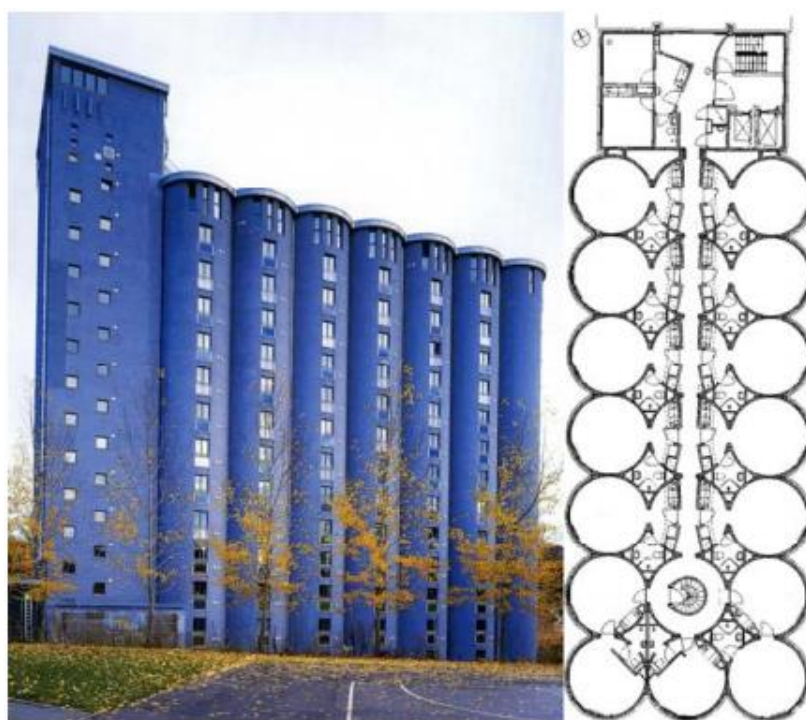


Рисунок 1 – Реконструированный элеватор. Осло, Норвегия [2]

Этот элеватор был построен в 1953 году, его высота составляет 53 метра. Так как он расположен на берегу реки Акерсэльвы, это место хотели превратить в рекреационную зону. Но поскольку здание находилось в хорошем состоянии, было принято решение превратить его в жилое сооружение, а именно общежитие. В здание разместили 19 этажей, из которых 16 – жилые. Большинство квартир с одной или двумя спальнями, общая площадь составляет 9002 м<sup>2</sup>. Также в здании имеется лифты, лестницы, общественные этажи и смотровая площадка с которой открывается замечательный вид на город[2].

Далее речь пойдет о еще одном примере удачной реновации действующих промышленных предприятий.

Сегодня шахта Цольферайн (рис. 2) является памятником индустриального наследия и дизайна, местом проведения досуга и мероприятий. Каждый год этот памятник посещает около 2,5 миллионов гостей со всего мира, чтобы оценить исключительную промышленную архитектуру, принять участие в экскурсиях, посетить выставки, отметить праздники или отдохнуть в парке Цольферайн.

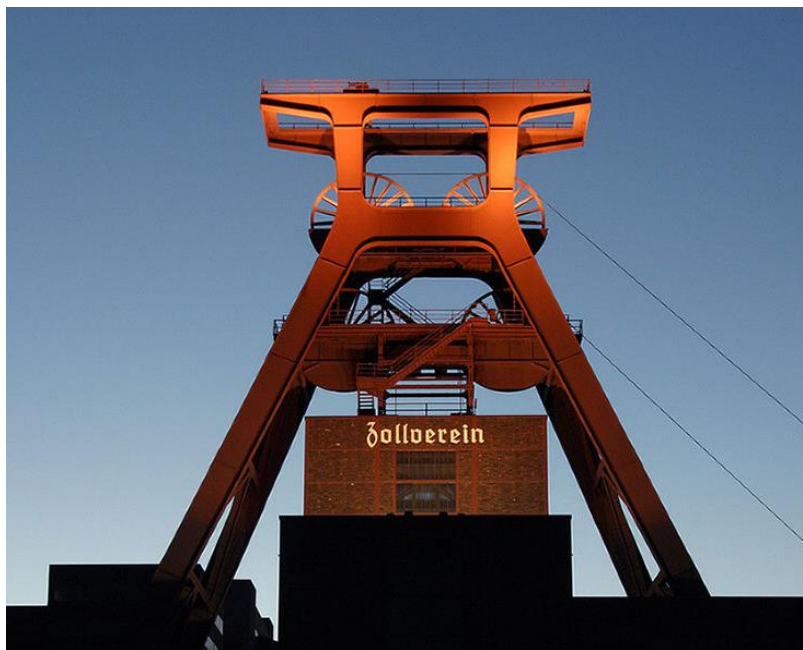


Рисунок 2 – Шахта Цольферайн. Германия [3]

Шахта была создана в 1830 году и основана на идее объединении нескольких шахт в один большой комбинат, что значительно повышает производительность. Эта идея была настолько эффективной, что Цольферайн стала крупнейшей угольной шахтой в мире. И после Второй мировой войны был, по сути, промышленное сердце Европы. Когда уголь стали добывать по более низким ценам за пределами Германии, Цольферайн был закрыт в 1986 году.

В рамках выставки международной архитектуры, возникла идея использовать бывшие промышленные объекты в качестве индустриального наследия для выставок, туризма или семейных поездок. В 2001 году шахта Цольферайн получила статус памятника Всемирного наследия ЮНЕСКО[3].

Также следует обратить внимание на проект реконструкции завода ЗИЛ (рис. 3) г Москва, Россия. Данный проект еще не завершен.

По прогнозам, недействующий завод ЗИЛ, который занимает площадь около 60 га, станет одним из самых развитых районов в Москве. Данный жилой район будет построен для 30 000 человек, а также на его территории будут размещены объекты социального назначения: детские сады, школы и поликлиники. Проект по реконструкции позволит создать более 45 тысяч рабочих мест. Транспортная инфраструктура развивается в динамическом темпе. В конце 2015 года была открыта новая станция метро «Технопарк». За период 2016-2018 планируется построить около 20 км новых дорог, а также в 2018 году начнется строительство автомобильного моста. Мост будет проходить параллельно Московский Центральной железной дороге, и соединить ТТК с Варшавской автомагистралью.

Территория площадью 7 га бывшего завода ЗИЛ превратилась в центр притяжения, спорта и развлечения благодаря Парку Легенд. В мае 2016 года, прошел чемпионат мира по хоккею. Основные мероприятия проходили в Ледовом дворце, но посетители также высоко оценили музей, фан-зону для 12000 человек и информационный центр для туристов. На территории Парка Легенд также расположен водно-спортивный комплекс, бизнес и конференц-центры, многоуровневый паркинг на 3500 автомобилей и связанная с ними инфраструктура.



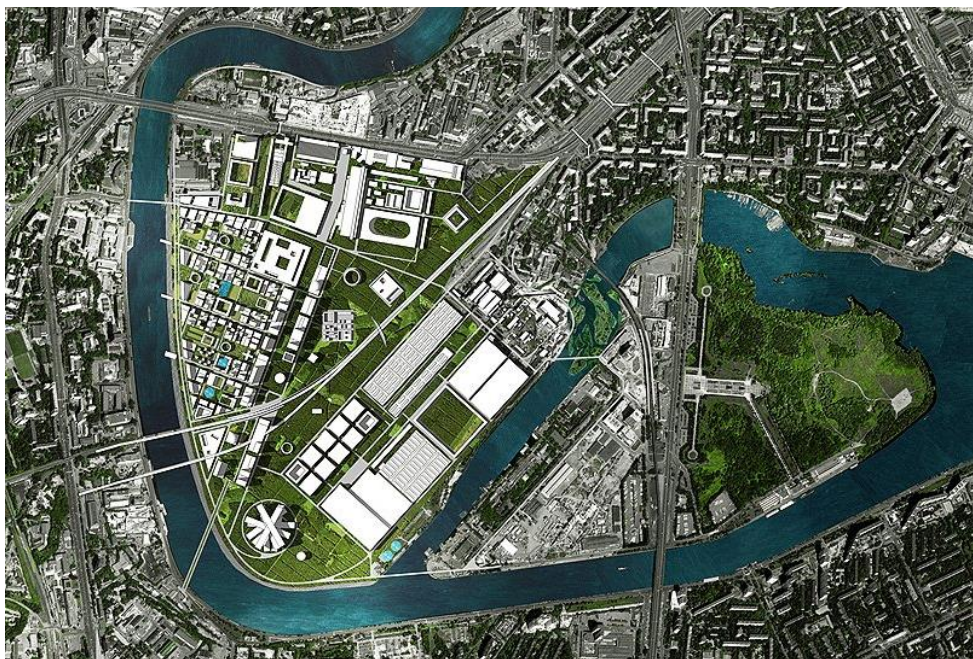


Рисунок 3 – Проект реновации завода ЗИЛ. Москва, Россия [4].

Также следует выделить проект реконструкции завода «Серп и Молот» (рис. 4) г. Москва, Россия.

Завод по производству металлоконструкций Серп и Молот был открыт в 1883 года и стал одним из крупнейших в России промышленных объектов. Тем не менее, он не смог выжить в новых экономических реалиях. В 1990-х годах, объем производства снизился, а в 2011 году завод был закрыт[5].



Рисунок 4 – Проект реновации завода металлоконструкций Серп и Молот. Москва, Россия [5]

Его площадь составляет более 100 га из них 60 га производственных мощностей. В 2011-2015 годах, большая русская ИТ-компания построила свои офисы в этом районе. Два

здания, с общей площадью 36000 квадратных метров, вмещающие до 3500 сотрудников, а также автостоянка рассчитана на 700 автомобилей.

Система современных инженерных сетей с автоматизированными системами и совместный центр управления позволил офису получить высшую категорию, А +. Офис является очень экологичным, он использует дождевую воду и позволяет сэкономить до 60% от нормального использования энергии за счет умной системы освещения и отопления.

Еще одним интересным разделом на территории завода Серп и Молот является арт-парк «Символ». Он был открыт в июне 2016 года в рамках 5-й Московской биеннале современного искусства. Многие из скульптур и инсталляций, сделаны из деталей которые были найдены на заброшенном заводе.

План перепланировки Серп и Молот был утвержден в конце 2014 г. Он включает в себя несколько новых зданий общей площадью 1,5 млн. квадратных метров, в том числе социальную инфраструктуру и 4 километра дорог. Комплекс будет вмещать около 19000 людей и создать такое же количество рабочих мест. Одна треть бывшей промышленной зоны станет парком. Предполагается, что проект реновации территории завода Серп и Молот должен завершиться в 2021 году.

Исходя из вышеизложенного, на примере зарубежного опыта видно, что практика реновации недействующих промышленных предприятий является полезной и способна принести значительные финансовые поступления в бюджет. Подобные мероприятия способны сохранить индивидуальность архитектурного проектирования, но при этом существенно изменить функциональное наполнение промышленных зон. Из зарубежного опыта видно, что существует обширное количество различных подходов и методов для преобразования территории недействующих промышленных предприятий и многие из них являются финансово успешными.

#### Список литературы

1. Дрожжин Р.А., Реновация промышленных территорий // Вестник Сибирского государственного индустриального университета № 1 (11), 2015 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://inprofteh.com.ua/work/495185/Renovaciya-promyshlennyx-territorij>
2. Реконструкция старого элеватора SiO Silo в Норвегии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dwgformat.ru/2017/05/09/743/>, свободный. – Загл. с экрана
3. «Цольферайн» - самая красивая шахта в мире [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dw.com/ru/цольферайн/a-17587625>, свободный. – Загл. с экрана.
4. Каким станет ЗиЛ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://stroi.mos.ru/renovaciya-promzon/proekt-planirovki>, свободный. – Загл. с экрана.
5. Промзону «Серп и Молот» преобразуют в новый городской район [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://stroi.mos.ru/photo\\_lines/promzonu-sierp-i-molot-prieobrazuiut-v-novyi-ghorodskoi-raion](https://stroi.mos.ru/photo_lines/promzonu-sierp-i-molot-prieobrazuiut-v-novyi-ghorodskoi-raion), свободный. – Загл. с экрана.



УДК 711.14:504.062

**Шолух Николай Владимирович,**

доктор архитектуры,  
профессор кафедры «Архитектурное проектирование;  
и дизайн архитектурной среды»,  
заведующий кафедрой «Землеустройство и кадастры»;

**Сельская Виктория Владимировна,**

магистрант кафедры землеустройства и кадастров;

**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**

## **РЕКУЛЬТИВАЦИЯ НАРУШЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ ПРАКТИКЕ**

***Аннотация.** Данная статья посвящена исследованию существующих методов и выявлению особенностей рекультивации нарушенных территорий. Авторами произведен анализ сложившихся научных подходов и методов решения рассматриваемой проблемы в отечественной и зарубежной практике. На основе результатов выполненного аналитического обзора делается вывод о возможности использования некоторых зарубежных разработок в отечественной практике нарушенных территорий.*

***Ключевые слова:** нарушенные территории, рекультивация, процессы, парк, рекреация.*

**Формулировка проблемы.** Восстановление и использование нарушенных территорий - одна из глобальных проблем современности. Ее актуальность определяется практически повсеместным распространением и дальнейшим увеличением площади. Особенно остро эта проблема стоит в промышленных городах Донбасса, характеризующихся очень высоким процентом нарушенных территорий.

**Анализ последних исследований и публикаций.** В последние десятилетия проблема рекультивации нарушенных территорий не раз обсуждалась среди исследователей. Эта тема рассматривалась в работах авторов: Ю.А.Бондаря, Е. А.Тихменева, С.И. Подолинного Перьковой М.В., Ладик Е.И и других[1-4 и др].

**Целью** данной публикации является изучение методов и подходов решения проблемы рекультивации нарушенных территорий в отечественной и зарубежной практике.

**Основной материал.** Мировой опыт по рекультивации нарушенных территорий насчитывает около 80 лет. За это время было применено большое количество различных методов и способов решения данной проблемы. Среди зарубежных стран наибольший интерес представляет опыт США, Германии, Великобритании, Польши. Наиболее интересным в зарубежной и отечественной практике является опыт создания рекреационных зон, жилья, культурно-развлекательных объектов на территории с техногенными ландшафтами.



Рисунок 1-Характерный вид отработанного песчаного карьера (фото [5])



*Рекреационное направление рекультивации.* Направление рекреационной рекультивации нарушенных территорий представляет собой превращение техногенных ландшафтов в тематическую парковую среду, привлекательную для туризма. Наиболее интересными примерами служат:

1) Зона отдыха «Вилле» в 15 км от города Кельн в Германии на месте бывших бурогольных разработок. Структура зоны необычная: южную часть составляет лес, среднюю- восстановленный участок бывших разработок. На площади 700 га создано 50 озер и прудов преимущественно рекреационного назначения.

2) Уирральский линейный парк в графстве Чешир. длиной 19 км на площади 72 га, связывающий рекреационные зоны нескольких городов в единый комплекс. В парке предусмотрены велодорожки, пешеходные прогулочные аллеи, дороги для верховой езды, оборудованы пикниковые зоны и места ловли рыбы [1];

3) «Эдем» — ботанический сад в графстве Корнуолл, в Великобритании. Комплекс состоит из двух оранжерей, каждая из которых представляет собой несколько соединенных геодезических куполов, под которыми содержится множество видов растений со всего мира. Купола изготовлены из сотен шестиугольников и нескольких пятиугольников, соединяющих всю конструкцию. Каждый из шести- и пятиугольников изготовлен из прочного светопрозрачного пластика (рис.2);



Рисунок 2 - Ботанический сад «Эдем» - как один из ярких примеров нового использования отработанного карьера (фото [6])

4) Александровский парк в г. Орджоникидзе, Украина. Территория парка делится на четыре крупных ландшафтных участка: равнинный со стороны города; террасный на склонах (зона активного отдыха со спортивными площадками, детским сектором, зрелищными и развлекательными сооружениями, парадными лестницами, группами высокодекоративных деревьев и кустарников, обширными цветниками); с искусственным вытянутым водоемом площадью 4,7 га и протяженной полосой песчаных благоустроенных пляжей, водной станцией (зона пляжей); холмистый с малыми и большими полянами, плотными группами зеленых массивов, переходящих в посадки [1].

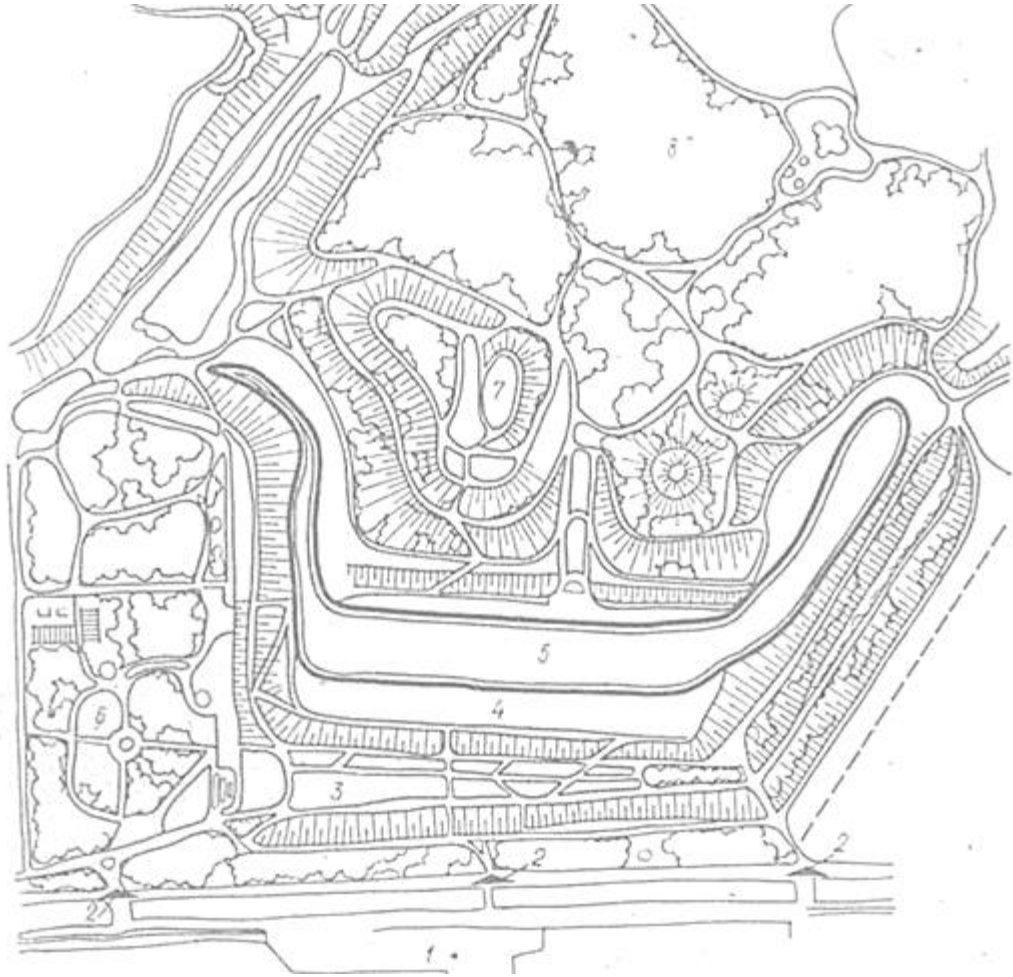


Рисунок 3- Карта-схема парка, устроенного на территории отработанного карьера в г.Орджоникидзе (фото[1])

1-селитебные районы города; 2- входные узлы; 3- террасно-спортивная зона; 4- пляж; 5- искусственный водоем; 6- зона регулярной планировки городского парка; 7 – зона свободной планировки парка; 8-лесопарк.

*Создание культурно-развлекательных объектов.* Очень часто в процессе рекультивации на месте нарушенных территорий создаются объекты культурно-развлекательного назначения:

1) Развлекательно-тематический Торп-парк в Лондоне. В центральной зоне размещено перекрытое куполом многофункциональное сооружение, включающее зал на 1 тыс. посадочных мест, магазины, рестораны, бары. Затопленные карьеры образуют цепь озер, предназначенных для водных видов спорта. В развлекательной зоне парка расположены макеты в 1/36 высоты памятников архитектуры [1];

2) Парк в Кельце, Польша. На предварительно закрепленных и технически обработанных склонах карьера размещен амфитеатр на 7000 мест со сценой площадью 500 кв.м. Вокруг центрального водоема расположены кафе, выставка, детская площадка, альпинарий, геологический музей. Площадь парка невелика (20 га), однако, рациональное изучение и использование архитектурно- пространственных качеств ландшафта позволили создать многофункциональный парковый комплекс;

3) «Красный камень» в Днепропетровске (р. Гранитная чаша карьера использована для устройства декоративного бассейна с двухструйным фонтаном. В процессе минимальной обработки открытой части карьера были созданы небольшой амфитеатр со ступенями- скамьями, лестницы, подводящие пешеходные аллеи. В зоне сада предусмотрены места для размещения учреждений культурного обслуживания населения [1];

4) Шарташско-Сибирский гранитный карьер- первый в России горно-геологический пейзажный парк. На широких террасах будут размещаться разные по назначению и характеру зоны: зона воды, зона камня, зона огня и металла, зона горных шале, театральная зона, гостиничная зона, паркинги. Парк подходит как взрослым, так и детям. Одна из его ключевых особенностей – это его разноплановость. Посетители в нём найдут развлекательный и культурно-образовательный контент.

Самым молодым направлением в рекультивации нарушенных территорий является *создание жилых комплексов* на месте отработанных карьеров. Очень интересные проекты представили архитекторы США и России:

1) Подземный город Above Below на месте заброшенного карьера вблизи Брисби в Аризоне. Здание будет представлять собой полностью самообеспечиваемую систему с оборотным водоснабжением, климат-контролем, способную производить не только энергию, но и продовольствие;

2) Экогород 2020" - проект подземного города на месте горной алмазной выработки в Якутии. Согласно проекту, город сможет вместить более 100 тыс. человек. Экогород 2020 будет разделен на три основных уровня с жилыми зонами и зонами для отдыха и развлечений. При строительстве архитекторы планируют использовать новейшие технологии: купол будет покрыт фотоэлектрическими элементами для аккумуляции солнечной энергии. Кроме того, за счет тепла от земли в жилом пространстве климат станет мягче, чем вне купола. Это позволит создать комфортную для жизни флору и фауну [3].

**Выводы.** Проанализировав отечественный и мировой опыт в области проведения рекультивационных работ нарушенных территорий можно считать, что наиболее интересным для нашего региона представляется использование нарушенных территорий в рекреационных целях (устройство озелененных зон досуга и отдыха населения). Это обуславливается тем, что в городах, вблизи которых расположены выработки, большинство земель являются объектами промышленного использования и население испытывает дефицит в территориях для отдыха.

### Список литературы

1. Бондарь Ю.А. Благоустройство нарушенных территорий [Текст] / Бондарь Ю.А. /- К.:Будівельник,1984.-72с.
2. Перькова М.В., Ладик Е.И. Формирование рекреационных зон на нарушенных территориях [Текст] / Перькова М.В., Ладик Е.И. // Синергия наук. 2017. № 16. – С. 427-436.
3. Подолинный С.И. Функциональное перепрофилирование гранитных карьеров (методические аспекты архитектурно-градостроительных решений) [Текст] / Подолинный С.И., Гребенник Т.А., Болдырева Е.Г., Кривонос Т.Р.// Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури, 2016 №9.-с. 66-76.
4. Тихменев Е. А., Тихменев П. Е. Использование видов природной флоры для целей рекультивации нарушенных ландшафтов Крайнего Северо-Востока Азии [Текст] / Тихменев Е. А., Тихменев П. Е. // Биологическая рекультивация и мониторинг нарушенных земель. Екатеринбург: Уральск. гос. ун-т, 2012. С. 259–264.
- 5 Д.Ткаченко Что такое карьер? Подробный разбор [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://fb.ru/article/244507/chto-takoe-karer-podrobnyi-razbor>.
6. Райский сад в графстве Корнуолл [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://factsite.ru/eden-project-cornwall-greenhouse.html>.



## Секция 2. Архитектура зданий и сооружений

УДК 404.72

Атоян Мегалита Асватуровна,  
студент;

Академия архитектуры и искусств ФГАОУ ВПО «Южный федеральный университет»

### ПРЕДПОСЫЛКИ ФОРМИРОВАНИЯ АРМЯНСКОГО ЖИЛЬЯ НА ДОНУ

**Аннотация.** В статье рассмотрены исторические этапы и событие, которые повлияли на архитектуру армян нижнего дона в период с XVIII по XX вв.

**Ключевые слова:** историография, архитектура армян Нижнего Дона, градостроительство армян Нижнего Дона, жилище армян

В связи с тем, что донская земля располагается на перепутье великих переселений и древних торговых путей, Ростовская область является достаточно многонациональным регионом. На ее территории проживают представители более 150 народов и этнических групп. В числе наиболее широко распространённых в первую очередь можно назвать армянский народ, который в большей части проживает на территории Мясниковского района. Уже более двух столетий армяне проживают на Дону бок о бок с русскими. Донские армяне имеют долгую историю миграций и переселений. Основная часть их предков проживала в городе Ани.

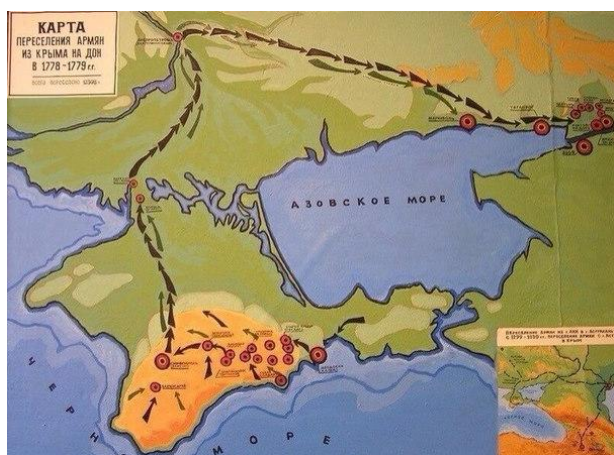


Рисунок 1 - Переселение Армян из г. Ани в г. Астрахань -1236г. С 1299-1330гг. Переселение армян с г. Астрахань в Крым.

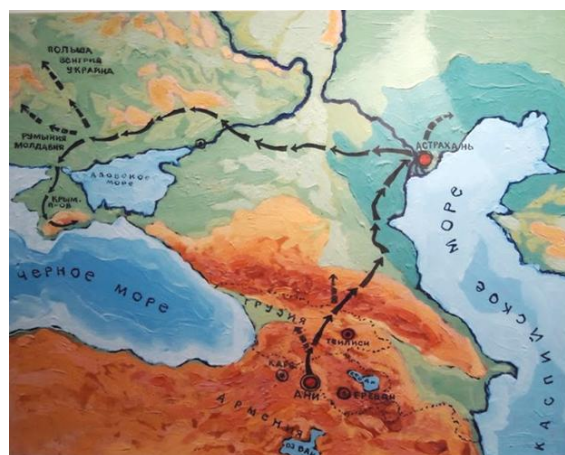


Рисунок 2 - Переселение армян из Крыма на Дон 1778-1779гг

История армянского народа была богата многочисленными войнами, которые разорили и опустошили Армению, уничтожив большую часть ее населения. В 1065 году, после вторжения византийцев, страну заплонируют турки-сельджуки, которые нанесли конечный удар по стране. Столица - Ани, средневековой Армении была разорена. В связи с трагическими событиями, население этой части страны и жители города Ани, в XII и XIII столетиях стали покидать свою родину, искать пристанище в других странах. Часть армян проложили путь на север, к реке Волге, в местности, населенной татарами, где и обосновались в городе Аксарая (Астрахань) [1].

Несмотря на материальный достаток, переселения армян из Аксарая на полуостров Крым, являются усиливающиеся тяготы чинимые татарами и притеснение христианской

религии, а так же все учащающиеся вторжение ногайцев и казаков. В начале XIV века Аксарайские армяне проложили себе дорогу в Крым, куда и прибыли в 1330 г.[1]

Особенности архитектуры донских армян сформированы к последней четверти XVIII в., когда в результате политики российского правительства, направленной на переселение единоверцев с территорий, управляемых Османской империей, была основана армянская колония, в низовьях реки, по указу императрицы Екатерины II от 1779 г. армянам было предоставлено право поселиться неподалеку от крепости Святого Дмитрия Ростовского и отводилось 86 тыс. десятин земли, на которых разрешалось основать один город и пять селений: Таким образом, появился город Нахичеван со своими селениями Чалтырь, Крым, Большие Салы, Султан-Салы и Несветай, названный по аналогии с Нахичеванью в Закавказье и существовавшим некогда одноименным армянским городом в Крыму [2, 4].

Сразу же после Указа императрицы, во второй половине XVIII в., российскими зодчими началось проектирование градостроительных планов, также образцовых проектов культовых и жилых построек по которому велась застройка. При выборе места проектирования города были предусмотрены совокупностью наиболее благоприятных условий. Структура таких городов представляла сетку из пересекающихся под прямым углом улиц и магистралей, которые объединялись центральной площадью. Регулярная застройка армянских сел, была нарушена лишь на позднее заселенных территориях, что и подтверждало создание планов не только для Нахичевани, но так же и для всех поселений колонии. Все пять сел расположены на относительно спокойном рельефе, имеющим небольшие уклоны в сторону ближайших водных источников. В Чалтыре и Крыму - к протекающим через их территорию речкам Мокрый Чалтырь и Озан, в Больших Салах к пруду, в Султан Салах к расположенному к югу от него суходолу, а в Несвитае к протекающей к северу от него речке Тузлов. Расположение жилища неподалеку от водных источников является особенностью расселения не только армянских сел на Дону, но и поселений на территории Армении.

Так же можно выделить несколько этапов формирования и развития системы расселения армянских поселений Нижнего Дона на 4 этапа:

*1 этап (конец 18в).*

Образование системы расселения армянских поселений, элементы которых основаны одновременно.

Городское образование - Нахичевань, монастырский комплекс Сурб-Хач, сельские поселения: Чалтырь, Крым, Султан-Салы, Большие Салы, Несветай.

*2 этап(19в).*

Формирование структуры расселения из подцентров (сельские поселения) и двух центров:

-торгово-экономический Нахичеван

-культурно-просветительского(религиозного) Монастырь сурб-Хач и поселение вокруг него Мясниковань.

*3 этап (начало 20в).*

Переломный период - центры теряют свое функциональное и градообразующее значение; образование, на основе экономической эволюции района, новых армянских поселений: Красный Крым, Ленинаван, Ленинакан.

*4 этап (21в).*

Армянские поселения входят в структуру первого пояса Ростовской агломерации с районным центром в с.Чалтырь, завершен процесс ассимиляции г. Нахичевани-на-Дону и Мясниковани в составе другого градостроительного образования Ростова-на-Дону.

Несомненно, любая цивилизация города отражается на его архитектуре, особенности которой обуславливаются от разных факторов и влияний исторических событий на развитие



города, и чем она является схожей и стабильней к урождённой среде и культуре народа тем она и называется национальной архитектурой, которую необходимо сохранить и развивать.

Жилище является одним из основ материального существования человека, на которое оказывает влияние физико-географические обстоятельства жизни этноса. Типы армянского народного жилища формировались на протяжении длительного времени под влиянием природных, исторических, экономических и социальных условий.

Сельские жилища были более простыми, чем городские по своей планировочной структуре. Изначально, в 1780 – 1882 годах строились типовые деревянные дома и землянки. Кварталы делились на относительно прямоугольные участки, размеры которых не были строго регламентированы и определялись в зависимости от состава семьи и его материальных возможностей [4]. Учитывалось основное занятие переселенцев хлебопашеством или скотоводством, требовавшего на усадьбе пространства хлева.[3]

Главным сооружением усадьбы в армянских поселениях был жилой дом, вокруг которого располагались подсобные помещения: летние кухни, сараи, и другие, а также хозяйственные строения: конюшни, коровники, птичники, сараи, навесы для орудий производства и инвентаря, зернохранилища. [4] Многие хозяева имели подвалы для хранения овощей на зиму, а хозяйки свою печь (пур) во дворе для выпечки хлеба. Дома состояли из трех помещений: прихожей, в которой располагалась печью и двух комнат. Пол был глиняным. Высота помещения составляла 2,2 метра.

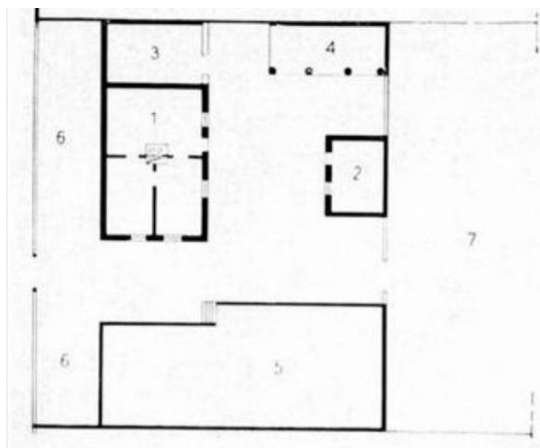


Рисунок 3 - Схема генерального плана армянской усадьбы середина XIX в.



Рисунок 4 - Структура планировки сельского жилища

Со временем распространение получил полутрехэтажный дом, в верхней части которого была расположена гостиная и жилые комнаты, а в нижней части подсобные помещения и подвал. Камышовые кровли со временем заменялись черепицей, а позднее и листовым железом.

Проезжавший в 1793 г. Чалтырь С. Паллас отмечал, что большая часть имевшихся в селе 30 домов была построена из чисто тесаных камней и глины и по композиции приближалась к жилищам, которые армяне строили в Крыму [4].

Материал при проектировании дома служили: глина, известь, дерево, камень, саманный кирпич, так же для кровли использовались: камыш, черепица, металл (листовое железо), шифер.

Материалом внутренней отделки была: глина, известь и штукатурка.

С середины XIX в. жилые дома, строились квадратные и прямоугольные в плане, увеличилось количество жилых комнат. [5]

Впоследствии увеличения состава семьи, ее материальных возможностей и повышения культурных запросов, начинается пристройка новых комнат: гостиной, столовой, кабинета.

Чуть позже появляются: кухня, ванная и туалет. Расположение для жилых комнат выбирали на южную сторону, что свидетельствовало о холодных северо-восточных ветрах и суровых снежных зимах. В двухэтажных домах, верхние этажи отводились в основном под парадные покои, а повседневная жизнь протекала на нижнем, цокольном этаже. Балкон и крытая терраса пристраивались с южной стороны дома.

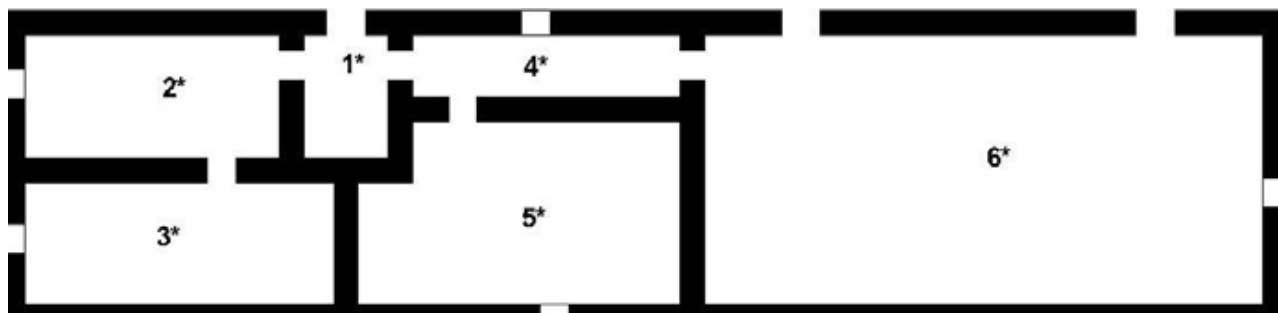


Рисунок 5 - Примерный план жилого дома донских армян:

1\* – входная зона; 2\* – гостиная (зал); 3\* – спальня (спало большинство членов семьи); 4\* – коридор; 5\* – кухня, столовая, спальня; 6\* – сарай (чертеж Г. С. Хаишбашяна)

В конце XIX в. – начале XX в. планировка дома усложняется. Появляется входная зона и коридор, которые связывают все жилые помещения, а также в зимнее время служат кухней. При строительстве дома учитывается ориентация окон и дверей в сторону улицы. Дом располагается по красной линии, либо в глубине двора, где пространство между улицей и домом отведено для палисадника. Фруктовый сад и огород – становятся неотъемлемой частью территории участка. Таким образом, традиции организации жилого пространства, принесенные армянами из Крыма на Дон, трансформировались под влиянием российской строительной и бытовой культур, а также повышением уровня жизни в индустриальную эпоху. Сегодня сохраняется регулярная планировка селений, созданная в XVIII в., а принципы организации пространства дворового участка и дома претерпели изменение.

Анализ письменных источников, фотоматериалов и выявленных сельских жилых построек XVIII в., XIX в. приводит к заключению о том, что, подобно городскому жилищу, в организации сельских домов прослеживаются идентичные черты с традиционным жилищем Армении и Крыма. Появление кирпича привело к распространению архитектурного убранства сельских домов: оконные и дверные проемы обрамлялись прямоугольными тягами, карнизы устраивали из выступающих рядов кирпичной кладки. Под влиянием городской архитектуры и с появлением новых строительных материалов и технологий сельские дома получили архитектурно декоративное убранство, помещения начали штукатурить и украшать карнизами простого профиля.

Сравнение традиционного жилища армян и домов, возведенных армянами на нижнем Дону, позволило выявить идентичность, которая проявлялась в структуре домов, в технологии строительства, в размещении комнат, в устройстве открытых веранд, террас и летних помещений, в использовании схожих строительных материалов.

#### Список литературы

1. Бархударян В. Б., История колонии Новая Нахичевань (1779-1917), Ереван, 1996
2. Богданян А. М., Из прошлого: о переселении армян из Крыма на Дон: краткий истори-ческий очерк, Ростов-на-Дону, 1947
3. Высочайшая грамота императрицы Екатерины II от 14 ноября 1779 года об основании Нахичевани-на-Дону, и о наделении армян землею // Записки Ростовского-на-Дону общества истории, древностей и природы, Ростов-на-Дону, 1914, т. 2.
4. Халпахчян О. Х., Архитектура Нахичевани-на-Дону, Ереван, 1988, с. 10.

5. Шахазиз Е., Новый Нахичеван и новонахичеванцы / Пер. с арм. Ш. М. Шагиняна, Ростов-на-Дону, 1999.

УДК 725.388

**Бурлаков Владислав Игоревич**  
студент 1-го курса магистратуры,  
кафедра архитектурного проектирования  
и дизайна архитектурной среды

**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ФОРМИРОВАНИЯ АРХИТЕКТУРЫ ЗДАНИЙ АВТОВОКЗАЛОВ МЕЖДУНАРОДНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

***Аннотация.** Научная работа посвящена исследованию современных тенденций в области формирования архитектуры автовокзалов международного назначения. Приведена классификация автовокзалов из расчета суточного отправления. Выявлены приоритетные типы автовокзалов, которые соответствуют критериям международного назначения. Охарактеризованы основные принципы архитектурно-планировочной и объемно-пространственной организации зданий и сооружений автовокзалов международного назначения.*

***Ключевые слова:** автовокзал международного назначения, современные тенденции, комплексы зданий, пересадочный узел, многоуровневые автовокзалы.*

### **Введение**

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 объемно-пространственным решениям зданий автовокзала и прилегающих к нему площадей.

Начиная с 2000-х годов отмечен активный рост населения городов регионального значения, а также увеличенный спрос на пассажирские перевозки по международным направлениям. В связи с этим, существующие автовокзалы стали не справляться с выросшим пассажиропотоком. Возникла необходимость в разработке принципиально новых, инновационных автовокзалов, как в архитектурно-планировочном, так и в объемно-пространственном решении.

Автовокзалы являются некими воротами города. Именно они, в момент прибытия в населенный пункт, создают первые впечатления и имидж принимающего города.

### **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.

Нередко автовокзалы называются воротами городов и регионов, так к примеру, южный международный автовокзал в г. Москва, называется «Южные ворота». Часто комплексы таких автовокзалов являются большими транспортно-пересадочными узлами. В них располагаются не только международные сообщения, но также и междугородние, и

пригородные направления. Что позволяет пассажирам комфортно добраться до пункта назначения. Нередко автовокзалы бывают смешанных типов, то есть, помимо автобусного автовокзала, в этом же здании может располагаться железнодорожный вокзал, морской, речной, аэровокзал и т.д.

Классификация автовокзалов и пассажирских автостанций определяется в зависимости от величины расчетного суточного отправления пассажиров:

1. От 100 до 1000 пассажиров – пассажирские автостанции [2];
2. От 1000 до 4000 пассажиров – малые автовокзалы [2];
3. От 4000 до 10000 пассажиров – средние автовокзалы [2];
4. Свыше 10000 пассажиров в сутки – большие автовокзалы [2].

Международные автовокзалы практически всегда классифицируются, как большие автовокзалы. При формировании архитектуры международных автовокзалов прибегать к типологическим решениям, является не самым лучшим подходом. Зачастую такие автовокзалы характеризуются как уникальные архитектурные здания и сооружения. Это связано с региональными особенностями, которые присутствуют в любом регионе. Это могут быть климатические особенности, географические, исторические, социальные и т.д. Именно они дают приезжим людям первоначальную информацию о месте, куда они прибыли. Также необходимо учитывать современные тенденции использования формообразующих элементов.

При проектировании крупных пассажирских вокзалов нужно учитывать, что объекты подобного назначения требуют много свободного пространства, для устройства привокзальных площадей, крупных развязок и эстакад, парковочных мест в необходимом количестве, рекреационных зон, коммерческих зон и т.д. Всё это влияет на окружающую селитебную застройку. В основном, автовокзалы проектируются в условиях уплотнённой городской застройки, что не позволяет разместить вне здания все выше перечисленные элементы. Поэтому целесообразно использовать вертикальные планировочные схемы автовокзалов.

***В процессе исследования было выявлено три приоритетных типа автовокзалов:***

1. Одноярусные, в которых все движение пассажиров и автобусов на перроне осуществляется в одном уровне (при этом сами здания вокзалов могут быть многоэтажными);
2. двухъярусные, когда потоки движения пассажиров и транспорта организовываются в двух разных уровнях (надземном и наземном, или подземном и наземном);
3. многоярусные, с движением пассажиров и транспорта на перроне в нескольких уровнях. Этот прием встречается только в уникально крупных сооружениях, размещаемых в особо стесненных условиях [3].

Уникальным примером такого многоуровневого вокзала является Центральный автовокзал в Киото, Япония (рисунок 1).



Рисунок 1 - Центральный автовокзал в Киото



Запроектирован он архитектором Хироши Хара в 1997г. Данный автовокзал является крупнейшим пересадочным узлом. Помимо автобусного сообщения сюда сходится множество железнодорожных маршрутов по основным направлениям, так же приходит ветка городского метро «Карасума». В этом же здании находятся несколько туристических агентств, отели, торговые центры, кинотеатр, музей, множество ресторанов, а над торговыми площадями, на крыше, организован небольшой сквер [4].

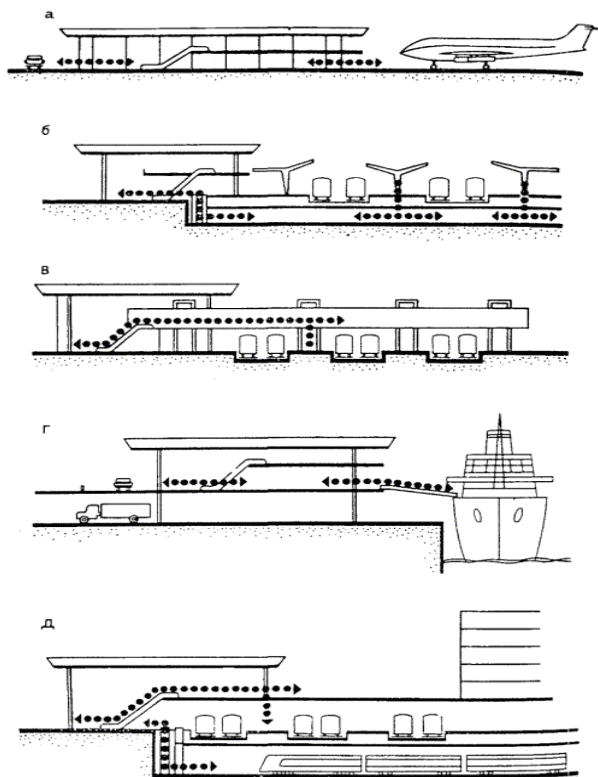


Рисунок 2 - Приемы организации движения в вокзалах

- а) одноярусное решение наиболее распространенный прием для всех вокзалов, связанный с наличием пересечений путей пешеходов и транспорта на привокзальной площади и перроне;
- б) вариант устройства путей пешеходов в тоннелях, расположенных под перроном, а иногда - и под привокзальной площадью;
- в) вариант устройства путей пешеходов по мостикам и залам-конкорсам, поднятых над перроном;
- г) вариант пространственного разделения путей пассажиров и путей транспортировки грузов и багажа;
- д) многоярусное решение: вариант обеспечивает полное разделение путей движения различных категорий пассажиров и различных транспортных средств [5].

В отношении объёмно-планировочных и архитектурно-художественных решений автовокзалов, следует отметить, что на их изменение значительно влияют достижения в области развития строительной техники и конструкций. Современные автовокзалы отходят от традиционной ячеистой структуры. Время, когда большие пространства делились на отдельные помещения перегородками и массивными несущими стенами уходят. Им на смену приходят лёгкие, воздушные конструкции, когда планировочные схемы приводятся к павильонным типам.

Современные тенденции уводят нас от привычных глухих стен автовокзалов. Вместо привычных бетонных панелей, применяют сочетание конструкций из стекла, металла,

железобетона и природных камней. Фасады зданий делают остеклёнными, сквозь которые просматриваются редко расставленные колонны. Для перекрытия больших пространств применяют металлические пространственные фермы, которые позволяют перекрывать пролёты более 40м в длину.

Хорошим примером такого вокзала может послужить проект Сантьяго Калатрава, Вокзал «Ориенте» в Лиссабоне. Это футуристический павильон из бетона, стали и стекла, который состоит из четырёх уровней. Крыша поддерживается металлическими колоннами, которые напоминают деревья, а бетонные стены, как и металлические конструкции, выкрашены в белый цвет для создания ощущения свободного пространства. Сама же крыша стеклянная, что позволяет освещать просторный вокзал. За счёт этого пространства одного помещения, сливается с другим, создавая единое целое [6].

Значительную роль играют элементы малых архитектурных форм и благоустройства прилегающей территории. Использование существующего ландшафта и природной среды. Однако всё же основная задача, это создание комфортных условий для пассажиров, прибывающих и уезжающих с вокзала.

### **Заключение**

Исследования показали, что при проектировании комплексов зданий автовокзалов необходимо учитывать принципы архитектурно-пространственной организации объектов подобного назначения с целью придания объектам таких характеристик как: гармоничность, узнаваемость и оригинальность. Установлено, что архитектурные решения автовокзалов, должны отвечать современным требованиям и тенденциям. Доказано, что при большом пересадочном узле, целесообразно применять вертикальную планировку, для сокращения потребности в свободной территории.

Исследования показали, что при формировании объемно-пространственного решения зданий автовокзалов, необходимо большое внимание уделять образно-символическому решению, в том числе региональному своеобразию объектов архитектуры [7], а также намереваться создать современную комфортную среду, которая будет отвечать всем современным требованиям и стандартам.

### **Список литературы**

1. СНиП II-85-80. Вокзалы/Госстрой СССР. - М: Стройиздат, 1982,-112 с.
2. ВСН-АВ-ПАС-94 Автовокзалы и пассажирские автостанции - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [https://ohranatruda.ru/ot\\_biblio/norma/400709/](https://ohranatruda.ru/ot_biblio/norma/400709/) - (Дата обращения: 17.02.2019г.)
3. Голубев Г.Е. Многоуровневые транспортные узлы / Г.Е. Голубев.-М.: Стройиздат, 1981.
4. Вокзал Киото - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://japanology.ru/jouhou/1517>.- (Дата обращения: 17.02.2019г.).
5. Пособие по проектированию вокзалов (к СНиП II-85-80)/ЦНИИП градостроительства. - М.: Стройиздат, 1987.
6. Вокзал Ориенте в Лиссабоне - шедевр Сантьяго Калатравы. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://lifeglobe.net/entry/8823> - (Дата обращения: 17.02.2019)
7. 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://mgso.ru/resources/izdatelskayadeyatelnost/izdaniya/izdaniya-otkr-dostupa/>. – Загл. с титул. экрана. ISBN 978-5-7264-1451-5.

УДК 725.8

**Быков Михаил Сергеевич,**  
студент группы АРХМАГ-37а

кафедра архитектурного проектирования и дизайна архитектурной среды  
**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**

## **ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОРГАНИЗАЦИЮ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СПОРТИВНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

***Аннотация.** Актуальность данной работы заключается в том, что на сегодняшний день в научно-практических работах помимо архитектурно-, функционально-планировочной, конструктивно-технической, типологической и градостроительной организации не рассматривается тема применения инновационных технологий и направлений применимых к объектам спортивного назначения. Отражение данной тематики в нормативно-правовой базе отсутствует, как и отсутствуют рекомендации и требования по большому ряду вопросов в организации многофункциональных и универсальных спортивных зданий, и сооружений, являющихся самыми эффективными среди спортивных сооружений. Статья направлена на рассмотрение современных инновационных технологий, тенденций и направлений применимых к формированию среды и архитектуры зданий спортивного назначения, а также их отражение в зарубежном и отечественном опыте проектирования такого типа сооружений. Данная работа имеет научно-практическое значение при разработке проектных решений объектов спортивного назначения с учетом современных технологий, а также тенденций в архитектурно проектировании.*

***Ключевые слова:** устойчивое развитие, альтернативные источники питания, экологизация, многофункциональность, повышение эффективности спортивного здания или сооружения.*

**Вступление.** На сегодняшний день является актуальным вопрос по повышению эффективности спортивных зданий и сооружений методом расширения их основных функций (многофункциональность), а также внедрение различных инновационных решений. Данная тема не развита в нормативно-правовой базе, что является серьёзным упущением, однако это компенсируется в научно-практических работах, анализирующих вопрос организации многофункциональных спортивных учреждений на различных уровнях: градостроительном, архитектурно-планировочном, функционально-планировочном, типологическом, экономическом и т.д. Лучшим решением для создания научно-практических рекомендаций по проектированию, строительству и эксплуатации многофункциональных зданий спортивного назначения будет рассмотрение анализа зарубежного и отечественного опыта по организации данного типа сооружений, а также целенаправленное выявление инновационных технологий и направлений в архитектуре применимых к спортивным зданиям и сооружениям.

**Основной материал.** Проектирование спортивных зданий и сооружений является актуальным во все времена существования человечества. Однако с течением времени исследования в различные направления продвигают развитие городов и среды обитания человека. Новые технологии позволяют улучшать те или иные решения, а иногда и переосмысливать их.

В нынешнее время в мире преобладает концепция «устойчивого развития», нередко именуемая как «всемирная модель будущего цивилизации», получившая свое развитие в конце XX ст. В 1980-е годы Программа ООН по защите окружающей среды (ЮНЕП) призвала общественность к переходу «развития без разрушения» (по отношению к

природной среде), а в 1987 году в докладе «Наше общее будущее» Международная комиссия по окружающей среде и развитию (МКОСР) признала необходимость «устойчивого развития», при котором «удовлетворение потребностей настоящего времени не подрывает способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности». По итогам доклада МКОСР была положена новая триединая концепция устойчивого (эколого-социально-экономического) развития [1].

В глобальном понимании, следование принципам устойчивого развития является главной целью в развитии качества жизни человека на сегодняшний день, и хоть и не весь мир, но большая его часть стремится к этому. Инновационные технологии и их правильное применение – залог успешного развития во всех сферах деятельности человека, в частности их заложение в архитектуре зданий и сооружений поможет повысить качество и эффективность в их проектировании, строительстве и эксплуатации.

Отражение этой концепции в архитектуре можно выразить следующими положениями:

- понижение и эффективное использование ресурсов здания, повышение его;
- экономичность возведения, эксплуатации здания;
- компенсация занимаемой территории под здание или сооружение;
- нейтрализация негативного экологического воздействия на человека и окружающую среду;
- предоставление комфортного психологического и физиологического комфорта архитектурной среды;
- внедрение природных элементов в структуру объекта;
- учет региональных факторов среды (природно-климатические, геологические, ландшафтные, социологические, национально-культурные, отраслевые, исторические условия, местные строительные материалы и т.д.)
- соблюдение принципов сочетания объекта с окружающей средой и целостность архитектурно-пространственного решения, комплексное соединение всех факторов и компонентов.

Более детально об принципах создания устойчивой архитектуры можно ознакомиться в работе Салминой О. Е. и Быстровой Т. Ю. «Принципы создания устойчивой архитектуры» [4].

Однако хоть и не все, но многие государства уже внедрились в свои нормативно-правовые документы требования по принципам устойчивого развития, в них так же входит Российская Федерация. Однако темпы развития этого направления напрямую связаны с темпом роста государства и его населения, поэтому не везде можно наблюдать достаточно хорошо внедряемые новые технологии в некоторых странах постсоветского пространства.

Строительство, зданий и сооружений, а также развитие их инфраструктуры с учетом современных требований, а также тенденций в уменьшении энергопотреблении зданий, требует от инвесторов, будь то государство, частное или юридическое лицо, большого количества капиталовложений и энергозатрат, поэтому результат строительства должен себя полностью окупать со всех точек зрения. Рассмотрение инновационных методов по повышению эксплуатации зданий и сооружений поможет более эффективно применять их в проектах спортивных учреждений.

Эффективность здания или сооружения спортивного назначения достигается по трем взаимосвязанным направлениям, а именно:

- повышение посещаемости объекта;
- получение прибыли;
- уменьшение затрат на строительство или эксплуатацию здания.

Каждый из этих направлений имеет связь с другими, так к примеру использование альтернативных источников энергии для отопления, электроснабжения, водообеспечение и т.д. относиться к направлению по сокращению расходов на эксплуатацию здания, а также



нагрузку на городские коммунальные сети и т.д., но также он связан с повышением посещаемости и получением прибыли от избыточного накопления электроэнергии или иных ресурсов альтернативных источников и продажа их городу за повышенный тариф, такова на сегодняшний день европейская практика использования альтернативных источников обеспечения сооружения, электроэнергии, отопления, воды, утилизации отходов и т.д.

**Озеленение кровли.** Данная технология не новость, однако, как и любую другую стараются, усовершенствовать. Не стоит считать, что данная технология роскошь и что её применение направлено сугубо на достижение высоких стандартов строительства и престижа. Данная технология окупаема и имеет ряд положительных моментов, таких как:

- повышение энергосберегающих параметров здания;
- продление службы кровельной мембраны;
- создают дополнительную звукоизоляцию;
- дополнительные комфортные площади, доступные как для посетителей объекта, так и для города;
- повышение качества воздуха и экологизации окружающей среды.

К примеру, на очередном семинаре ГК (государственная корпорация) «Олимпстрой» совместно с НК (Некоммерческое партнёрство) «Центр экологической сертификации «Зеленые стандарты» поднимали вопрос об озеленении кровель зданий и сооружений. Начальник отдела аналитической работы и экологического сопровождения ГК «Олимпстрой» Игорь Давыдов по этому поводу сказал следующее: *«Озеленение кровли зданий и сооружений может стать одной из компенсационных мер за изъятые на территории строительства олимпийских объектов травяные и кустарниковые зелёные насаждения. Кроме того, крыши могут стать дополнительными площадками для проведения компенсационных посадок»* [3]. Данные меры по обустройству эксплуатируемой кровли направлены на возмещение той части территории, занятой под спортивный объект и возвращение её городу.

Данная технология применена в проекте выставочного центра в Гуаньджоу, Китай, где озеленение кровли, являющееся вторым уровнем сооружения, полностью отдано под организацию многофункционального спортивного и общественного пространства. Некоторые помещения на первом уровне эксплуатируются как универсальные спортивные залы.



Рисунок 1,2 – Эксплуатируемая кровля (второй уровень) и спортивный зал (первый уровень) общественного центра в Гуаньджоу, Китай

**Озеленение фасадов или вертикальное озеленение.** Данная технология так же получила свое развитие и имеет ряд технологических новшеств, например, озеленение

навесных вентилируемых фасадов или устройство модульной системы вертикального озеленения. Данные технологии направлены на:

- защиту от вредоносных эмиссий (дезинфицирует атмосферу при условии использования растений-фитонцидов);
- обеспечение эстетического комфорта;
- повышение архитектурно-художественных качеств объекта;
- уменьшает количество пыли;
- нормализует влажность;
- экономит средства на кондиционировании.

Данная технология применяется как для оформления экстерьера, так и интерьеров здания, по этому её применение имеет различные технологические отличия по уходу.

Сингапурское архитектурное бюро DPA реализовало грандиозный проект спортивного центра для проведения спортивных мероприятий и организации оздоровительного досуга горожан. Вертикальное озеленение, ресурсо- и энергоэффективность многофункционального спортивного комплекса по проекту DPA позволили ему пройти эко-сертификацию по стандартам Сингапура.



Рисунок 3,4 – Вертикальное озеленение Спортивного комплекса в Сингапуре

Однако данный объект не ограничивается лишь применением вертикального озеленения. Архитекторы студии DPA применили конструкцию кровли с элементом трансформации, что позволяет проводить учебно-тренировочные занятия, а также спортивные и культурно-массовые мероприятия в любое время года и не зависимо от погодных условий.

**Трансформация кровли.** Главным преимуществом данной технологии является возможность проведения различных внутренних процессов как спортивных, так и культурно-массовых под открытым небом. Конструкция бывает:

- съемной – когда кровля целиком убирается со своего места;
- раздвижной – части крыши (чаще всего две) раздвигаются в стороны либо открываются;
- передвижной – крыша передвигается посредством роликов в иное место;
- частично сдвижной – когда сдвигается одна только часть кровли.

Эта технология довольно распространена и используется в ряде спортивных сооружений таких как: Сингапурский спортивный комплекс, Стадион «Австралия» (ANZ Stadium); Спортивно-гостиничный комплекс Sky Dome, г. Торонто, Канада; Mercedes-Benz Stadium, Атланта, США; Стадион Чи Джонг, г. Шанхай, Китай ЛТУ-Арена (г.Дюссельдорф, Германия); Коммерцбанк-Арена (г.Франкфурт-на-Майне, Германия); Строящийся пятизвездочный стадион Галатасарая Тюрк Телеком Арена (г.Стамбул, Турция); Олимпийский теннисный центр; Стадион «Зенит-Арена» в Питере; Гелредом г. Арнем,



Голландия; Фелтинс Арена (г.Гельзенкирхен, Германия); Университет Феникс Стэдиум (пригород Финикса г.Глендейл, штат Аризона, США); Ковбойз Стэдиум (пригород Далласа г.Арлингтон, штат Техас, США); Лукас Оил Стэдиум (г.Индианаполис, штат Индиана, США); Находящийся в стадии 'проект' стадион Национальный (г.Стокгольм, Швеция); Строящийся пятизвёздочный стадион Народовы (г.Варшава, Польша); Тойота Стэдиум (г.Тойота, префектура Айти, Япония) и т.д.



Рисунок 4,5 - Сингапурский спортивный комплекс



Рисунок 5,6,7 - Олимпийский теннисный центр Мадрид, Испания



Рисунок 8,9 - Тойота Стэдиум (г.Тойота, префектура Айти, Япония)



Рисунок 10,11 - ЛТУ-Арена (г. Дюссельдорф, Германия)



Данная технология может быть реализована в различных масштабах от крупнейших до малых. Трансформация кровли может проводиться как механически, так и автоматически. Кроме того, возможна установка датчиков – в этом случае крыша будет автоматически закрываться при заданных условиях: например, при осадках. Преимущества конструкции:

- оригинальность, необычный внешний вид;
- эксплуатация внутренних пространств в любой промежуток времени независимо от погодных условий;
- возможность занятий и проведения иных мероприятий под открытым небом и на свежем воздухе;
- естественная освещенность помещений и соответствующая экономия электроэнергии;
- легкость конструкции и сопутствующее уменьшение нагрузки на стены.

Недостатки трансформативной кровли:

- необходимость обслуживания подвижных частей;
- необходимость своевременной очистки от листвы, мусора и т. д.;
- дороговизна и сложность реализации проекта, необходимость в обслуживании исключительно специалистами.

**Альтернативные источники питания.** На сегодняшний день мы знаем множество различных альтернативных источников питания это: электромагнитное излучение солнца, ветроэнергетика, биотопливо, гелиоэнергетика, альтернативная гидроэнергетика, геотермальная энергетика, мускульная сила человека, грозовая энергетика, криоэнергетика, гравитационная энергетика, управляемый термоядерный синтез и т.д. Однако с течением времени технологии улучшаются, модифицируются и поэтому есть смысл рассмотреть новые технологии в использовании альтернативных источников питания.

**Полимерные солнечные батареи.** разновидность солнечных батарей, которые производят электричество из солнечного света. Берет своё начало с 1992 года, когда впервые были опубликованы данные о переносе заряда с полупроводникового полимера на акцептор. Представляют собой послойно наложенные друг на друга тонкие пленки из полимерных материалов, выполняющие различные функции. Так, на прозрачную полимерную основу (субстрат), покрытую проводящим слоем оксида индия-олова, служащую электродом, наносят фотоактивный слой, состоящий из электрон-акцептора и электрон-донора. В сравнении с устройствами, основанными на кремниевой технологии, полимерные солнечные батареи легки (что важно для автономных датчиков малых размеров), доступны, недороги в производстве, гибки, оказывают незначительное влияние на окружающую среду, однако энергетический выход едва достигает одной четверти обычных кремниевых солнечных батарей.

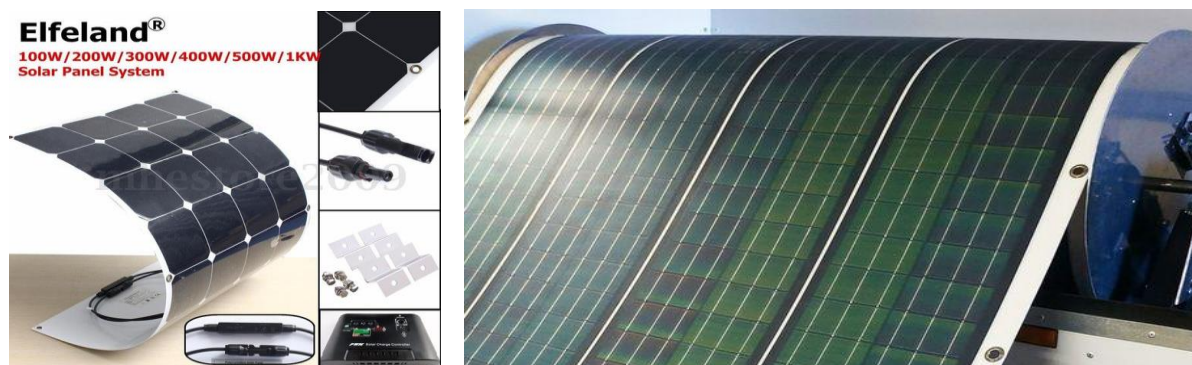


Рисунок 12,13 - Полимерные солнечные батареи

**Нанокристаллические солнечные батареи или квантовые ячейки.** Это солнечные батареи, основанные на кремниевой подложке, с покрытием из нанокристаллов. Пока



предыдущие методы создания квантовых ячеек полагаются на дорогостоящие эпитаксиальные процессы, производство с использованием коллоидного синтеза позволило повысить ценовую эффективность. Тонкие плёнки нанокристаллов получаются в процессе, известном как «спин-покрытие». Он включает размещение квантовых ячеек в виде раствора на плоском субстрате, который затем вращается с большой скоростью. Раствор распределяется равномерно, а субстрат вращается до тех пор, пока не будет достигнута требуемая толщина слоя [2].

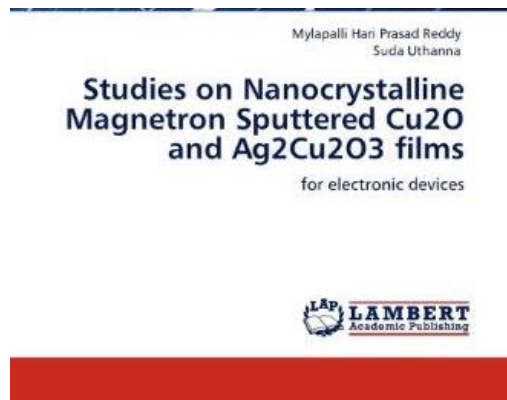


Рисунок 14 - Нанокристаллические солнечные батареи

**Гетероэлектрические солнечные батареи (Так называемая звездная панель).** Основой новой батареи послужило открытое новое вещество - гетероэлектрик. Идея нового вещества заключается в том, что размазанный в широком спектре длин электромагнитных волн солнечный свет, гетероэлектрик, на основе наночастиц из золота и серебра, загоняет на одну частоту, тем самым, усиливая в несколько раз эффект. Звездная батарея может функционировать при отсутствии солнечного света, улавливая даже инфракрасное излучение! При преобразовании видимого света эффективность устройства составляет 54 процента, инфракрасного излучения - 31 процент. При этом в звездной батарее фототок в четыре раза выше, чем в солнечной, а масса на один ватт практически в 1000 раз меньше, что довольно немаловажно для снижения себестоимости батареи в случае ее промышленного выпуска.

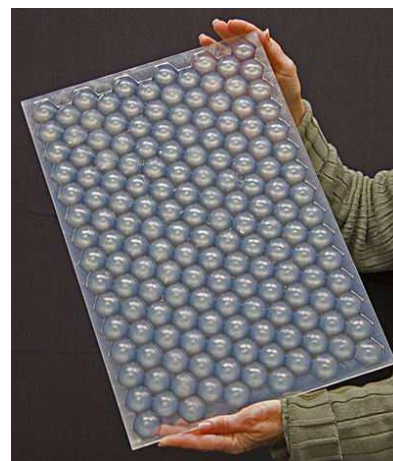
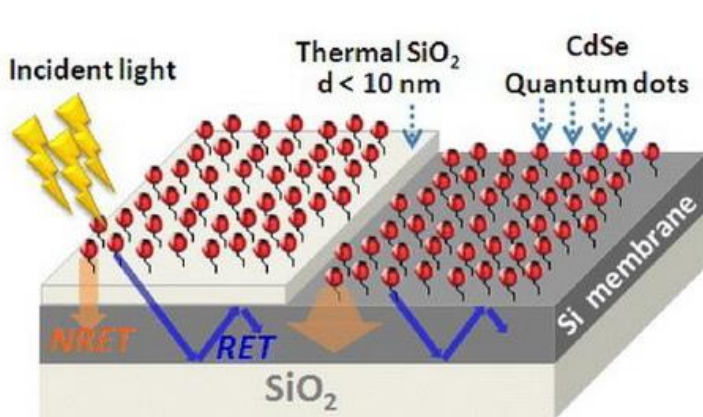


Рисунок 15,16 - Гетероэлектрические солнечные батареи

**Фотоэлектрохимические ячейки.** Разновидность солнечных батарей — предназначены для преобразования светового излучения (включая видимый свет) в

электрическую энергию. Состоят из полупроводникового фотоанода и металлического катода, погружённых в электролит. Принцип действия основан на явлении внутреннего фотоэффекта. В этом типе фотоэлектрохимических ячеек электролиз воды на водород и кислород происходит при облучении анода электромагнитным излучением. Такие ячейки рассматриваются как способ конверсии солнечной энергии в транспортабельную форму — водород. Фотогенерирующие ячейки преодолевают 10 % барьер экономической эффективности.

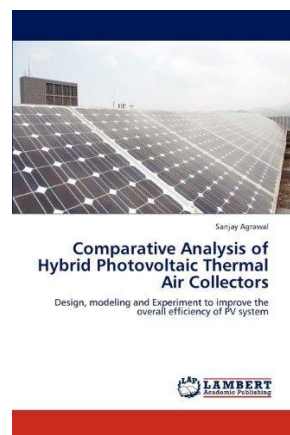
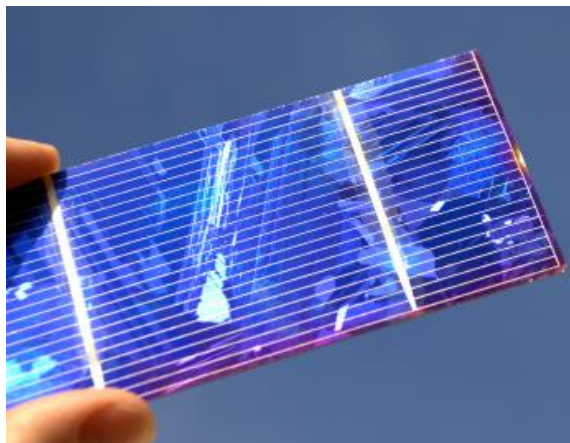


Рисунок 17 - Фотоэлектрохимические ячейки

Применение этих солнечных панелей разнообразно и в последнее время из-за приобретенных характеристик имеет гораздо больший спектр применения и расположения. Применение солнечных панелей не ограничивается только их установкой на крышах зданий или как отдельная подстанция. Их применение в современном мире гораздо обширней: солнцезащитные элементы (козырьки, маркизы, перголы), это могут быть так же остановки, навесы, элементы благоустройства, а также многое другое.

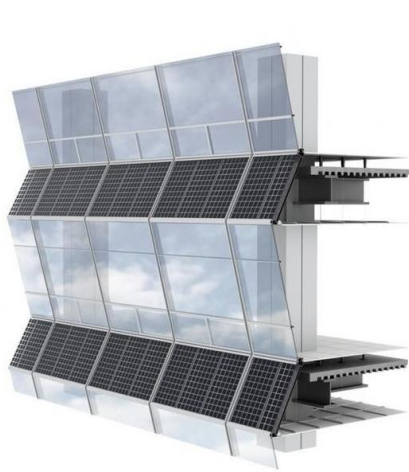


Рисунок 18, 19, 20 – нестандартное расположение и применение современных солнечных панелей

Примерами проектирования спортивных объектов с применением солнечных панелей можно выделить следующие: Стадион Всемирных игр 2009 и Анталья Арена в Турции.





Рисунок 21, 22 - Стадион Всемирных игр 2009, Гаосюн, Тайвань

**Солнцезащитные конструкции.** Система, направленная на регулирование количества попадающих прямых солнечных лучей для более комфортного регулирования микроклимата внутри спортивного учреждения. Данные конструкции могут управляться как механически, так и автономно, однако необходимо применять именно с автономной системой интерактивно следящей за инсоляционными показателями. Кстати трансформирующуюся кровлю можно так же применить как солнцезащитную конструкцию, как и элементы динамической архитектуры. Технологию кинетического фасада ещё не применяли в спортивном объекте, однако такое вполне может быть, с учетом постоянно меняющихся требований к организации пространств спортивного назначения.



Рисунок 23,24, 25 – примеры кинетических фасадов здания

**Заключение:** В данной работе были рассмотрены основные инновационные технологии применимы к проектированию и эксплуатации спортивных объектов. Тему необходимо рассмотреть в полном объеме и дополнять, так как объем появляющихся технологий велик, а их применение в объектах спортивного назначения требует ряда обоснований и исследований.

#### Список литературы

- 1.«Наше общее будущее» — Доклад Всемирной комиссии по вопросам окружающей среды и развития. URL: <http://www.un.org/ru/ga/pdf/brundtland.pdf>
- 2.Fandom powered by Wikia. Нанокристаллические солнечные батареи.[Электронный ресурс]. URL: [http://ru.science.wikia.com/wiki/Нанокристаллические\\_солнечные\\_батареи?diff=prev&oldid=13325](http://ru.science.wikia.com/wiki/Нанокристаллические_солнечные_батареи?diff=prev&oldid=13325)
- 3.Архитектура Сочи [Электронный ресурс]. URL: <http://arch-sochi.ru/2011/10/v-sochi-ozelenyat-krovli-zdaniy-i-sooruzheniy/> (дата обращения: 22.02.2019).
- 4.Салмина ОЕ, Быстрова ТЮ. ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ УСТОЙЧИВОЙ АРХИТЕКТУРЫ. Академический вестник УралНИИпроект РААСН. 2015;(4):36-40.

УДК 725.8.012

Гайворонский Евгений Алексеевич,  
доктор архитектуры, профессор;  
Попов Виталий Валериевич,  
студент

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

## МЕЖДУНАРОДНАЯ ПРАКТИКА АРХИТЕКТУРНОЙ РЕИНТЕГРАЦИИ НЕДЕЙСТВУЮЩИХ СПОРТИВНЫХ СООРУЖЕНИЙ

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются примеры архитектурной реинтеграции недействующих спортивных сооружений в международной архитектурной практике. При анализе примеров используются критерии, сутью которых являются современные требования, обусловленные анализом влияния действующих на территории региона факторов, предпосылок и условий (социально-демографических, историко-культурных, национально-культурных, природно-климатических, влиянием основных видов промышленности и хозяйственной деятельности, местных строительных материалов). Сформулированы прогрессивные тенденции решения заявленной проблемы относительно градостроительных, функционально-планировочных, конструктивно-технических, объёмно-пространственных и композиционно-художественных аспектов архитектурно-планировочной организации реинтегрируемых спортивных объектов.

**Ключевые слова:** международная архитектурная практика, архитектурная реинтеграция, недействующие спортивные сооружения.

Различные аспекты данной проблемы, в той или иной степени были затронуты в трудах: Бенаи Х. А. и Радионова Т. В. (комплексная реконструкция общественных зданий и сооружений) [1, 2], Шолуха Н. В. (вопросы адаптации архитектурной среды зданий и сооружений к потребностям маломобильных групп населения) [3], Гайворонского Е. А. (учёт региональных особенностей в архитектуре зданий и сооружений) [4], Лобова И. М. (аспекты реновации недействующих промышленных предприятий в том числе создание на их основе спортивных объектов), Борознова С. А. и Черныш М. А. (вопросы современной архитектурной реинтеграции объектов историко-культурного значения в городах Донбасса). При этом анализ международного опыта архитектурной реинтеграции недействующих спортивных сооружений с позиции анализа специфики Донбасса комплексно не проводился. Такое исследование, результаты которого освещаются в данной публикации, проводится впервые.

В качестве критериев анализа примеров объектов из международного опыта по рассматриваемой теме послужили современные требования к градостроительной, архитектурно-планировочной, конструктивно-технической, объёмно-пространственной и композиционно-художественной организации. Они были сформулированы в результате анализа действующих на территории Донецкого региона факторов, предпосылок и условий [5]. К наиболее важным из этих требований следует отнести:

- 1) на градостроительном уровне: необходимость учёта особенностей размещения спортивных объектов, их градостроительная роль в структуре городской застройки, состояние транспортной инфраструктуры, уровень доступности для маломобильных групп населения;
- 2) на функционально-планировочном уровне: соответствие современным технологиям организационно-спортивной деятельности, необходимость координирования новой функциональной организации объектов с их исходной планировочной структурой;



3) на конструктивно-техническом уровне: необходимость учёта сложных региональных инженерно- и горно-геологических условий (фактор подработки, наличие геологических разломов, надвигов, просадочных грунтов), использование местных строительных и отделочных материалов природного и вторичного техногенного характера;

4) на объёмно-пространственном уровне: учёт сложившейся окружающей структуры, ансамблевость застройки;

5) на композиционно-художественном уровне: отражение региональных особенностей и их ситуационно-градостроительных проявлений на территории, путём интерпретации историко- и национально-культурных, природно-климатических и геоландшафтных, социально- и производственно-культурных особенностей.

Изучены примеры архитектурной реинтеграции недействующих спортивных сооружений в ряде городов Чехии, Франции, Испании, Китая, США, Украины, России, Беларуси.

Многоцелевой спортивный комплекс «Tyršův stadion» г. Опава, Чехия (рис. 1). Сооружён в 1960 году, начиная с 1990-х годов утратил своё значение, в результате этого морально устарел. Был готов к сносу, но нашлись инвесторы, которые были заинтересованы в реконструкции здания во благо продвижения спорта и культуры. В результате комплексной реконструкции (2011 г.) была благоустроена территория комплекса с учётом доступности маломобильных групп населения, также расширились функционально-планировочные характеристики объекта: тренажёрный зал, крытая беговая дорожка, яма для прыжков в длину, прыжки с шестом, универсальная поверхность, пространство для стрельбы из лука, фитнес зал, помещения для единоборств.



а)



б)

Рисунок 1 – Многоцелевой спортивный комплекс «Tyršův stadion»: общий вид объекта до (а) и после (б) реконструкции.

Многоцелевой спортивный комплекс «ВТБ Арена Парк» г. Москва, Российская Федерация (рис. 2). Начиная с 2008 по 2018 год была произведена комплексная реконструкция арены с учётом современных требований окружающей среды объекта и уникального расположения в границах исторической зелёной зоны в самом центре города. В результате современной архитектурно-градостроительной реинтеграции объект гармонично совместил историчность и современный подход к индустрии спорта и развлечений. Градостроительная ситуация в районе объекта позволила включить в себя помимо самого спортивного ядра ещё и торгово-развлекательные центр, офисные здания, жилые дома, отель, подземный паркинг на 16 тыс. мест. На композиционно-художественном уровне произошло гармоничное сочетание современности и динамичности при сохранении лучших спортивных исторических традиций в архитектуре и дизайне.



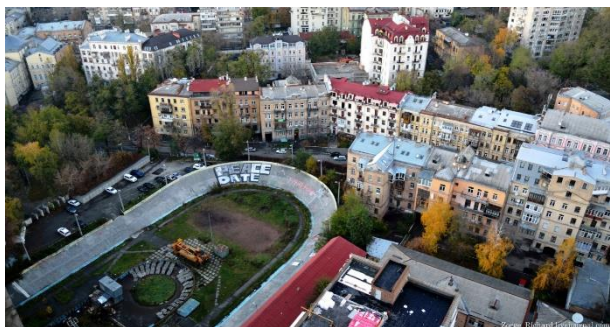
а)



б)

Рисунок 2 – Многоцелевой стадион «ВТБ Арена Парк»: общий вид объекта до (а) и после (б) реконструкции.

Велотрек в г. Киеве, Украина (рис. 3). За свою многолетнюю историю велотрек пережил несколько реконструкций: был бетонным, потом деревянным, потом снова бетонным. С 1998 по 2007 года был памятником истории и архитектуры, но потом лишился этого статуса. Спустя некоторое время его территория превратилась в свалку строительного мусора, что привело его к фактическому почти полному уничтожению. В ходе реконструкции 2016 года были восстановлены трибуны, полотно для велогонок, обустроена беговая дорожка. Административно-спортивное здание полностью отремонтировали и теперь там размещаются мастерские, боксы для хранения техники, медпункт и администрация.



а)



б)

Рисунок 3 – Велотрек: общий вид объекта до (а) и после (б) реконструкции в 2018 году.

Дворец спорта «Дружба» в г. Донецке (рис. 4). Был построен в 1975 году по типовому проекту. Является одним из важнейших спортивных сооружений города, его первоочередная задача — развитие хоккея в регионе. На его базе в течение 16 лет действовала детская хоккейная школа. Начиная с 1990 года перестал отвечать современным требованиям. Новую жизнь Ледовому дворцу подарила реконструкция 2009 года. В ходе реконструкции был обновлен фасад здания, было заменено холодильное оборудование, появилось современное электронное табло (куб), установлены новые пластиковые борта и система кондиционирования, построены дополнительно четыре раздевалки, судейские и медицинские кабинеты. Летом 2011 хоккейный клуб «Донбасс» провел ещё один этап реконструкции арены «Дружба». Вместимость трибун была увеличена с 3,5 до 4,1 тысячи мест. Все кресла на арене были заменены на новые, более удобные для зрителей. Добавлены камеры в фойе и внутри самой арены, установлены металлоискатели на входе. Подвергся модернизации зал для пресс-конференций. Появилась сеть фаст-фудов. Фойе было оформлено в клубных цветах. Доминирующим цветом стал красный со вставками белого и чёрного. Были открыты новые билетные кассы и фан-магазин. После окончания последней

реконструкции арена «Дружба» стала полностью соответствовать требованиям Международной федерации хоккея и требованиям регламента ВХЛ.



а)



б)

Рисунок 4 – Дворец спорта «Дружба»: общий вид объекта, построенного по типовому проекту в 1975 г. (а) и после реконструкции в 2009 г. (б).

#### Выводы:

1. Обобщены и проанализированы примеры архитектурной реинтеграции недействующих спортивных сооружений в международной практике. В качестве критериев анализа были использованы современные требования на градостроительной, архитектурно-планировочной, конструктивно-технической, объёмно-пространственной и композиционно-художественной организации архитектурной реинтеграции недействующих спортивных сооружений. Эти требования были обусловлены анализом региональных факторов, условий и предпосылок.
2. В зарубежной практике в качестве прогрессивных тенденций следует отмечать: максимальное изменение генерального плана участка с учётом современных требований и положений; в большинстве случаев изменяется функционально-планировочная организация – добавляются новые зоны различного функционального характера; объёмно-пространственном уровне наблюдается трансформация элементов с добавлением новых конструктивных элементов; композиционно-художественные решения находятся в русле международных архитектурно-дизайнерских направлений.
3. В отечественной практике и практике ближнего зарубежья выявили, что в реконструкции использовались быстровозводимые конструкции и местные строительные и отделочные материалы, а отличительной чертой в модификации на композиционно-художественном уровне является преобладание в отражении национально- и историко-культурных образов в форме и цветовом решении сооружения.

#### 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. – 2016. – № 2 (8). – С. 20-26.
2. Радионов Т. В. Реконструкция и модернизация зданий и сооружений в рамках концепции инновационного развития городских территорий [Текст] / Т. В. Радионов // Современное промышленное и гражданское строительство. – 2017. – Том 13, Номер 3. – С. 153-160.
3. Шолух Н. В. К вопросу об адаптации дорожно-уличных пространств города к потребностям маломобильных групп населения [Текст] / Н. В. Шолух, В. С. Гавриков // Современное промышленное и гражданское строительство. – 2010. – Том 6, Номер 2. – С. 69-75.



4. Гайворонский Е. А. Архитектурные решения зданий и сооружений на территориях со сложными горно-геологическими условиями в городах Донбасса [Текст] / Е. А. Гайворонский, А. М. Югов // Современное промышленное и гражданское строительство. – 2016 – Том 12, Номер 4. – С 165-168.

5. Попов В. В. Архитектурная интеграция недействующих спортивных сооружений в городах Донецкого региона. [Текст] / В. В. Попов, Е. А. Гайворонский // Актуальные проблемы архитектуры, строительства и дизайна. - 2018. – Магнитогорск. – С. 42-44.

6. Николаенко В. А. Особенности реконструкции системы физкультурно-спортивных объектов [Текст] / В. А. Николаенко, Ю. А. Петрук // Архитектура зданий и сооружений. Творческие концепции архитектурной деятельности. – 2014. – Том 4, Номер 30. – С. 77-82.

7. Агеева Е. Ю. Большепролётные спортивные сооружения: архитектурные и конструктивные особенности [Текст] / Е. Ю. Агеева, М. А. Филиппова. – Нижний Новгород: 2014. – 84 с.



УДК 728

**Гайворонский Евгений Алексеевич** ,  
доктор архитектуры, профессор,  
заведующий кафедры градостроительства и  
ландшафтной архитектуры  
**Чубков Виталий Дмитриевич**,  
студент группы АрхМаг-37А

**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**

## **ЭКОНОМИЧНОСТЬ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ КАК ОСНОВА КОНЦЕПЦИИ АРХИТЕКТУРНОГО ФОРМИРОВАНИЯ ЖИЛЫХ ДОМОВ СРЕДНЕЙ ЭТАЖНОСТИ СОЦИАЛЬНОГО ЖИЛОГО ФОНДА В ДОНЕЦКОМ РЕГИОНЕ**

***Аннотация.** В данной статье рассмотрены аспекты экономичности и энергоэффективности жилых зданий социального типа средней этажности, применимые для проектирования и ввода в эксплуатацию в условиях Донецкого региона. Данного рода аспекты рассмотрены на следующих уровнях архитектурно-планировочной организации: градостроительного размещения, решения генерального плана, благоустройства участков, функционально-планировочной, конструктивно-технической организации, объемно-пространственных и композиционно-художественных решений. Предложены методы энергосбережения и экономичности решений как на стадии строительства, так и на этапе эксплуатации жилья.*

***Ключевые слова:** экономичность и энергоэффективность решений архитектурно-планировочной организации, концепция архитектурного формирования жилых зданий средней этажности социального типа, Донецкий регион.*

### **Введение**

Важность применения методов экономичности и энергоэффективности жилых зданий социального типа средней этажности продиктована социально-направленным типом проектируемого жилья и рядом существующих в период новейшей истории экономических, социально-демографических и геополитических условий, а именно:

- недостаточная обеспеченность жильем граждан, потерявших его в следствии военных действий и требующего частичного, капитального восстановления, иногда нового строительства;

- низким уровнем обеспеченности материально-строительной базой, в основном материалов природного происхождения (песок, щебень и т.д.) в следствии экономической и транспортной блокады [5];

Представленная статья является логическим продолжением дипломной работы бакалавра архитектуры (рис.1), а также публикаций авторов по теме данного исследования [9,12], где были рассмотрены вопросы актуальности и программа исследования, результаты анализа международного опыта проектирования и строительства жилых зданий средней этажности социального типа с учетом требований энергоэффективности и энергосбережения.

Различные аспекты, касающиеся данной темы с учетом региональных, экономических и социально-демографических условий Донецкого региона, затрагивались в трудах Бенаи Х.А. и Пестряковой Э.Р. (особенности архитектурной организации жилых зданий с учетом альтернативных источников энергии), Радионова Т.В., Семченкова Л. В. и Гайворонского Е.А. (направления апробации универсальной системы пассивного использования солнечной энергии в архитектурных решениях зданий и сооружений в городах Донбасса) , Шолуха Н.В. и Анисимова А.В. (проектирование для нужд маломобильных групп населения в фокусе внимания академической науки: опыт Донбасской национальной академии строительства и

архитектуры), Лобова И.М., Использование пространств шахтной выработки при реновации недействующих шахт, Борознова С.А. (интеграция как средство объединения исторической и современной застройки) [1-6,8,10]



Рисунок 1 - Фрагмент общего вида экспериментального проекта жилых зданий средней этажности социального типа (дипломный проект бакалавра, 2017 г., студ. Чубков В.Д., рук. ст. преподаватель Ананьев Н.В.)

С точки зрения **выбора участка и градостроительного размещения** необходимо учитывать региональные особенности и мероприятия, нацеленные на повышение энергосбережения и экономичности проекта жилых зданий данного типа исследования:

- анализ природно-климатических условий на территории проектируемого участка;
- контекст рельефа при проектировании жилых зданий исследуемого типа, при рациональном учете которого достигается экономия ресурсов на стадии земельных работ, заливки фундамента и дальнейшему благоустройству территорий;
- рациональное расположения участка проектирования (в радиусах доступности объектов социально-культурной и транспортной городской сферы), что соответствует нормативным показателям обслуживания населения и исключает строительство излишних зданий социального-городского значения;
- близость к точкам подключения общегородских коммуникаций и отсутствие посторонних коммуникаций, требующих выноса за территорию проектируемого участка

Данным требованиям соответствуют несколько участков, предложенных Министерством строительства и ЖКХ ДНР для выполнения госбюджетной темы «Разработка концепции создания социального жилья и восстановление объектов инфраструктуры на территориях, пострадавших от военных действий» (№Гр017D00217. 2017-2018 гг., ГОУ ВПО «ДонНАСА». В результате выполненного анализа имеющихся в городе инвестиционных площадок как свободных от застройки, так и предлагаемых под реконструкцию, для проектирования была принята свободная территория в западной части г. Горловка, в Центрально-Городском районе, на границе с микрорайоном «Строитель»

Никитовского района<sup>1</sup>. Участок условно разделен на зоны, вторая из которых выделена именно под строительство жилых зданий средней этажности.

**Разработка генерального плана и благоустройства** территории является одним из ключевых факторов экономичности и энергоэффективности, т.к. наиболее точно отражает характер будущей жилой застройки, уровень инсоляции и проветривания. Таким образом, необходимо использование энергоэффективных мероприятий, нацеленных на уменьшение теплопотерь в инженерно-транспортных коммуникациях, исключение излишней продуваемости жилой застройки, повышение плотности жилой застройки. С учетом требований секционности жилых групп зданий средней этажности как наиболее экономичных была разработана схема генерального плана будущей застройки (рис.2).

В данном решении были применены следующие энергоэффективные мероприятия:

- повышение компактности микрорайонов на генеральном плане;
- рациональное формирование пространственных энергетических взаимосвязей (достигается путем уменьшения протяженности линий инженерно-транспортных коммуникаций), что снижает тепловые потери в сетях на 5-7% при повышении плотности жилой застройки на 10% [7];
- разработка градостроительного энергетического зонирования по плотности объектов-энергопотребителей, анализ которого позволяет добиться более высокого уровня энергосбережения и экономить средства как на стадии строительства, так и на этапе эксплуатации.

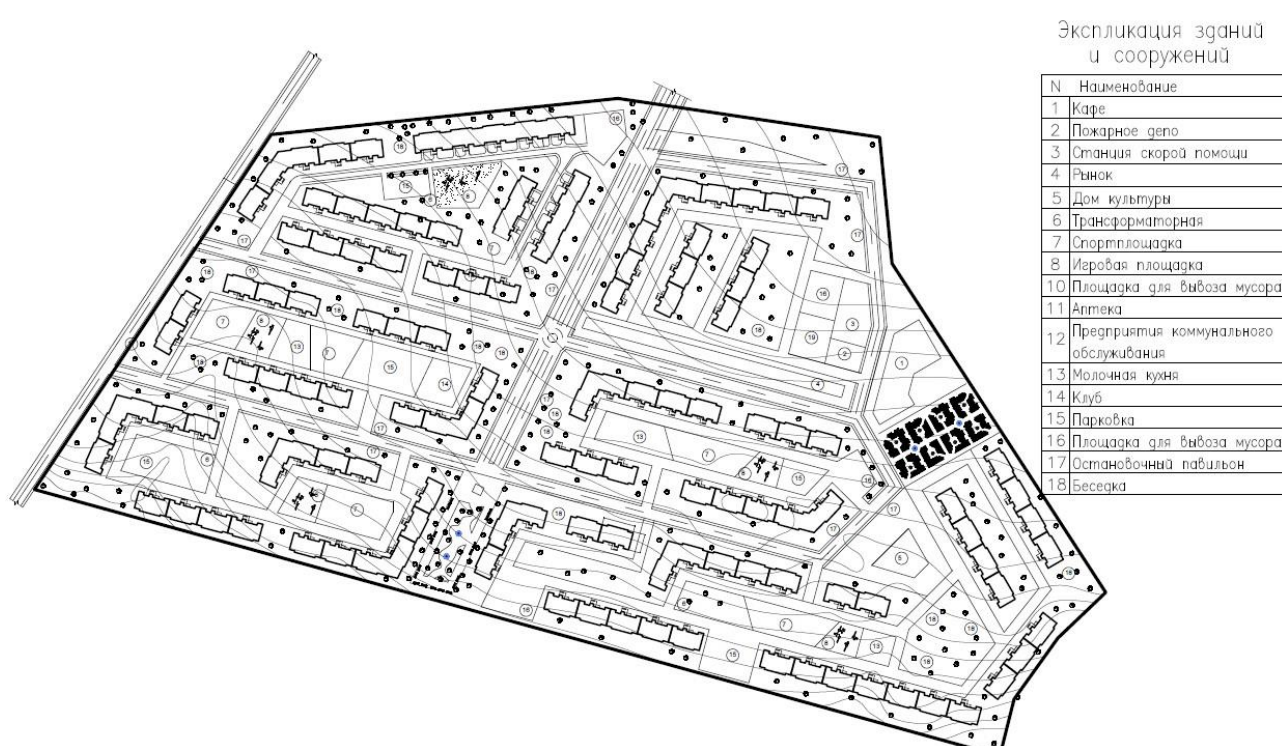


Рисунок 2 - Схема генерального плана жилой квартальной застройки средней этажности второго участка в составе генерального плана микрорайона в г. Горловка, пр. Победы, 111. (арх. Чубков В.Д., науч. рук. доктор архитектуры, профессор Гайворонский Е.А.)

<sup>1</sup> Из отчета по госбюджетной теме «Разработка концепции создания социального жилья и восстановление объектов инфраструктуры на территориях, пострадавших от военных действий» (№Гр017D00217. 2017-2018 гг., ГОУ ВПО «ДонНАСА»).



### Функциональная структура и организация жилых зданий социального типа.

Важным требованием, предъявляемым для жилых зданий социального типа средней этажности является размещение в цокольных и первых этажах зданий объектов социальной инфраструктуры вдоль магистрали городского значения. В составе 1-х этажей жилых зданий допускается размещение помещений, предназначенных для розничной продажи товаров; предприятий и учреждений социального и культурно-бытового обслуживания; помещения для проведения досуга; офисы общественных организаций, социальных фондов и национальных обществ.

Принимая во внимание свойственную для шахтерских городов газовую опасность подрабатываемых территорий, рекомендуется в первых и цокольных этажах жилых зданий размещать помещения, предназначенные для временного пребывания людей.

**Планировочные решения** жилых зданий социального типа должны базироваться на двух основополагающих принципах: простота возведения и экономичность в отношении использования строительных и отделочных материалов.

Гибкость планировочной структуры здания осуществляется за счет установки трансформируемых и звукоизолирующих перегородок, которые обеспечивают расширение, перераспределение внутренних пространств квартиры в соответствии с функциональными зонами для гибкого планирования и эффективного управления площадями. Данный принцип подходит для скоротечных и длительных изменений в составе семьи, при этом обязуется выполнение нормативных требований по инсоляции и проветриванию помещений квартир.

Учет данных требований был выполнен при разработке экспериментального проекта предпроектных разработок по квартальной застройке участков в г. Горловка домами социального жилого фонда средней этажности по пр. Победы 111 (рис.3)

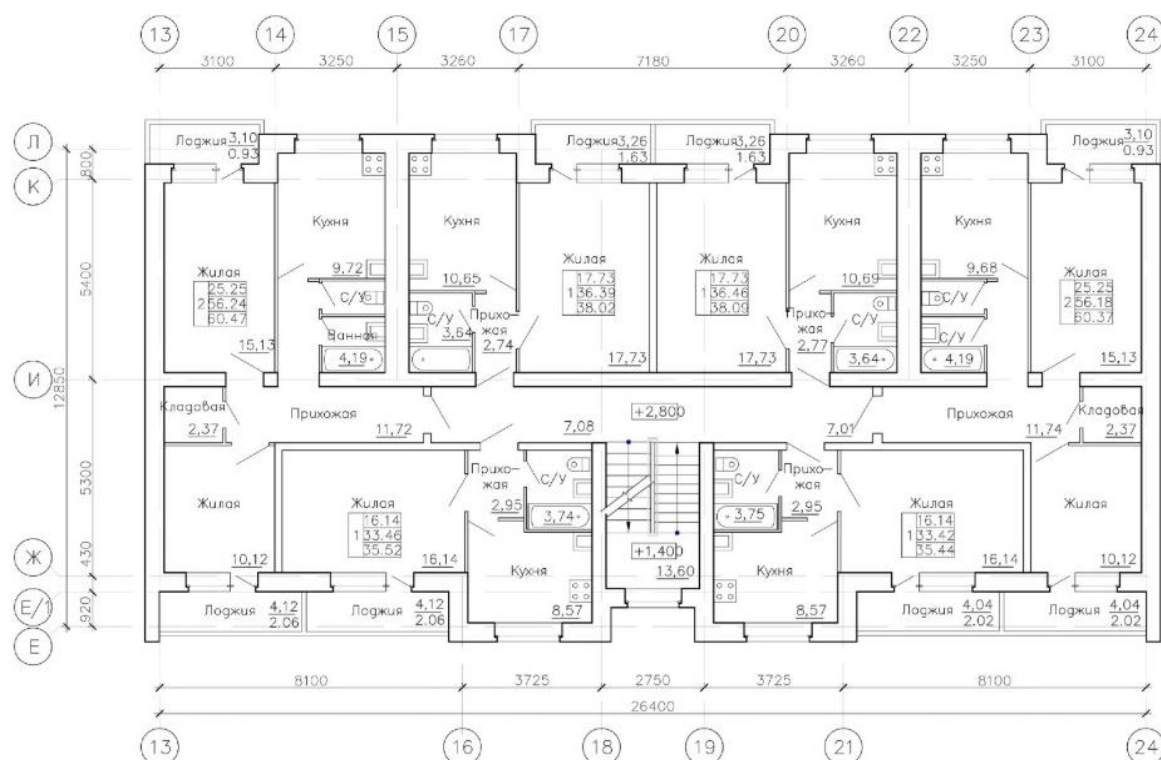


Рисунок 3 - Планировочное решение рядовой секции жилого дома социального типа  
(арх. Анисимов А.В., рук. д. арх., проф. Бенаи Х.А.)

На **конструктивно-техническом уровне** экономичность решений осуществляется благодаря учету региональных контекстов и особенностей выбранного участка



проектирования: выбор местных строительных и отделочных материалов природного и вторичного техногенного происхождения (производных деятельности местных предприятий металлургической, угольной и машиностроительных отраслей); средств и возможностей местной материально-технической базы возведения зданий, в том числе и в промышленной сфере. К тому же должны быть выполнены мероприятия по газобезопасности помещений и конструкций зданий от проникновения метана и радона из почв. Необходимо обеспечение гидроизоляции помещений и конструкций подвальных, цокольных и первых этажей зданий из-за опасности подтопления территорий. Технологии возведения зданий должны исключать использование сложной строительной техники.

Ограждающие конструкции как элемент создания комфортного микроклимата в жилом здании должны быть подобраны в соответствии с нормами и минимизировать потери тепла через наружную оболочку здания. При этом, за счет правильно выбранных местных строительных материалов и учета природно – климатических особенностей региона, достигается оптимизирование энергетической проницаемости ограждений - увеличение толщины однородных стеновых конструкций и теплоизоляции в составе многослойной ограждающей конструкции, для защиты от неблагоприятных и использования благоприятных воздействий внешней среды.

Так же, как один из методов энергосбережения, может быть предложен метод использования геотермальной энергии и грунтовых вод, нацеленный на снижения стоимости энергопотребления на обогрев жилых зданий в зимний период времени. Этот метод адаптирован для условий Донецкого региона, учитывая наличие недействующих подтопленных шахт, в которых поддерживается откачка воды. Таким образом, используя данный метод, наблюдается снижение ресурсов на подогрев воды в теплоносителях жилого здания и польза для городской экономики, т.к. средства расходуются не поддержания недействующей шахты, а на улучшения энергосбережения жилых массивов. К тому же, важно отметить, что процесс откачки воды необходим, в противном случае существует риск повышения уровня грунтовых вод, подтопления и в следствии проседание почвы с разрушением конструкции фундаментов зданий и сооружений.

На ряду с данными методами, возможно использование вентиляции помещений с рекуперацией тепла, что позволит снизить количество энергии, затраченной на нагрев и охлаждение приточного воздуха, на 60-75% [11].

**Композиционно-художественные решения** энергоэффективных жилых зданий социального типа предусматривают простоту геометрии плана, что исключает потребность использования тяжелой строительной техники для конструктивно сложных конструкций жилых зданий. Данные решения основываются на требовании сокращения теплопотерь.

Уменьшенная изрезанность фасада и компактность формы плана вызвана объемно-планировочным решением с минимальным значением коэффициента компактности, от которого зависит величина теплопотерь. Такая композиция, как правило, ассиметрична, что объясняется направленностью архитектурной формы на юг в целях аккумуляирования или сохранения энергии среды. В роли источников новых архитектурных средств 21-го века выступают элементы гелио архитектуры и элементы улавливания энергии ветра.

Функциональная структура также вносит свои изменения в уровень энергосбережения жилых зданий исследуемого типа, включая дополнительные композиционные элементы с общую структуру жилого здания – дополнительные объемы и помещения для размещения объектов производственного и общественного назначения, а также элементы прилегающего благоустройства. При этом, хорошим примером рационального применения экономичного подхода и разнообразия композиционно-художественных решений могут послужить навесные фасадные системы с использованием легких композитных материалов (рис.4-7).



Рисунок 4, 7 - Примеры использования навесных фасадных систем.

### **Выводы**

В данной публикации освещены результаты исследований экономичности и энергоэффективности как основы концепции архитектурного формирования жилых домов средней этажности социального жилого фонда в Донецком регионе. Рассмотрены основные аспекты данной тематики на всех уровнях архитектурно-планировочной организации, с точки зрения градостроительного размещения, решения генерального плана, благоустройства участков, функционально-планировочной, конструктивно-технической организации, объемно-пространственных и композиционно-художественных решений.

Энергоэффективность и экономичность на всех уровнях архитектурно-планировочной организации обеспечивается прежде всего адаптацией к региональным (природно-климатическим, геоландшафтным), социально-демографическим и экономическим условиям Донецкого региона. При этом, на этапе выбора участка, градостроительного размещения, функциональной структуры и организация жилых зданий социального типа необходимо учитывать контексты рельефа и гео-ландшафтные особенности (подрабатываемые территории, опасность подтопления, проседание почвы). При разработке генерального плана и благоустройства территории важно проанализировать план градостроительного энергетического зонирования по плотности объектов-энергопотребителей на участке проектирования и его экономические характеристики (нахождение в радиусе доступности социально-важных объектов инфраструктуры, наличие поблизости развитой транспортной инфраструктуры, близость к точкам подключения общегородских коммуникаций и отсутствие посторонних коммуникаций, требующих выноса за территорию проектируемого участка). При разработке планировочных, объемно-пространственных, конструктивно-технических и композиционно-художественных решений для обеспечения энергосбережения и экономичности необходимо учитывать возможности местной материально-технической базы, использование местных строительных материалов природного и техногенного характера, особенности строительства на подрабатываемых территориях и использования альтернативных источников энергии.

### Список литературы

1. Ю. Г. Белоног, И. М. Лобов, Использование пространств шахтной выработки при реновации недействующих шахт [Текст] / Белоног Ю. Г., Лобов И. М. // Современное промышленное и гражданское строительство. – 2018. – Номер 2. – С. 81-88.
2. Бенаи, Х. А. Методические мероприятия рекомендуемые при выполнении проектов по реконструкции объектов типовой застройки [Текст] / Х. А. Бенаи, Т. В. Радионов // Сучасні проблеми архітектури і містобудування. – К. : КНУБА, 2013. – Вип. 34. – С. 42–47.
3. Бенаи, Х. А. Программа разработки концепции создания фонда социального жилья в Донецком регионе / 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 (о концепции создания фонда социального жилья, направленная на развитие региональных особенностей формирования и развития архитектуры зданий, сооружений, их комплексов в городах Донецкого региона).
4. Бенаи Х. А., Пестрякова Э. Р., Особенности архитектурной организации жилых зданий с учетом альтернативных источников энергии [Текст] / Х. А. Бенаи, Э. Р. Пестрякова // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. – 2018. – Выпуск 2018 2(130) : Проблемы архитектуры и градостроительства – С. 10–14.
5. Борознов, С. А. Интеграция как средство объединения исторической и современной застройки [Электронный ресурс] / С. А. Борознов, Е. А. Гайворонский // Строительство – формирование среды жизнедеятельности : 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. : Издво МГСУ, 2017. – С. 24–26. – Режим доступа : <http://mgisu.ru/resources/izdatelskayadeyatelnost/izdaniya/izdaniyaotkrdostupa/>.
6. Гайворонский Е. А. Диссертация на соискания научной степени доктора архитектуры «Региональные особенности формирования и развития архитектуры зданий и сооружений в городах Донбасса». Режим доступа: [http://donnasa.ru/upload/files/dissertation\\_gayvoronskiy.pdf](http://donnasa.ru/upload/files/dissertation_gayvoronskiy.pdf)
7. Салех М. С., Методические основы энергосберегающих технологий реконструкции городской застройки: пояснительная записка к выпускной квалификационной работе/ «Южно-Уральский государственный университет»/2017г. [Электронный ресурс] – режим доступа: [http://dspace.susu.ru/xmlui/bitstream/handle/0001.74/14387/2017\\_258\\_salekhmss.pdf?sequence=1](http://dspace.susu.ru/xmlui/bitstream/handle/0001.74/14387/2017_258_salekhmss.pdf?sequence=1)
8. Семченков Л. В., Гайворонский Е. А. Направления апробации универсальной системы пассивного использования солнечной энергии в архитектурных решениях зданий и сооружений в городах Донбасса [Текст] / Л. В. Семченков, Е. А. Гайворонский // Современное промышленное и гражданское строительство. – 2017, том 13. – Выпуск 2017/1. – С. 5-16
9. 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 – Макеевка, ДонНАСА, 2018. - С. 140-144. Режим доступа [http://donnasa.ru/publish\\_house/journals/studconf/2018/Sbornik\\_APRG\\_2018.pdf](http://donnasa.ru/publish_house/journals/studconf/2018/Sbornik_APRG_2018.pdf)
10. Шолух Н. В., Анисимов А. В., Проектирование для нужд маломобильных групп населения в фокусе внимания академической науки: опыт Донбасской национальной академии строительства и архитектуры [Текст] / Н. В. Шолух, А. В. Анисимов // Современное промышленное и гражданское строительство. – 2016. – Номер 1. – С. 13-22.
11. Табунщиков Ю. А., Энергоэффективное здание. Синтез архитектуры и технологии [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ecoteco.ru/id565/>

12.Chubkov V.D., Zagoruiko T.I. Architectural and planning organization of residential buildings of a social type of average height with regard to energy efficiency / IV Республиканская конференция молодых ученых, аспирантов, студентов Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. «Научно-технические достижения студентов строительно-архитектурной отрасли» – Макеевка, 2018. — С. 19 – 98.



УДК 725.42:669.013.004.68

Гайворонский Евгений Алексеевич,  
доктор архитектуры, профессор,  
заведующий кафедрой «Градостроительство и ландшафтная архитектура»,  
Шилина Татьяна Сергеевна,  
студентка специальности «Архитектура»

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

## КОНЦЕПЦИЯ СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ РЕИНТЕГРАЦИИ НЕДЕЙСТВУЮЩИХ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

**Аннотация.** Проблема современного использования комплексов зданий и сооружений, территорий недействующих предприятий - одна из наиболее современных актуальных проблем теории архитектуры. Цель данной публикации освещение результатов исследования, касающихся разработки концепции современной архитектурно-планировочной реинтеграции недействующих металлургических предприятий.

**Ключевые слова:** архитектурно-планировочная реинтеграция, недействующие металлургические предприятия, Донецкий регион.

**Формулировка проблемы.** Одной из наиболее актуальных проблем Донецкого региона является современная архитектурно-планировочная интеграция недействующих металлургических предприятий. Для металлургических заводов региона характерен большой масштаб и размещение в центре городов. Решение проблемы интеграции обуславливается ярко выраженной региональной спецификой. Ранее данная проблема не нашла отражение в нормативных источниках. Имеются удачные примеры в международной архитектурно-градостроительной практике, однако этот опыт не в полной мере изучен и обобщен применительно к условию Донецкого региона.

С точки зрения решения данной проблемы наиболее важным является разработка принципов и приемов современной архитектурно-планировочной интеграции недействующих металлургических предприятий.

Отдельные аспекты архитектурно-планировочного освоения промышленных объектов в той или иной степени рассматривались в трудах Х. А. Бенаи [1], Н. В. Шолуха [9], Е. А. Гайворонского [2], Т. В. Радионова [5], Д. А. Джерелей [4], М. А. Черныш [6], Р. А. Дрожжина [3]. Однако при этом проблема, разработка принципов и приемов реинтеграции недействующих металлургических предприятий в условиях Донецкого региона комплексно не рассматривалась.

Данная статья является логическим продолжением публикации автора по данной проблематике, в которой были рассмотрены вопросы актуальности, разработки программы исследования, изучение зарубежного и отечественного опыта [7-8].

**Основной материал.** Выявлено, что на архитектурно-планировочную реинтеграцию недействующих металлургических предприятий в Донецком регионе влияют следующие факторы, условия, предпосылки: природно-климатические, геоландшафтные, горно- и инженерно-геологические, производственно-отраслевые, историко- и национально-культурные, особенности развития базы местных строительных материалов, изделий, развитие технологий возведения строительных объектов.

Учет влияния перечисленных факторов, а так же результатов анализа отечественного и зарубежного опыта в указанной сфере позволили сформулировать основные принципы и приемы современной архитектурно-планировочной реинтеграции недействующих металлургических предприятий в условиях Донецкого региона [7-8]:

1. *Комплексная градостроительная реинтеграция* должна осуществляться на основе максимального сохранения и использования существующих зданий и сооружений, производственных объектов, сложившейся инженерной и транспортной инфраструктуры с одновременным расширением общей площади (реконструкции), повышением уровня инженерного благоустройства и планировки (модернизации). Реинтеграция недействующего металлургического предприятия заключается в выявлении, сохранении и современной архитектурной интерпретации исторических артефактов. При отсутствии важных исторических особенностей на реинтегрируемом предприятии, на территорию проектируемого участка следует перенести сохранившиеся исторические объекты с территории других промышленных предприятий. Мероприятия по градостроительной реинтеграции должны планироваться и разрабатываться в соответствии с историко-культурными и региональными особенностями.

2. *Функционально-структурные аспекты интеграции* должны основываться на сложившихся сегодня подходах к промышленным предприятиям при их реструктуризации [3]:

- сохранение промышленной функции;
- частичная рефункционализация;
- полная рефункционализация.

При этом в новых условиях возможно насыщение проектируемых комплексов абсолютно любой функциональной начинкой с учетом потребностей города и замыслом проектировщика.

3. *Планировочные решения основных подразделений реинтегрируемого предприятия* заключаются в адаптивном использовании зданий, сооружений, их комплексов при изменении их функционального назначения. Улучшается планировка зданий и сооружений, расширяются функциональные границы объектов, меняется их назначение. Имеются следующие планировочные принципы и приемы:

- *перепланировка* – любые виды строительных и ремонтных работ, по завершении которых будет изменено внутреннее устройство нежилого помещения;
- *новое назначение* – смена целевого назначения помещения, которая может понадобиться при смене функционального назначения нежилого помещения, в зависимости от новых планов;
- *модификация* – вид реконструкции, предусматривающий изменение и обновление объемно-планировочного и архитектурного решений существующего здания старой постройки и его морально устаревшего инженерного оборудования в соответствии с требованиями, предъявляемыми действующими нормами к эстетике условий эксплуатационным параметрам жилых домов и производственных зданий.

4. *Конструктивно-технические решения* объектов при реинтеграции должны основываться на выполнении следующих принципов и приемов:

- сохранение существующих ограждающих конструкций с проведением мероприятий по реконструкции;
- создание новых ограждающих конструкций;
- смещение существующих и новых ограждающих конструкций;
- замена устаревшего технического оборудования;
- новое монолитно-железобетонное и витражное ограждения;
- сохранение конструкций и металлургического оборудования;
- применение энергоэффективных технологий.

5. *Объемно-пространственная организация* новых комплексных архитектурно-градостроительных структур на основе недействующих металлургических предприятий должны максимально решать задачу сохранения исторической ценности сохранившихся

зданий и сооружений. Сформулированы принципы и приемы объемно-пространственной организации объектов при реинтеграции недействующего металлургического предприятия:

- смена масштабов зданий;
- пристройка объектов, коммуникационных пространств;
- создание новых или усиление доминант с сохранение исторических ценностей;
- создание индустриальной ландшафтной организации.

#### *6. Композиционно-художественные решения*

Композиционно-художественное решение объектов при реинтеграции недействующих металлургических предприятий должны максимально сохранять свою историко-промышленную стилистику, в том числе цветовую, фактурную составляющие. Малые архитектурные формы должны поддерживать стилистические аспекты проектируемой территории. Выявлены принципы и приемы композиционно-художественного решения организации недействующего металлургического предприятия [3]:

- *модификация* – изменение объекта или его частей по пропорциям, форме, положению частей, конфигурации;
- *сочетание* – комбинирование идей, свойств, функциональных составляющих, элементов объекта между собой;
- *замена* – введение новых отдельных проекций, форм, функций, конструкций, материалов и др.;
- *световое решение* – добавление световой композиции на фасады зданий и сооружений;
- *устранение или добавление элементов* – изменение количества форм, конструкций, функций или присоединение новых, расширяющих возможности решения;
- *решение навигационных задач* – ориентирование посетителей на проектируемой территории с помощью рекламного или навигационного решения на вертикальных конструкциях;
- *озеленение элементов* – создание зеленых композиций на фасадах и конструкциях;
- *графическое решение* – художественное оформление ограждающих конструкций;

### **Выводы**

1. Сформулированы концептуальные принципы и приемы современной архитектурно-планировочной интеграции недействующих металлургических предприятий применимые в условиях Донецкого региона.

2. Градостроительные аспекты интеграции определяются размещением структурных подразделений завода в городской застройке, а так же спецификой сопредельных городских территорий. Решение генерального плана должны включать зоны: гостевую, культурно-историческую, спортивно- и ландшафтно-производственную. Решение благоустройства основано на использовании элементов мощения, малых архитектурных форм, систем озеленения с учетом специфики функциональных элементов завода и их современной функциональной реинтеграции. Функционально-структурные зоны базируются на максимальном освоении планировочных решений существующих объектов с учетом нового функционального наполнения. Конструктивно-технические решения основаны на освоении существующей базы зданий и сооружений. Объемно-пространственное решение выявляет собой максимальную эксплуатацию характеристик оборудования, зданий и сооружений, производственного и другого назначения. Композиционно-художественное решение основано на выявлении эстетики структурных элементов недействующего завода и реинтеграции с учетом новых функций.

3. Разработанная концепция может быть использована при решении реальных и теоретических задач, в том числе при разработке реальных и учебных (курсовых и дипломных) проектов.

### 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. – 2016. – № 2 (8). – С. 20-26.
2. Гайворонский Е. А., Витер Е. В. Опыт архитектурно-планировочной организации промышленных музеев на территории недействующих промышленных предприятий [Текст] /Е. А. Гайворонский, Е. В. Витер// Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры – 2017. – 3(125). – С. 94-100.
3. Дрожжин Р. А. Реновация промышленных территорий [Текст] / Р. А. Дрожжин // Вестник Сибирского государственного индустриального университета. – 2015. – Выпуск № 1(11). – С. 84–86.
4. Иванькина Д. А. (Джерелей Д.А.) Децентрализация производства на территориях недействующих шахт как вариант решения проблемы их закрытия [Текст]/ Д.А. Иванькина // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2010. – Вип. 61. – С. 77-80.
5. Радионов Т. В. Реконструкция и модернизация зданий и сооружений в рамках концепции инновационного развития городских территорий [Текст] /Т.В. Радионов// Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры – 2017, ТОМ 13, НОМЕР 3, 153–160.
6. Черныш М. А. Регенерация культурно-исторической среды промышленного города (на примере города Макеевки): Автореф... дис. канд. арх. – Макеевка: ДонНАСА, 2014. – 24 с.
7. Шилина Т. С., Гайворонский Е. А. Архитектурно-планировочная интеграция недействующих металлургических предприятий [Текст] /Шилина Т. С., Гайворонский Е. А. // Актуальные проблемы развития городов: электронный сборник научных трудов республиканской научно-практической конференции. – Макеевка: ДонНАСА, 2018. –с.145-149.
8. Шилина Т. С., Гайворонский Е. А. Международная практика архитектурной интеграции недействующих металлургических предприятий [Текст] /Шилина Т. С., Гайворонский Е. А. // Опыт прошлого – взгляд в будущее: 8-я Международная научно-практическая конференция молодых ученых и студентов: материалы конференции. Тула. - 2018. - с.567-57.
9. Шолух Н. В., Алтухова А.В. Анализ региональных условий и факторов, влияющих на формирование визуальной среды города (на примере города Донецка) [Текст] /Н.В. Шолух, А. В. Алтухова// Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры – 2010. – 2(82). – С. 42-48.



УДК 691:728.1

Гринь Ольга Викторовна,  
Преподаватель кафедры «Промышленное и гражданское строительство»  
Бендерский политехнический филиал Приднестровского Государственного  
университета им.Т.Г. Шевченко

## ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ

***Аннотация.** В данной статье рассмотрены основные виды энергосберегающих технологий и материалов используемые при строительстве и реконструкции объектов. Приведены основные характеристики материалов, область их применения и проанализирована актуальность использования данных материалов.*

***Ключевые слова:** строительные материалы, энергосбережение, теплоизоляция, архитектурное решение.*

Использование в отделке зданий и сооружений энергосберегающих технологий и материалов – это прямой способ значительно снизить энергопотребление. Правильное и последовательное применение энергосберегающих материалов способно снизить энергопотребление более чем на 70%.

Зачастую вместо термина "энергосбережение" употребляют слово "теплоизоляция". В принципе, так оно и есть, но единственное, что первое понятие более широко относится к экономии различных видов ресурсов. Теплоизоляционные материалы, как один из основных механизмов энергосбережения, используются в строительстве уже многие десятки лет в совершенном разном виде. Современные технологии позволяют создавать материалы с инновационными характеристиками, чрезвычайно экономичные и эффективные совершенно в разном направлении строительства.

Все энергосберегающие материалы делятся по назначению: есть универсальные материалы, а некоторые подходят только для теплоизоляции определенных поверхностей: стен, кровли, перекрытий, труб.

На сегодняшний день наиболее распространенными теплоизоляционными являются такие материалы, как минераловатные, пенополистирольные и стекловатные плиты.

**Минераловатные энергосберегающие материалы** – их изготавливают из шлакового или каменного сырья. К преимуществам этого утеплителя относят: высокий уровень термозащиты, хорошую звукоизоляцию, он не подвержен воздействию влаги, обладает хорошей прочностью, устойчив к огню. Этот материал оптимален для применения утепления фасадов зданий, а так же внутренних стенах, в качестве внутрисменного утеплителя (сэндвич-панели и т.п.).



Рисунок 1 - Минераловатный утеплитель

**Пенополистирольные плиты** изготавливают из твердого пенополистирола. Обладают низкой теплопроводностью, высокой плотностью и долговечностью. Это сочетание делает плиты идеальным вариантом для применения, при создании различных конструкций начиная от утепления фасада до утепления труб и изготовления архитектурных деталей.



Рисунок 2 - Пенополистирольные плиты

**Стекловата** – для ее производства используют те же компоненты что и для производства обычного стекла. Стекловата обладает мягкостью и эластичностью, позволяет использовать материал для облицовки зданий с неровными, сложными поверхностями. Так же обладает хорошей прочностью, и не подвержена старению, одинаково применяется как для утепления потолков, стен, так же и полов и перегородок. Это и послужило причиной того, что стекловатная теплоизоляция, особенно в современном ее исполнении, активно используется для утепления зданий различного типа и назначения.



Рисунок 3 - Стекловата

Кроме собственно утеплителей, промышленность выпускает энергосберегающие материалы такие как:

1) **Энергосберегающие покрытия на основе напыляемых пенопластов** – такое покрытие создается путем напыления слоя пенополиуретана на бетонные или деревянные поверхности. При взаимодействии пенополиуретана с поверхностью материала происходит химическая реакция – нанесенный пенополиуретановый слой образует плотную пену, которая застывает и превращается в пенопласт. Данный вид покрытия отличается хорошей тепло и звукоизоляцией, а так же устойчивостью к агрессивной среде



Рисунок 4 - Напыление пенополиуретана

2) **Энергосберегающие краски** – являются легким, гибким, растяжимым, и хорошо адаптируемым к поверхностям материалом. Эти краски состоят из полых микроскопических силиконовых и керамических шариков, которые находятся во взвешенном состоянии в жидкости, которая состоит из неорганических пигментов и синтетического каучука. Уникальность этих красок заключается в ее теплоизоляционных характеристиках, которые являются результатом интенсивного воздействия молекул воздуха, находящихся в шариках.

Находящиеся в мембране микросферы отражают и рассеивают поступающий поток тепла, они способны отражать около 90% инфракрасного излучения и более 80% видимого солнечного света. Проще сказать, энергосберегающая краска выполняет функции «климат-контроля», она не пропускает летом жаркий воздух в помещение, а зимой удерживает тепло внутри здания и препятствует попаданию холода. Естественно как и у любого материала у данной краски существуют и свои недостатки такие как довольно высокая цена, большой расход (на  $1\text{ м}^2$  – 500 гр.краски) и такими красками не рекомендуется окрашивать отапливаемые помещения так как стены не будут «дышать».

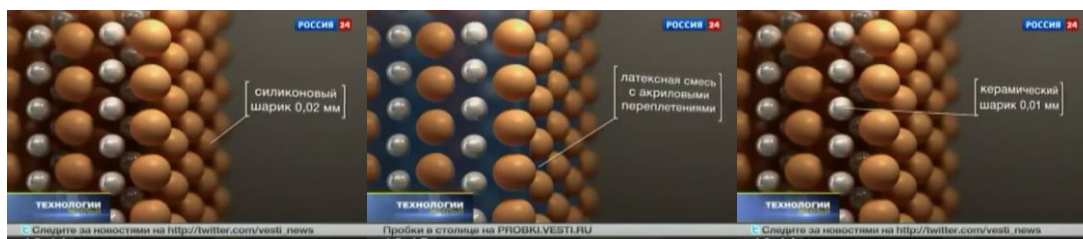


Рисунок 5 - Компоненты энергосберегающей краски

3) **Современные штукатурки** –так же являются энергосберегающими материалами, так например у штукатурки «Термофикс» теплоизоляционные параметры 2-х сантиметрового слоя штукатурки соответствуют теплоемкости 50-ти сантиметровой кирпичной стены, что позволяет экономить до 40% тепловой энергии. При этом теплоизоляционный материал не уменьшает паропроницаемость материала стен, что обеспечивает возможность в процессе эксплуатации штукатурке работать как проводник. Можно отметить, что утепление внутренних стен теплоизоляционной штукатуркой это наиболее выгодный вариант теплоизоляции. В состав теплоизоляционной штукатурки входит перлит, гранулы пенополистирола или пеностекла, в качестве связующего гипс, цемент.



Рисунок 5 - Теплоизоляционная штукатурка

В современном строительстве или при выполнении реконструкции зданий используя энергосберегающие материалы можно добиться экономии энергии более чем на половину. Кроме экономии энергосберегающие материалы позволяют создать здоровый микроклимат и повысить срок эксплуатации объекта.

#### Список литературы

1. Аджиев М.Э. Энергосберегающие технологии // Знание, 1990.
2. Федоров С.Н. Приоритетные направления для повышения энергоэффективности зданий // Энергосбережение, 2008. №5. – с. 23-25.



УДК.691.81

Золотухина Наталья Викторовна,  
преподаватель кафедры «Промышленное и гражданское строительство»  
Гудима Михаил Михайлович,  
студент гр. 31 СиЭЗиС,  
Бендерский политехнический филиал  
Приднестровского Государственного Университета им. Т.Г. Шевченко

## СТРОИТЕЛЬНЫЕ ВЛАГОСТОЙКИЕ ШПУНТОВАННЫЕ ПЛИТЫ QUICK DECK

**Аннотация.** В работе рассказывается о материале - влагостойкие шпунтованные плиты QUICK DECK, изучены и раскрыты свойства плит, их состав, достоинства и недостатки, области применения в общем и в приднестровском регионе при строительстве и реконструкции зданий.

**Ключевые слова:** ДСП, влагостойкие шпунтованные ламинированные плиты.

Прежде чем приступить к раскрытию вопроса, что такое влагостойкие шпунтованные плиты, необходимо дать определение ДСП, рассмотреть ее виды и маркировку, так как изучаемый нами в работе материал шпунтованные плиты являются усовершенствованными древесно-стружечными плитами.

*Древесно-стружечная плита* (официальная аббревиатура — ДСтП [1], неофициально - ДСП [5]) - листовой композиционный материал, изготовленный путём горячего прессования древесных частиц, преимущественно стружки, смешанных со связующим веществом неминерального происхождения с введением при необходимости специальных добавок [3] (6—18 % от массы стружек) на одно- и многоэтажных периодических прессах 0,2—5 МПа, (при температуре 120—190 °С) [3] или в непрерывных ленточных, гусеничных либо экструзионных агрегатах.

«Древесно-стружечная плита изготавливается из древесных опилок и стружек, пропитанных связующим веществом, а именно — формальдегидными смолами. Это самый распространенный материал для корпусной мебели, оформления интерьеров, строительства (крыши, перегородки и т.п.)» [6 с.297].

Плюсы: водостойкость, прочность, легкость в обработке. ДСтП хорошо „держит” гвозди и шурупы, скрепляющие конструкцию. Еще одно достоинство ДСтП - имеет низкую цену. Минусы: наличие тех самых формальдегидных смол, которые скрепляют частицы дерева. «Дело в том, что ДСтП выделяет в воздух определенное количество формальдегида - не самый полезный продукт, надо заметить. Но не так все страшно. Существует два вида ДСтП: Е1 и Е2. Е1 отличается большей экологической чистотой, показатель эмиссии формальдегида у нее заметно ниже. А вот Е2 запрещается использовать в производстве детской мебели. ДСтП — очень твердый материал, который не допускает тонкой обработки (глубокая фрезеровка, всевозможные фигурные детали)» [4 с.56].

Немного из истории появления ДСП. Древесно-стружечные плиты изготавливал ещё в 1930-х годах немецкий изобретатель Макс Химмельхебер. Первый коммерческий образец был изготовлен на фабрике в Бремене в 1941 году с использованием фенольных связующих и еловой крошки. Химмельхебер получил патент на современную древесно-стружечную плиту 27 января 1951 года и лицензировал свои патенты более чем 80 изготовителям [5 с.254].

В настоящее время плита является широко распространенным конструкционным материалом для производства мебели, и широко применяется в строительстве, в том числе в качестве опалубок, перегородок в помещениях, в качестве отделки пола, стен и потолка, сухой штукатурки, в каркасно-панельном деревянном строительстве, при строительстве вагонов и производстве тары.

*Свойства ДСтП* по ГОСТ 10632-2014 «Плиты древесно-стружечные. Технические условия»: плотность — 0,5—1,0 г/см<sup>3</sup>, набухание в воде — 5—30 %, предел прочности при растяжении — не менее 0,2—0,5 МПа, предел прочности при изгибе — не менее 10—25 МПа, влажность — 5—12 % [5].

*Классификация ДСтП:*

-Конструкция: по количеству слоев ДСтП подразделяется на однослойный, трехслойный и многослойный.

-Марка: в зависимости от показателей прочности на изгиб, деформацию, водостойкость, подверженность короблению и деформации ДСтП делится на 2 марки: Р2 и Р1 [3]. В старом ГОСТе две марки ДСтП: П-А и П-Б. Эти марки различаются своими физико-механическими характеристиками. Марка Р1 (П-А) более высокого качества и имеет перед маркой Р2 (П-Б) лучшие показатели прочности на изгиб и растяжение и более низкие показатели по проценту разбухания, покоробленности и шероховатости поверхности.

-Сорт: в зависимости от критериев внешнего вида плиты (трещины, сколы, окрашивание, пятна, выступы и углубления) плиты ДСтП делятся на 1-й сорт (дефекты не приемлемы кроме минимальных), 2-й сорт (допустимы крупные дефекты поверхности) и без сорта (кардинальные дефекты поверхности, используется в строительстве) [6].

-Наружный слой: выделяются плиты с мелкоструктурной поверхностью (возможна облицовка полимерными материалами), обычной (применяется облицовка шпоном) и крупнозернистой (используется в строительстве).

-Уровень обработки поверхности: выделяется шлифованная и нешлифованная ДСтП, в маркировке выражается «Ш» или «Н».

-Класс эмиссии формальдегида: по содержанию в 100 г сухой плиты ДСтП свободного формальдегида выделяются классы Е1 (менее 10 мг), Е2 (от 10 до 30 мг).

-Водостойкость: плиты бывают обычной и повышенной (буква «В» в маркировке) водостойкости. В подавляющем большинстве случаев используют плиты с обычной водостойкостью. Плиты повышенной водостойкости целесообразно использовать для изготовления столешниц для кухонь, мебели для ванных комнат, а также специальных строительных целей. При изготовлении водостойкой ДСтП перед прессованием в стружечную массу вводят специальную парафиновую эмульсию или расплавленный парафин. Показателем водостойкости является разбухание по толщине (за 24 часа, верхний предел):

- обычная ДСтП, марка Р1 (П-А) - 22%,
- обычная ДСтП, марка Р2 (П-Б) - 33%,
- водостойкая ДСтП - не более 15%..

-Огнестойкость: при введении в состав ДСтП антипиренов плита приобретает огнестойкие характеристики.

-Плотность: по плотности ДСтП делится на плиту малой плотности (менее 550 кг/м<sup>3</sup>), средней (550—750 кг/м<sup>3</sup>) и высокой (более 750 кг/м<sup>3</sup>).

-По способу прессования: плоское или экструзионное прессование [5].

Пример маркировки: Р-1, 1, М, Ш, Е1, 3500х1750х16, ГОСТ 10632-2014.

*Разновидности ДСтП.*

1) Плита древесно-стружечная, облицованная пленками на основе термореактивных полимеров (неофициальное, часто используемое сокращение — ЛДСП) — древесно-стружечная плита, произведённая на основе высококачественной ДСП, облицованная при повышенном давлении и температуре стойкой меламиновой пленкой и иногда (у дорогих сортов плит древесно-стружечных, облицованные пленками на основе термореактивных полимеров) покрытая специальным лаком, устойчивым к влаге и механическим повреждениям. Ламинирование обеспечивает хороший внешний вид, высокие потребительские качества и повышает физико-механические свойства. Плита древесно-

стружечная, облицованная пленками на основе термореактивных полимеров не требует дальнейшей отделки и широко применяется для производства мебели [4].

2) Экструзионная ДСтП. Древесные частицы в таких плитах расположены преимущественно перпендикулярно плоскости плиты, в результате чего эти плиты обладают низкой прочностью при изгибе перпендикулярно плоскости. ДСтП экструзионного способа прессования делятся на трубчатые, полосовые, звукоизоляционные и противопожарные. Плиты существенно различаются по плотности, размеру, весу и стоимости. В частности, трубчатые экструзионные плиты используются при производстве межкомнатных дверей, так как имеют высокую степень звукоизоляции [9].

Так что же такое ДСП шпунтованная влагостойкая?

*Шпунтованная ДСП характеризуется как влагостойкая ламинированная ДСП.* ДСП со шпунтом получается в результате спрессованной горячим способом древесной стружки, смешанной с термореактивными смолами. Благодаря слоистой структуре этот материал устойчив к деформационным изменениям в результате перепадов температуры и влажности.

Толщина листов ДСП со шпунтом может быть 12-22 мм. Для легкого монтажа плит, которое осуществляется шип-паз, каждая торцевая сторона ДСП имеет нарезанное шпунтовое соединение: два гребня и два паза. Плиты ровно и плотно прилегают друг к другу. Такой конструктив позволяет выполнять монтаж плит без инструментов и особых навыков (рис.1).

В состав шпунтованной ДСП входят водостойкие полимеры, которые придают готовому продукту большой коэффициент влагостойкости. Это позволяет использовать плиты в неотапливаемых помещениях с повышенной влажностью (лоджии, балконы, бытовки, склады). Этот материал можно использовать в качестве основы под будущую кафельную плитку в ванных комнатах, но при условии использования специального клея и затирки для межплиточных швов.

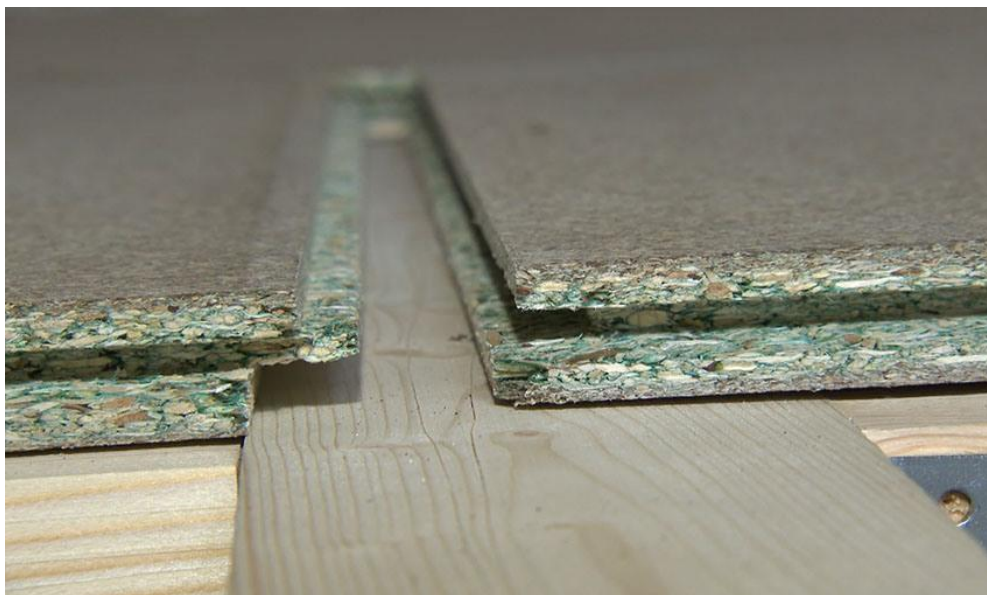


Рисунок 1- Влагостойкая плита толщиной 22 мм

Влагостойкие шпунтованные ДСП обладают высокими прочностными показателями (изгиб, излом, растяжение). Это делает возможным применение шпунтованной ДСП для пола. Плиты, установленные на лаги, способны выдержать высокую нагрузку, не издавая скрипа и не прогибаясь по всей площади.

*Области применения шпунтованной влагостойкой ДСП*

Специалисты выделяют несколько основных направлений применения влагостойкой ДСП со шпунтом:

- наиболее востребована влагостойкая ДСП для пола. С ее помощью может монтироваться фальш-пол, «плавающий» пол, сухая стяжка сборного типа, которая имеет отсеки для утеплителя, без применения смесей на водной основе для заливки (для сооружения беговых дорожек, теннисных кортов, подиумов и других конструкций, требующих усиления, успешно используется влагостойкая шпунтованная ДСП);

- влагостойкие плиты идеально подходят для выравнивания стеновых поверхностей. Их благополучно используют в качестве основы для последующей финишной отделки (декоративная штукатурка, обои, вагонка, пластик). ДСП панели, обладая тепло- и звукоизоляционными свойствами, прекрасно подойдут для сооружения межкомнатной перегородки. Плиты крепятся саморезами на предварительно смонтированный каркас из реек;

- влагостойкая шпунтованная ДСП толщиной 12 мм идеально может заменить потолочный гипсокартон. Она значительно легче и более удобна в работе, чем хрупкий аналог. Ее используют для выравнивающего основания под финишное покрытие;

- плита незаменима для кровельных работ. Небольшой вес листа, высокая плотность (820 кг/м<sup>3</sup>) и влагостойкость позволяют использовать материал для устройства внутреннего утепляющего слоя «кровельного пирога»;

- фундамент. Отлично подходит для съемной опалубки под заливку на начальном этапе строительных работ.

Во время устройства любой конструкции с использованием шпунтованных ДСП, все стыки необходимо обработать герметизирующим материалом (клеем, мастикой, жидкими гвоздями). Шпунтованную ДСП нецелесообразно использовать для изготовления мебели. [8].

*Достоинства ДСП со шпунтом.* Основные преимущества шпунтованных ДСП:

1. Благодаря наличию удобного соединительного элемента шип-паз, укладку плит для пола можно выполнять легко, быстро и без использования специальных инструментов. В результате можно получить идеально ровную поверхность без перепадов высот и зазоров.

2. Плиты обладают высоким показателем влагостойкости, что делает возможным их применение в помещениях с повышенной влажностью.

3. Плиты хорошо выдерживают нагрузку на излом, изгиб, давление. Идеально справляются с точечной нагрузкой без прогиба и скрипа. Равномерно распределяют нагрузку, что способствует высокой прочности и жесткости пола.

4. В состав этого строительного материала не входят вредные вещества, что делает продукт экологически чистым и пригодным для применения в детских заведениях, медицинских учреждениях, жилых помещениях.

5. Плиты имеют большие габариты, но небольшой вес, что позволяет просто, легко и быстро их монтировать без привлечения опытных работников.

6. ДСП плиты доступны по цене. За умеренную плату можно получить хорошее, качественное и долговечное покрытие.

7. Изделия из ДСП со шпунтом стойкие к воздействию плесени, грибка и различных микроорганизмов [8].

*Производители и цены шпунтованных ДСП.*

На современном рынке материал представлен в широком ассортименте. Каждый производитель выпускает продукцию на любой вкус и желание потребителя.

Самыми популярными производителями шпунтованной влагостойкой ДСП являются:

- «QuickDeck». Плиты можно приобрести от 335 руб. РФ, в пересчете на приднестровские рубли сумма 80 руб.;

- «СтройЭксперт». Цена начинается от 365 рублей;



- «СФЕРА». Самая дешевая плита будет стоить 410 рублей;
- «Фанера плюс». Ценовой диапазон начинается от 380 рублей за лист;
- «ПлитТорг-С». Цены нарастают от 570 рублей.

*Производитель QuickDeck.* QuickDeck является одним из самых популярных производителей водостойких плит. Продукция этой компании пользуется большим спросом в городах России. Продукт подходит для выполнения всех работ, о которых говорилось выше.

*Влагостойкие шпунтованные строительные плиты QuickDeck* – прочный и легкий в монтаже материал, произведенный на основе влагостойкой древесно-стружечной плиты повышенной плотности.

*Особенность изделий QuickDeck:*

- материал обладает высоким уровнем износостойкости. Согласно европейскому стандарту EN 13229 материал имеет 33 класс эксплуатации и AC6 класс истирания. Эти показатели позволяют готовому материалу не терять своих характеристик на протяжении 6 лет. И это только при использовании его в торговых центрах, учебных заведениях, спортивных секциях. Для жилых помещений срок службы может составлять до 20 лет;

- по европейскому стандарту EN 312 материал имеет класс водостойкости P5. Это говорит о том, что плита обладает хорошим показателем устойчивости к разбуханию. Он разбухнет всего на 10% по истечению суток пребывания в воде, что позволяет применять их в помещениях с повышенной влажностью в качестве элемента несущих конструкций;

- влагостойкие ДСП со шпунтом полностью экологически безопасны. Материал относится к классу вредности E1, согласно евростандарту EN 13896, что позволяет использовать его во всех типах жилых и административных помещений, в том числе в детских садах и медицинских учреждениях;

- поверхность материала устойчива к прямому воздействию ультрафиолетовых лучей;

- материал обладает высоким показателем огнестойкости. Упущенная зажженная спичка не приведет к пожару или отметидам на поверхности;

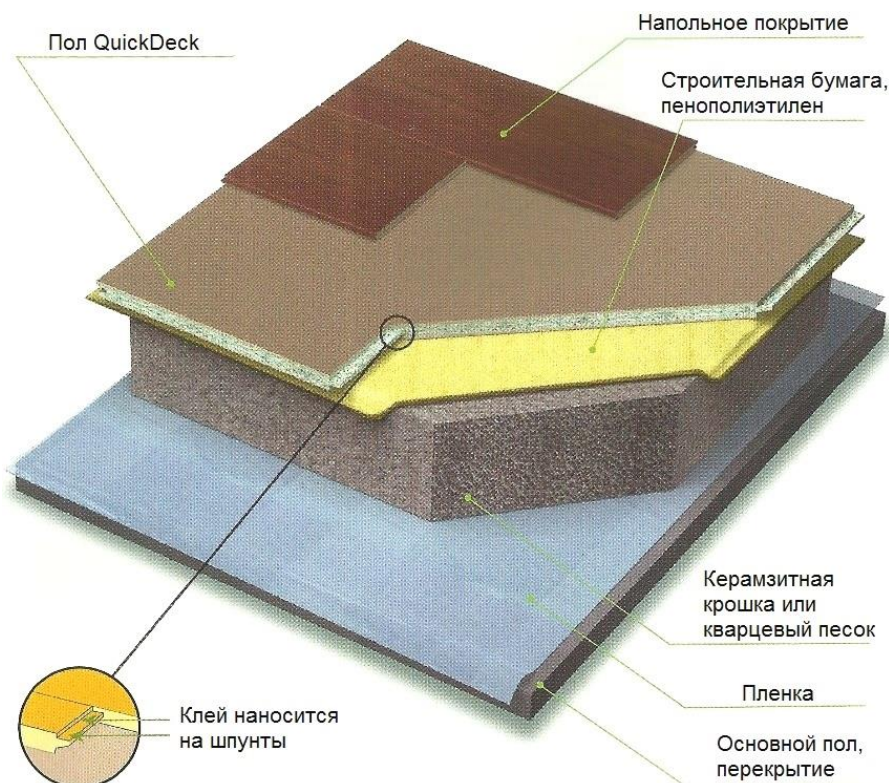


Рисунок 2 - Схема обустройства пола с использованием плит ДСП производителя Quick Deck

- плиты обладают повышенными звукоизоляционными свойствами. Пол из шпунтованной ДСП не будет скрипеть под ногами (рис.2). А перегородки из такого материала обеспечат надлежащую тепло- и шумоизоляцию;

- покрытие не требует особого специального ухода. Материал способен выдерживать влияние различных бытовых химикатов [8].

- отличительное свойство шпунта – бесшовная поверхность и равномерное распределение нагрузки в плоскости соединения. Перпендикулярное поверхности усилие, приложенное к одной из деталей, через шпунт и гребень равномерно передаётся смежным деталям, что придаёт дополнительную жесткость всей конструкции (рис.2).

- повышенная плотность плит QuickDeck придает материалу высокие прочностные характеристики. Пределом прочности плит на изгиб является механическое напряжение порядка 14-18 МПа. При таких показателях данная разновидность ДСП может использоваться для возведения практически любых конструкций.

- тепло- и звукоизолирующая способность. Плиты этой марки обладают отличными звуко- и теплоизолирующими качествами, что является следствием наличия в их конструкции пазогребневых соединений, исключающих возможность проникновения звуков и пропускания тепла [7, 8].

*Условия хранения плит QuickDeck.* Плиты хранят в закрытых сухих помещениях при влажности не выше 80%, защищенными от действия прямых солнечных лучей. Плиты хранят в горизонтальном положении в штабелях высотой до 4,5 м, состоящих из пачек, разделенных брусками – прокладками.

В случае необходимости кратковременного хранения на открытой площадке при разгрузке/погрузке транспортного средства паллеты должны быть укрыты брезентовым навесом (во избежание образования конденсата использование полиэтилена не допускается) [8].

*Область применения плит Quick Deck.*

1. Пол: сухая сборная стяжка; элемент деревянного перекрытия; подстилающий слой под напольное покрытие (паркет) из ценных пород дерева;

2. Стены: устройство перегородок; внутренняя обшивка стен при каркасном домостроении;

3. Потолок: черновая подготовка основания; элемент деревянных перекрытий.

Более 100 реализованных проектов в известных телепередачах «Фазенда» и «Дачный ответ» с применением плит Quick Deck в качестве черновой и финишной отделки помещений.

Плиты QUICK DECK plus – это настоящая инновация в строительной отрасли. Плиты позволяют осуществлять одновременно финишную и черновую отделку одним материалом. Долговечность, прочность, отличный внешний вид, значительная экономия времени и денег при строительстве и ремонте, делают плиты QUICK DECK plus лидером на рынке бюджетных решений отделки помещений.

Плиты QUICK DECK plus изготовлены на основе влагостойкой ДСП. С лицевой стороны плиты ламинированы декоративной бумагой и специальным износостойким покрытием, с обратной стороны защищены плотным крафт-покрытием (рис.3).

Высокие показатели износостойкости покрытия QUICK DECK plus гарантируют долговечность полов: 1. 33 класс эксплуатации – износостойкости поверхности полов; 2. Гигиеничен; 3. Легкость в уходе; 4. Не восприимчив к пятнам и воздействию бытовых химикатов; 5. Устойчив к воздействию ультрафиолетовых лучей; 6. Не требует укладки черного пола; 7. Антистатичен; 8. Абсолютно экологичный материал.

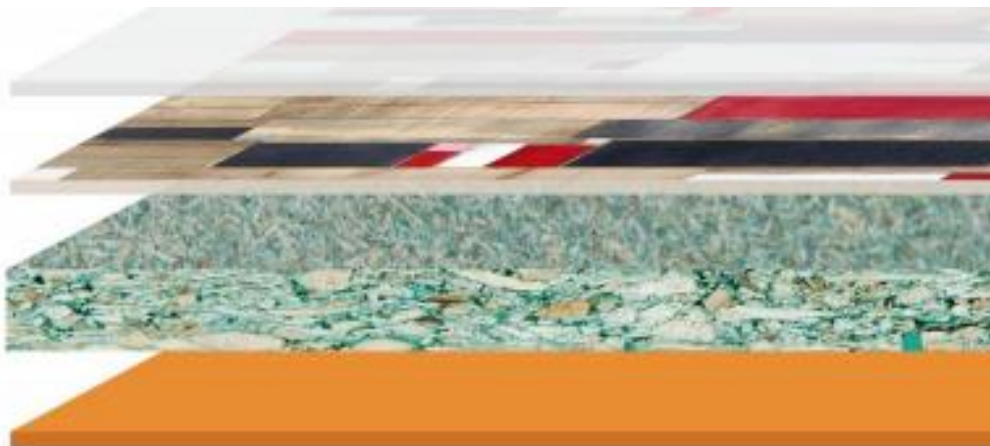


Рисунок 3 - Плиты QUICK DECK plus

1. Специальное защитное износостойкое покрытие; 2. Декоративная бумага; 3. Влагостойкая шпунтованная ДСП; 4. Защитное крафт-покрытие

*Решения для пола из плит Quick Deck. Сухая сборная стяжка.*

Преимущества сухой сборной стяжки:

1. Отсутствие «мокрых» работ;
2. Простота и удобство применения;
3. Получение прочного и ровного основания для последующих работ;
4. Значительное сокращение сроков выполнения отделочных работ;
5. Дополнительная изоляция от звука и теплового воздействия;
6. Экономия материальных, трудовых и энергоресурсов;
7. Сокращение нагрузки на несущее перекрытие конструкций;
8. Экологичный материал;
9. Влагостойкость;
9. Отсутствие скрипа.

Варианты устройства сухих сборных стяжек из плит Quick Deck:

- 1) по лагам (укладка без тепло и звукоизоляции и с использованием теплоизоляции) (рис.4);
  - 2) методом плавающего пола (рис.6);
- Ассортимент плит Quick Deck для пола представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Ассортимент плит для пола

Толщина, мм	Формат плит	Использование плит
12 мм	2440/900 1830/600	Используется в качестве подстилающего слоя. Подстилающий слой применяется для окончательного выравнивания основания пола, как промежуточные слой между готовой стяжкой и напольными покрытиями, требующими идеально ровного основания (паркет, ламинат, однослойный линолеум и т.д.)
16 мм	2440/600 1830/600	Используется для устройства сухой сборной стяжки, элемента деревянного перекрытия, в качестве подстилающего слоя, а также для устройства пола по лагам в жилых помещениях
22 мм	2440/600 1830/600	Используется для устройства сухой сборной стяжки, в качестве элемента несущей конструкции, подстилающего слоя, а также для устройства пола по лагам в жилых и общественных помещениях, на спортивных площадках, где предъявляются повышенные требования по нагрузке

Результаты испытаний сборной стяжки из плит Quick Deck на точечную нагрузку представлен в таблице 2.

Таблица 2 - Результаты испытаний сборной стяжки из плит QUICK DECK на точечную нагрузку

№	Конструкция	Точечная нагрузка, кг	Прогиб, мм
1	Сборная стяжка из плит QUICK DECK, уложенная по лагам с шагом 305 мм	200*	1,75
2	Сборная стяжка из плит QUICK DECK, уложенная по слою из песка	500	0,38
3	Сборная стяжка из плит QUICK DECK, уложенная по слою из керамзитной засыпки	500	0,68
4	Сборная стяжка из плит QUICK DECK, уложенная по слою из плит минераловатых плотностью 110 кг/м <sup>3</sup>	200	1,83
5	Сборная стяжка из плит QUICK DECK, уложенная по слою из плит пенопластовых плотностью 20 кг/м <sup>3</sup>	500	1,77

**Примечание:** \*200 кг – нормативное значение нагрузки в жилых зданиях; 500 кг – нормативное значение в помещениях общественных зданий согласно СП 29.13330.2011 «Полы»



а - укладка без тепло и звукоизоляции



б - укладка с использованием минеральной ваты или пенополистирола

Рисунок 4 - Варианты устройства сухих сборных стяжек по лагам из плит QUICK DECK

Устройство сухой сборной стяжки из влагостойких древесно-стружечных плит QUICK DECK по лагам включает в себя следующие операции:

1. Укладку сборной стяжки производят в направлении «на себя», начиная от стены, противоположной дверному проему.
2. Между стеной и сборной стяжкой необходимо оставлять зазор не менее 10 мм.
3. При укладке остаток плиты предыдущего ряда устанавливается в начало следующего, минимизируя при этом отходы материала.
4. Стыки плит проклеиваются водостойким клеевым составом (рекомендуется водостойкий клей ПВА D3). Необходимое для склеивания сжатие обеспечивается путем вбивания клиньев в зазоры у стен. После высыхания клея клинья снимаются.
5. Плиты крепятся к лагам саморезами с шагом 150 - 200 мм, а в середине плиты 250 - 300 мм (рис.5).



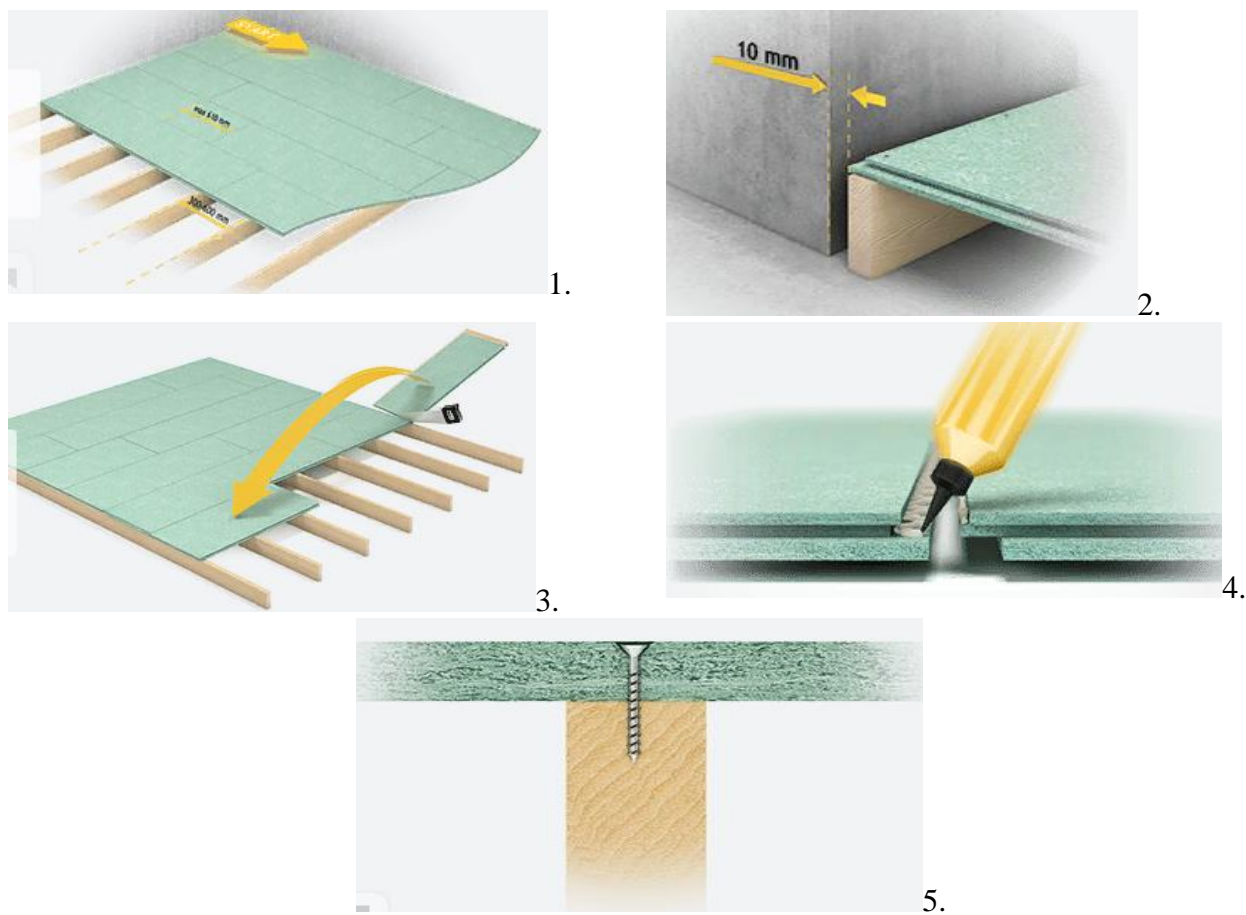
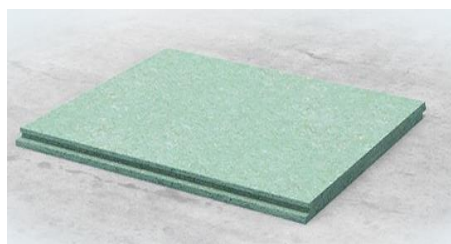


Рисунок 5 - Устройство сухой сборной стяжки по лагам из плит влагостойкой ДСП QUICK DECK



а-кладка на бетонное основание  
(подстилающий слой)



б - укладка с использованием керамзитной  
крошки или кварцевого песка



в - укладка на минеральную  
вату, плотность от 110 кг на м3



г - укладка на пенополистирол,  
плотность от 35 кг на м3

Рисунок 6 - Варианты устройства сухих сборных стяжек методом “Плавающего пола” из плит QUICK DECK

Устройство сухой сборной стяжки из влагостойких древесно-стружечных плит QUICK DECK методом “Плавающего пола” включает в себя следующие операции:

1. Укладку сборной стяжки производят в направлении «на себя», начиная от стены, противоположной дверному проему.
2. Между стеной и сборной стяжкой необходимо оставлять зазор не менее 10 мм.
3. Стыки плит проклеиваются водостойким клеем ПВА D3. Для склеивания необходимо обеспечить сжатие путем вбивания клиньев в зазоры у стен. После высыхания клея клинья снимаются.
4. При укладке остаток плиты предыдущего ряда устанавливается в начало следующего, минимизируя при этом отходы материала.
5. Укладка плит методом «плавающего пола» не требует жесткого крепления плит к основанию (рис.7).

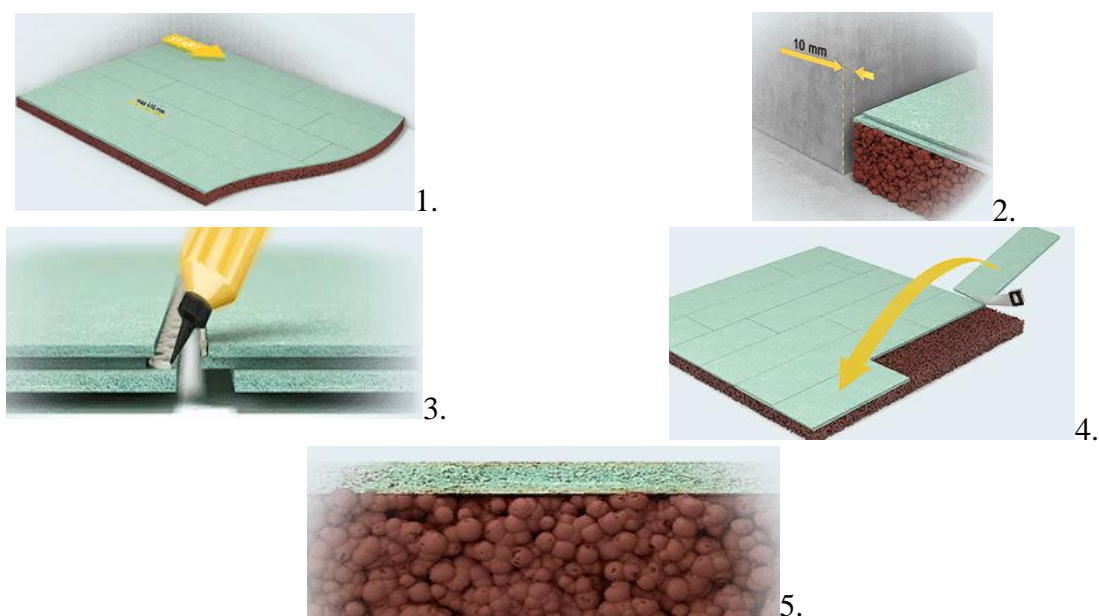


Рисунок 7 - Устройство сухой сборной стяжки методом «плавающего пола» из плит влагостойкой ДСП QUICK DECK

*Решения для стен и потолка из Плиты QUICK DECK*

Плиты QUICK DECK предназначены для выравнивания стен, потолка и подготовки основания под финишное покрытие. Плиты QUICK DECK обладают достаточно высоким показателем удельного сопротивления выдергиванию шурупов из пластин и способны выдерживать вертикальное и горизонтальное давление, что позволит крепить мебель и оборудование непосредственно к плите (стене), не прибегая к дополнительному усилению места крепления (рис.8).

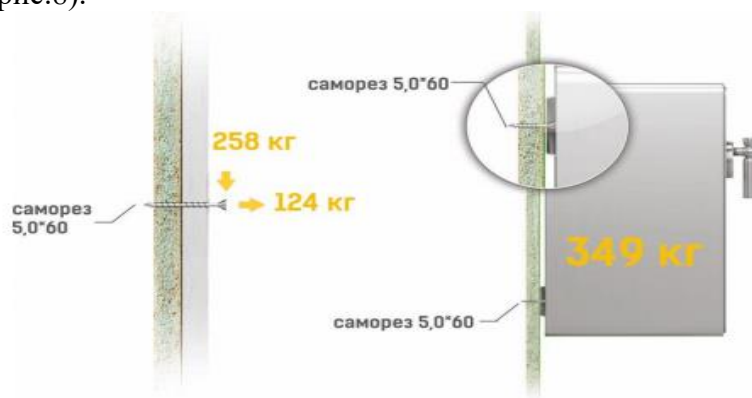


Рисунок 8 - Плиты влагостойкой ДСП QUICK DECK для выравнивания стен, потолка и подготовки основания под финишное покрытие

Ассортимент плит Quick Deck для стен и потолка представлен в таблице 3.

Таблица 3 - Ассортимент плит для стен и потолка

Толщина, мм	Формат плит	Использование плит
12 мм	2440/900 1830/600	Используется для подготовки основания стен и потолка или в качестве элемента деревянных перекрытий
16 мм	2440/600 1830/600	Предназначены для выравнивания стен и подготовки основания под финишное покрытие. Благодаря шпунтовому соединению и высокой плотности плит, они являются отличным решением в случаях, где предъявляются повышенные требования к несущей способности стен.

Благодаря шлифованной поверхности плиты не нуждаются в дополнительной подготовке для нанесения краски, керамической плитки или обоев (рис.9). Для приклеивания кафельной плитки используется полимерная или полимерцементная клеевая композиция повышенной эластичности, обеспечивающая прочность сцепления с древесно-стружечной плитой не ниже 0,5 МПа. Толщина полимерной клеевой прослойки 3-4 мм, полимерцементной – 2-3 мм. При выборе клея необходимо обратить внимание на возможность применения по основанию из ДСП. Линейные размеры плитки (длина и ширина) не более 300мм.

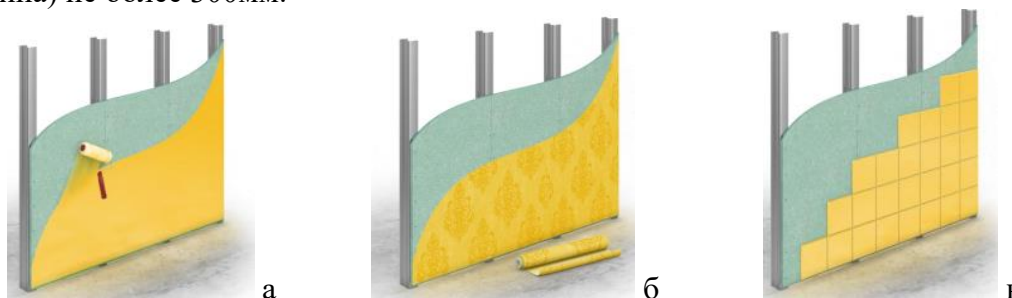


Рисунок.9 - Плиты влагостойкой ДСП QUICK DECK для выравнивания стен под различные материалы: а- основа под краску; б- основа под обои; в-основа под керамическую плитку

За счёт малого веса плиты QUICK DECK очень удобны в использовании для выравнивания потолка(рис.10).

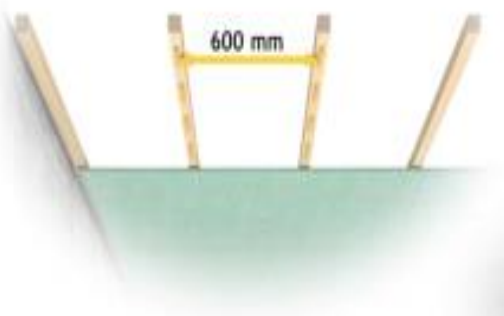


Рисунок.10 - Плиты влагостойкой ДСП QUICK DECK для выравнивания стен потолка

Технические данные плит влагостойкой ДСП QUICK DECK представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Технические данные плит QUICK DECK

№	Показатели	QUICK DECK (P5, E1)	Метод испытания
1	Влажность	5-13	ГОСТ 10634
2	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	650-820	ГОСТ 10634
3	Предельное отклонение плотности в пределах плиты, не более	+10%	ГОСТ 10634
4	Разбухание по толщине, %-за 24 ч		EN 317 ГОСТ 10634
	12 мм	не более 10	
	16 мм	не более 10	
	22 мм	не более 10	
5	Предел прочности при статическом изгибе, МПа не менее		EN 310 ГОСТ 10635 ГОСТ 10636
	12 мм	16	
	16 мм	16	
	22 мм	14	
6	Предел прочности при растяжении перпендикулярно пласти плиты, МПа не менее		EN 319 ГОСТ 10635 ГОСТ 10636
	12 мм	0,45	
	16 мм	0,45	
	22 мм	0,40	
7	Удельное сопротивление выдергиванию шурупов, Н/м <sup>2</sup> не менее		ГОСТ 10634
	-из пласти	0,45	
	-из кромки	0,45	
8	Удельное сопротивление нормальному отрыву наружного слоя, МПа, не менее	0,40	ГОСТ 23234

Срок эксплуатации плит – не менее 50 лет. При соблюдении температурно-влажностного режима (температура окружающей среды от -20 до +50 градусов и относительная влажность воздуха до 80%). Высокие показатели износостойкости покрытия плит QUICK DECK гарантируют долговечность полов, стен и потолков. Ассортимент плит имеет разнообразную структуру поверхности и цветовую палитру (рис.11). Плиты QUICK DECK PLUS НАОМИ (рис. 11,б) придают помещениям скандинавский уют, древесина светлых слегка сероватых тонов с классической и натуральной структурой, прекрасно вписывается в современную, но одновременно уютную жилую среду. Напольное покрытие этого типа скромно уходит на второй план, однако вместе с этим оно создает основу для очень индивидуального и необычного интерьера. Плиты QUICK DECK PLUS ЭДИНБУРГ (рис. 11, ж) придают благородство и сдержанность помещениям. Элегантный и гармоничный по цвету декор, с характерными насыщенными коричневыми оттенками темной древесины. Она наполняет теплотой и уютом любое помещение и выигрышно найдет свое место как в современном интерьере, так и на чердаке загородного дома, и в холе любого офиса. Цветовая игра досок и мягкий контраст между ними, напоминают примеры классического натурального деревянного пола. Интенсивный дизайн декора с плитами QUICK DECK PLUS НЬЮПОРТ (рис. 11, а) зададут ритм любому интерьеру. Грубо обработанная древесина создает впечатление, будто она не одно десятилетие послужила человеку, прежде чем получить свое финальное предназначение. Декор с использованием плит QUICK DECK PLUS НЬЮПОРТ будет дополнением самых смелых и современных LOFT интерьеров [7].



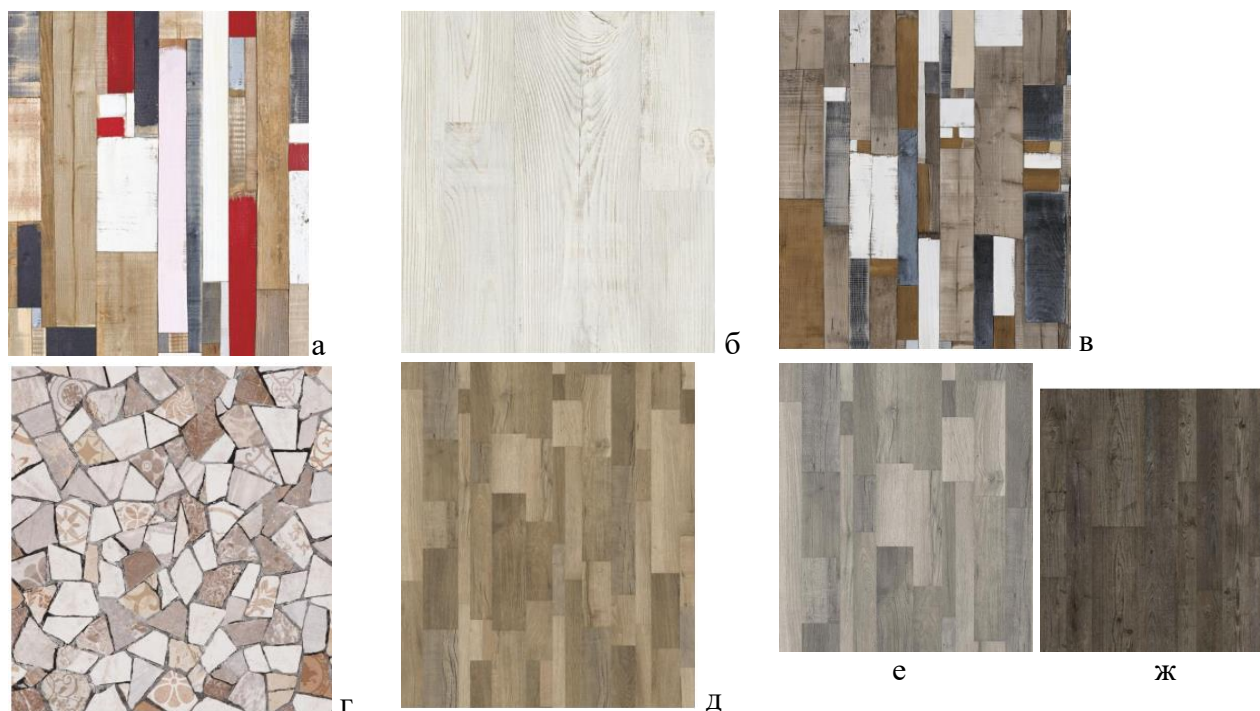


Рисунок 11 - Структура поверхности плит QUICK DECK: а - QUICK DECK PLUS НЬЮПОРТ; б - НАОМИ; в- БЕЛФАСТ; г - ПАЛЕРМО; д - СТОКГОЛЬМ; е - ПОРТУ; ж - ЭДИНБУРГ

**Закключение.** Хорошие технические характеристики и высокое качество материала делают его незаменимым для выполнения многих строительных работ. Это подтверждают многочисленные отзывы потребителей. Благодаря практичности использования, многие специалисты останавливают свой выбор именно на влагостойкой шпунтованной ДСП. Это касается вопроса, когда необходимо производить работы в помещениях с повышенной влажностью, для отделочных работ пола, потолка и стен. Простой и легкий монтаж может выполнить минимальное количество людей без специальных навыков, что значительно удешевляет стоимость ремонтных работ.

А тот факт, что ДСП со шпунтом с большим успехом применяется в немалом количестве телевизионных проектов, таких как «Дачный ответ» и «Фазенда», возносит этот материал на первые позиции рейтингового списка.

Мнение специалистов свидетельствует о том, что ДСП является популярным материалом на современном строительном рынке. За умеренную плату можно получить хороший продукт, который обладает высоким показателем прочности, способен выдерживать значительные нагрузки, не прогибаясь и не изламываясь. Благодаря легкому шпунтованному соединению можно получить идеально ровное, жесткое, прочное и устойчивое основание, которое прослужит много лет. Легкий и быстрый монтаж позволит восстановить конструкцию после ее возможного демонтажа.

Прочность, долговечность, хороший внешний вид, значительная экономия денег и времени при выполнении ремонтно-строительных работ делают влагостойкую шпунтованную ДСП лидером на рынке бюджетных предложений для отделки помещений.

Так как шпунтованные плиты по многим показателям могут посоревноваться с традиционными материалами, то актуально активное использование плит в приднестровском регионе при строительстве и реконструкции различных объектов.

### Список литературы

1. ГОСТ 27935-88 «Плиты древесноволокнистые и древесно-стружечные. Термины и определения».
2. ГОСТ 32289-2013 «Плиты древесно-стружечные, облицованные пленками на основе термореактивных полимеров. Технические условия»
3. ГОСТ 10632-2014 «Плиты древесно-стружечные. Технические условия»
4. Офицера Л. И. Конструкции из дерева и пластмасс: курс лекций для студентов строительных специальностей. Ч. 2. — Томск: СТУ, 2006. — С. 94.
5. Попов Л. Н. «Строительные материалы и детали», Учебник для техникумов -М.: Стройиздат, 1986 – 336 с.
6. Попов К. Н. «Строительные материалы и изделия», Учебник - М.: Высшая школа, 2002 – 367 с.
7. Рекламный буклет QuickDeck – Влагостойкие шпунтованные строительные плиты.
8. Шпунтованные ДСП QuickDeck: краткий обзор. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.allremont59.ru/obzory/shpuntovannyye-dsp-quickdeck-obzor.html>
9. Экструзионные ДСП: анфас и в профиль // «ЛесПромИнформ» № 9 (58), 2008.

УДК.691.626

**Золотухина Наталья Викторовна,**  
преподаватель кафедры «Промышленное и гражданское строительство»,  
**Катринеску Екатерина Ивановна,**  
студент гр. 41 СиЭЗиС,  
**Бендерский политехнический филиал**  
**Приднестровского Государственного Университета им. Т.Г. Шевченко**

### **ФАСАДНОЕ ОСТЕКЛЕНИЕ ЗДАНИЙ**

***Аннотация.** В данной статье рассмотрено фасадное остекление зданий, структурное остекление зданий, преимущества структурного остекления, проектирование и монтаж, области применения фасадного остекления при строительстве и реконструкции зданий.*

***Ключевые слова:** стекло, структурное остекление фасада зданий.*

В современном строительстве зданий наряду с прочностью строительных конструкций, влияющей на долговечность сооружений, учитывается также и их внешняя привлекательность, которая играет одну из важнейших ролей в современном архитектурном искусстве. Современные строительные материалы, которые используются во время отделки фасадных конструкций, отличаются не только внешней привлекательностью, но и имеют достаточно высокие прочностные характеристики. Это позволяет применять их для самых различных климатических зон и комбинировать в самых разных вариантах.

Основной задачей во время отделки современных фасадов считается воплощение индивидуального стиля, стремление к максимальной архитектурной привлекательности. В оформлении фасадов важно придерживаться творческого подхода, владеть основами архитектурной стилистики, в которой требуется выполнить наружную отделку. Огромный выбор фасадных материалов, которые есть сегодня на строительном рынке, позволяет внедрять в жизнь любые архитектурные фантазии, чтобы достичь требуемого эффекта.

Рассмотрев разнообразные архитектурные стили фасадного архитектурного искусства, сделан вывод о том, что сегодня в больших городах в зданиях общественного назначения, все чаще для наружной отделки фасадов используется остекление. Такая тенденция наблюдается также и в зданиях жилых и промышленных, но немного в меньших масштабах. Действительным фактом является то, что отделка фасада должна удовлетворять не только с эстетической стороны, но и с экономической, теплотехнической стороны, хорошо выполненная отделка фасадов повышает капитальность здания, защищает поверхности от порчи, повреждения и быстрого загрязнения, также может выполнять и функцию утепления. Фасадное остекление вполне удовлетворяет всем выше перечисленным требованиям. Технологии второй половины XX века и начала XXI в области остекления фасадов зданий шагнули далеко вперед, что дало возможность применять фасадное остекление даже в регионах с холодным климатом (рис.1). Благодаря остеклению в здания поступает большое количество солнечного света и обеспечивает комфортные условия для нахождения человека в данном помещении.

Долгое время о стекле не кто и не знал. До середины девятнадцатого века вместо стекла использовали слюду, промасленную бумагу или же оставляли проемы в стенах открытыми. Сейчас же стекло чуть ли не первый материал, в котором нуждаются люди. Двадцать первый век – это век стекла. Фасадное остекление появилось еще в прошлом веке. Для того что бы фасад здания выглядел привлекательно, потребовалось объединить стекло и корпус здания в единое целое. Первоначально остекление было только в проемах стен фасада, далее оконные проемы увеличивались в размерах, для того чтобы запустить больше света в здание, но было



все мало, пришли к тому, что место капитальных стен заняло стекло, и такая тенденция продолжает набирать обороты, так как технологии изготовления и монтажа остекления фасадов приводят к тому, что данные здания относят даже к энергоэффективным.



Рисунок 1 - Применение остекления фасадов в различных зданиях в различных климатических широтах

Как и все материалы, стекло для отделки фасадов претерпевало изменения. В данной статье рассмотрим структурное остекление фасадов зданий. Так на данный момент данный вид остекления все чаще стал применяться для различных зданий, в большинстве случаев для отделки фасадов торговых комплексов, магазинов и каких-либо бизнес-центров и даже частных домов.

*Так что такое структурное остекление?* Структурное остекление фасада – разновидность стоечно-ригельного остекления, при котором здание снаружи выглядит как



единая поверхность из стекла без планок. Монолитная поверхность из стекла смотрится очень эффектно и привлекает к зданию повышенное внимание [4] (рис.2).

Структурная система фасадного остекления в настоящее время набирает все большую популярность. Это современная строительная технология, которая позволяет формировать сплошную стеклянную поверхность фасадов, причем, без проявления на нем швов и стыков между панелями. Первостепенное отличие от стандартной стоечно-ригельной системы кроется в специальных элементах крепления, которые с внешней стороны здания абсолютно незаметны [5].



Рисунок 2 - Примеры структурного остекления фасада здания

Стеклянные панели снаружи крепятся к несущей конструкции с помощью усиленного силиконового герметика. Вследствие чего, отсутствует необходимость в применении прижимных планок. А вертикальные стойки с горизонтальными ригелями, как и прежде, являются основанием под стеклянные панели.

Следует заметить, что все открывающиеся створки тщательно скрыты, и поэтому их не будет видно на поверхности фасада. Расстояние между панелями находится в пределах 20 мм. Эффект структурного остекления фасадов зданий хорошо виден на рисунке 3.



Рисунок 3 - Структурное остекление фасада

Структурное остекление признается на рынке в качестве передовой, инновационной формой построения фасадов при помощи любого стекла, благодаря тестированной и демонстрационной технологии. Использовать структурное остекление фасадов зданий по низким ценам стало выгодно и доступно не только в современном строительстве, но и в реконструкционных работах.

*Преимущества структурного остекления.* Структурное остекление фасадов обладает рядом существенных преимуществ:

- Визуальное расширение пространства внутри помещений;
- Дополнительная вентиляция здания (рис.3);
- Конструкции любой формы и цвета (рис.2);
- Надежность и практичность конструкции;
- Эффект монолитной стеклянной стены;
- Здание воспринимается легким и воздушным;
- Простота в уходе и ремонте;
- Герметичность конструкции, которая достигается за счет использования многослойных стеклопакетов, установки уплотнителей из EPDM резины;
- Комфорт людей, в помещении с естественным светом;
- Долговечность: срок службы более 50 лет;
- Остекление фасадов большой площади;
- Возможность быстрого монтажа и в любой сезон;
- Экологическая безопасность;
- Элегантный и респектабельный внешний вид здания (рис.7,8);
- Высокая светопрозрачность, экономия электроэнергии. Помещения, имеющие данный тип остекления, получают на 20-30% больше естественного света, что сказывается на эффективности работы персонала, экономии на обогреве помещений;
- Высокая стойкость к промерзанию;
- Высокая степень пожаробезопасности;
- Красивый внешний вид фасада, фасад представляет собой цельную монолитную стеклянную систему благодаря отсутствию прижимных планок (рис.2);
- Как правило для заполнения используются стеклопакеты повышенной прочности, возможна комбинация следующего тандема стекол: снаружи идет обычное закаленное стекло, а изнутри – ставится триплекс;
- Внешний стеклопакет как правило длиннее внутреннего, так как закрывает собой крепежные элементы, плюс разница в размерах позволяет обоим стеклопакетам крепиться к несущей опоре;
- При правильной герметизации и посадки окон на силиконовые герметики теплоизоляция и шумоизоляция в помещениях будет выше, чем при остеклении здания обычными стеклопакетами ПВХ;
- Высокая коммерческая привлекательность также является преимуществом данного типа остекления.

При правильной сборке и высоком его качестве гарантировано практически полное отсутствие бракованных элементов.

*Области применения структурного остекления:*

- Высотные здания;
- Офисы и бизнес-центры;
- Торговые и развлекательные комплексы;
- Жилые и общественные здания;
- Промышленные здания и сооружения;
- Административные здания;
- Спортивные сооружения;
- Здания сферы питания;
- Дошкольные учреждения;
- Частный жилой сектор.

*Виды структурного остекления.*

Некоторые источники выделяют следующие виды структурного остекления: система двухстороннего системного остекления, система четырехстороннего системного остекления, полуструктурная система остекления. Также выделяют системы по наличию открывающихся

элементов на структурную конструкцию с терморазрывом и структурную конструкцию с терморазрывом с открываниями (окна/двери).

Система двухстороннего системного остекления.

Только две направляющие горизонтальная и вертикальная панели крепятся к раме при помощи специального клея. А оставшиеся две – механическим способом, как обычные ограждающие конструкции, абсолютно не влияя на клеевые стороны. Тем самым создавая оптимальную безопасность и прочность за счет распределения нагрузки. Статическая ложится на крепежные приспособления, а динамическую выдерживают боковые герметичные швы, обработанные низко модульным клеем – герметиком.

Система четырехстороннего системного остекления

Оптимальной прозрачности и эстетичного внешнего вида сплошной стеклянной конструкции в структурном фигурном остеклении фасада можно достичь за счет использования данного способа. При котором стеклопакеты по периметру вклеиваются в рамную конструкцию при помощи специального клея. Создавая у возводимой конструкции максимальную прозрачность. Высокая эластичность герметиков обеспечивает равномерное распределение нагрузки на все стороны соединений. Из-за отсутствия конструктивных выпуклостей, по фасаду равномерно распределяются температура солнечной энергии, без перепадов (рис.4).

Вариант с полуструктурной системой остекления применяется в случае проекта фасада со сплошным остеклением и стандартным размером стеклянных блоков. Где ригельные профильные крепежи могут быть либо в горизонтальном, либо в вертикальном исполнении, создавая картинку целостности пространства. Компонентами такой системы являются профили скрытого окна с наружным открыванием. Нет необходимости в дополнительной перфорации, т.к. есть наличие дренажно – вентиляционных отверстий. Такая инновационная система остекления является привлекательной для клиентского спроса, поскольку представляет опции экономичности, удобной и быстрой замены блоков, проведением монтажных работ внутри здания [5].

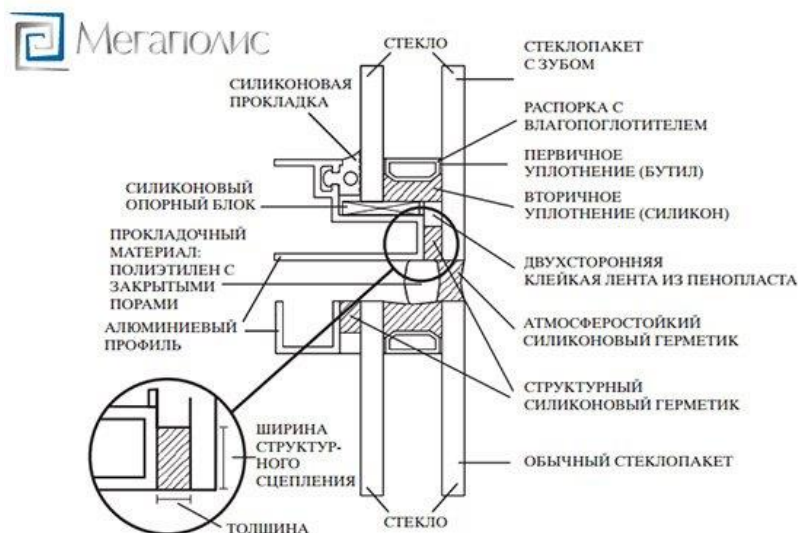


Рисунок 4 - Пример схемы монтажа

*Проектирование и монтаж структурного остекления.* Монтажным работам устройства структурного остекления должны предшествовать следующие виды работ:

- Разработка архитектурного решения;
- 3D-визуализация объекта;

- Геодезическая съёмка;
- Проектирование СПК и согласование;
- Поставка комплектующих и мобилизация;
- Монтажные работы;
- Сдача-приёмка объекта в эксплуатацию.

Проектированием и монтажными работами по остеклению фасадов зданий занимается большое количество компаний и организаций в большинстве количества стран. Стоимость и сроки осуществления работ по структурному фасадному остеклению определяются индивидуально в зависимости от требований и пожеланий Заказчика, площади и технических особенностей здания. Компании, занимающиеся данными видами работ, дают профессиональные консультации и выполняют дизайн-проект и все виды работ, перечисленные выше, а в большинстве случаев и сам монтаж структурной системы остекления.

При структурном остеклении основой всей конструкции является стоечно-ригельная система, но каркас некоторых зданий может состоять только из стоек. Далее на каркас производится установка прижимных элементов по периметру секций каркаса. Производится наполнение стеклопакетами, системы прижимных элементов и узлов удерживают от возможного произвольного выпадения стеклянные блоки. Далее, если речь идет о теплых системах остекления, производится утепление, термоизоляция конструкции, запенивание швов, утепление мостиков холода, прижимные планки, элементы, фиксирующие узлы меняются на силиконовый структурный герметик (рис.5). Такой герметик делает конструкцию герметичной и защищает элементы фасада здания от механических и атмосферных воздействий. При правильном проектировании и качественной установке структурное остекление на основе силиконовых герметиков противостоит сейсмодвигам, давлению, скалыванию, силе тяги, осадке, температурным перепадам, ветровым нагрузкам и многим другим воздействиям [6].



Рисунок 5 - Установка на герметик на основе стоек и ригелей

Структурное остекление фасадов имеет дополнительную систему безопасности – страховочные фиксирующие элементы для механической устойчивости стекла в случаях сильной деформации конструкции в случаях землетрясения, получения высоких стрессовых нагрузок на фасад, а также при катаклизмах (рис.6).

Система структурного остекления может включать в себя профили повышенной толщины и прочности, стеклопакеты различной формы (треугольные, трапециевидные,



удлиненные). Толщина стекла также может варьироваться и иметь несколько камер. В местах, где имеется повышенная нагрузка, стекла могут изготавливаться из триплекса (рис. 5).

Примерами компаний в РФ являются строительные компании «Альпика», «ЦЕНТР ОСТЕКЛЕНИЯ 812» и др. Строительная компания «Альпика» обладает собственным конструкторским бюро и производством остекления фасадов, в том числе структурного, и выполняет все работы «под ключ».

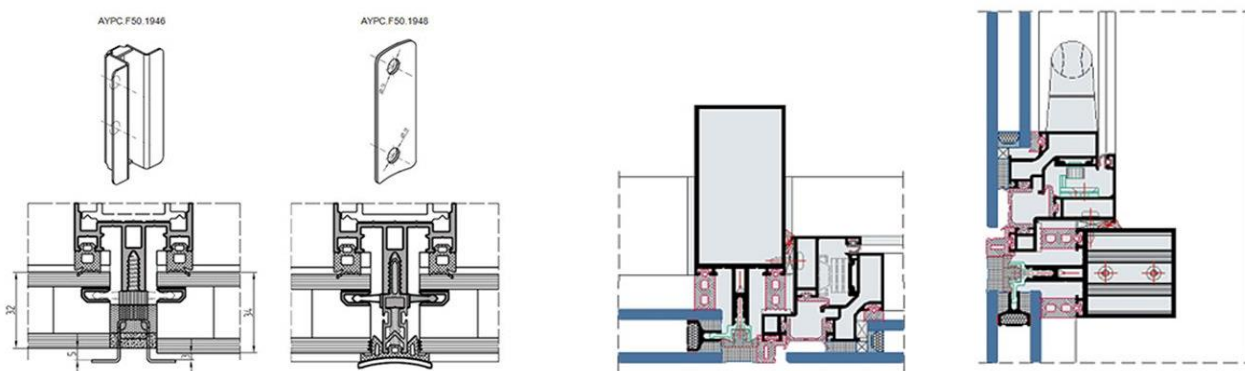


Рисунок 6 - Страховочные элементы структурного остекления

Компания владеет всеми технологиями монтажа фасадов из стекла (спайдерное, стоечно-ригельное, структурное, безрамное). Примеры работ данной компании представлены на рисунке 7.



Рисунок 7 - Проектирование и монтаж светопрозрачных конструкций компании «Альпика»:

а - ММДЦ «Москва-Сити». Башня «ФЕДЕРАЦИЯ». Стилобат; б – дом правительства Московской области.

Примерами компаний в РФ является строительная компания «ЦЕНТР ОСТЕКЛЕНИЯ 812», которая обладает собственным конструкторским бюро и производством остекления фасадов, в том числе структурного [8] (рис.5). В портфеле выполненных заказов данной компании - объекты таких компаний, как «Сбербанк», «Газпром», «Банк Восточный», «Аксель-Моторс», «SPAR», «Лента», «Мираж-Синема» и другие. Примеры работ данной компании представлены на рисунке 8.



Рисунок 8 - Проектирование и монтаж светопрозрачных конструкций компании «ЦЕНТР ОСТЕКЛЕНИЯ 812»:

Остекление фасадов в Кишиневе приобрело широкую популярность за последнее время в наружных отделочных работах по остеклению жилых и дачных домов, магазинов, панорамных видов торговых центров, коттеджей и балконов. Такой креативный подход для создания стильного интерьера позволил преобразить наружные фасады офисных зданий, торговых площадей, что является основным преимуществом в привлечении клиентов в любом бизнесе. Ведь, успех любого бизнеса зависит от внешнего вида торгового здания.

В Тирасполе такая тенденция только начинает нарастать, фасадное остекление в городе применимо только в некоторых общественных зданиях, но они уже завораживают взгляды (рис.9). Единственным пока фактом малого использования остекления фасадов объектов в Тирасполе и Бендерах, конечно является стоимость продукции и работ, так как у нас нет производств и крупных фирм в данной области, ближайшие поставщики находятся в Кишиневе и Одессе, плюс к стоимости добавляются транспортные расходы. Но уверенность, что данный затруднительный факт является временным.



а



б

Рисунок 9 - Светопрозрачные конструкций фасадов зданий в Тирасполе: а – офисное здание компании «Монтажавтоматика»; б – магазин бытовой техники и мебели «Хайтек»

На рынке наружных отделочных работ в Молдове уже большое количество компаний, занимающихся остеклением фасадов различными системами. Фасадное остекление в Молдове – это наиболее выгодный и популярный вид отделочных работ в современно строительстве для объектов любого предназначения. Данный вид работ защищает здания от неблагоприятных климатических условий, а в дополнение создает необычный стиль в любом интерьере.

Компания «Диветро» занимает лидирующее место по монтажу и установке фасадных остеклений. DiVetro — это торговая марка компании «Bertam Grup», которая является

официальным представителем компании "Паритет" лидером отрасли светопрозрачных конструкций на юге Украины.

Под маркой DiVetro компания предлагает полный спектр изделий из закаленного и архитектурного стекла в Молдове, выполненных в соответствии с последними мировыми тенденциями дизайна и строительных технологий, а также стеклопакеты любых конфигураций, стеклянную мебель, стеклянные двери, стеклянные перегородки.

Компания DiVetro располагает парком самого современного оборудования в Кишиневе, для усиления и обработки стекла, позволяющим предоставить клиентам полный цикл работ:

- Раскрой стекла
- Обработка кромки, сверление отверстий
- Декорирование стекла
- Закалка стекла и гибка стекла
- Покраска стекла
- Профессиональный монтаж конструкций фасадных систем [7].

Компания Bauart представляет на рынке Кишинева фасадную систему RENAУ. Компания Nayada занимается широко остеклением не только фасадов, но и внутренним остеклением помещений.

Компания Ergoglass проектирует и осуществляет остекление фасадов с использованием алюминиевых систем светопрозрачных конструкций. В своем производстве Ergoglass использует профильные системы ведущих мировых производителей, таких как ETEM, SCHUCO, REYNAERS, ALUTECH, ALUMIL, ELVIAL и др.

Фирма "IMTC-Constructie" SRL осуществляет остекление фасадов, используя только качественные материалы от таких мировых лидеров в этой области, как SCHUCO и ETEM.

При структурном остеклении профилями SCHUCO и ETEM фасад здания остается гладким, без щелей и зазоров, не забивается пылью и грязью, что делает структурное остекление простым и удобным в процессе эксплуатации (рис.10).



Рисунок 10 - Светопрозрачные конструкции фасадов зданий в Кишиневе



Кроме эстетического превосходства, структурные фасады имеют еще и важное техническое преимущество, которое заключается в том, что воздействие агрессивной внешней среды на конструкцию является минимальным. Это происходит благодаря тому, что контакту подвергаются лишь стекло и герметик, на которые окружающая среда оказывает минимальное разрушающее воздействие.

Заключение. Фасадное остекление - это уникальная возможность выразить индивидуальность здания и обеспечить его защиту от неблагоприятных климатических условий.

Структурное остекление фасадов - одно из самых передовых технологий фасадной облицовки. Благодаря данной системе, возможно реально получить здание с любыми формами и пропорциями, а его фасад будет выглядеть легким и элегантным.

Так на данный момент структурное остекление фасада все чаще стало применяться для различных зданий, а именно облицовке фасадов, частных домов, торговых комплексов, магазинов и каких-либо бизнес-центров.

Благодаря структурному остеклению в здания поступает большое количество солнечного света и обеспечивает комфортные условия для нахождения человека в данном помещении. Из-за отсутствия видимых крепежных элементов фасад меньше загрязняется и его легче очистить от пыли, а так же такой фасад долговечен и привлекателен. Стоимость выполнения структурного остекления в РФ за 1 кв. м варьируется в различных компаниях в пределах 7800-9000 тысяч рублей, в РМ эти показатели 18000-20000 леев. Ценовой показатель поначалу кажется высоким, но это стоит того и не стоит забывать о большом количестве преимуществ, в том числе энергосберегающих и эксплуатационных.

В случаях, когда требуется оптимизировать бюджет или конструктив здания подразумевает использование различных систем стеклянных конструкций, ряд компаний как в РФ, так и в РМ и Украине предлагает ряд эффективных решений. Как правило, фасады бизнес-центров, торговых комплексов стеклятся с использованием структурных систем, но внутренний фасад, выходящий во двор здания, может быть остеклен обычными стеклопакетами ПВХ, либо обычной алюминиевой конструкцией с наполнением в виде закаленного стекла. Все компании предлагают разработку индивидуальных решений под его потребности и нужды Заказчика, с учетом требований к бюджету и срокам.

### Список литературы

1. Попов Л. Н. «Строительные материалы и детали», Учебник для техникумов -М.: Стройиздат, 1986 – 336 с.
2. Попов К. Н. «Строительные материалы и изделия», Учебник - М.: Высшая школа, 2002 – 367 с.
3. Соловьев С.П., Динеева Ю.М. Стекло в архитектуре. Учебник - М.: Высшая школа, 1981 – 254 с.
4. Строительные материалы, оборудование и технологии XXI века. Статья «Новые архитектурные решения в системе структурного остекления» 7(66) 2004 г.
5. Фасадное остекление зданий. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://fasad.guru/vhod/okna-dveri/fasadnoe-osteklenie-zdani.html>.
6. Структурное остекление фасадов. [Электронный ресурс] Режим доступа: [https://www.alpicagroup.ru/osteklenie\\_fasadov/sistemy\\_osteklenija\\_fasadov/strukturnoe\\_osteklenie.html](https://www.alpicagroup.ru/osteklenie_fasadov/sistemy_osteklenija_fasadov/strukturnoe_osteklenie.html).
7. Структурное остекление фасадов в Молдове. Сайт компании «Диветро». [Электронный ресурс] Режим доступа: [http://www.divetro.md/ru/catalog/facade-glazing/strukturnaya\\_sistema/](http://www.divetro.md/ru/catalog/facade-glazing/strukturnaya_sistema/).
8. Структурное остекление зданий и сооружений. Сайт компании «Центр остекления 812». [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://osteklenie812.ru/strukturnoe-osteklenie>.



УДК 691.327

**Золотухина Наталья Викторовна,**  
преподаватель кафедры «Промышленное и гражданское строительство»;  
**Тельпиз Сергей Михайлович,**  
студент гр.31, спец. СиЭЗиС;  
**Бендерский политехнический филиал**  
**Приднестровского Государственного Университета им. Т.Г. Шевченко**

### **КОМПОЗИТНЫЙ МЕЛКОЗЕРНИСТЫЙ БЕТОН - ЛИТРАКОН**

***Аннотация.** В данной статье рассмотрена история появления и развития современного и необычного материала литракона, свойства и характеристики данного материала, технологии изготовления, применение и использование в строительной сфере.*

***Ключевые слова:** композитный материал литракон, прозрачный бетон.*

Современное строительство – это современная архитектура, современные материалы, современные технологии и современный дизайн, но в то же время, со счетов не сбрасываются те стили, стройматериалы и технические решения, которые уже проверены временем и отлично себя зарекомендовали в строительной сфере. При наличии большого количества традиционных строительных материалов, все равно каждый год появляются технологии и инновации. Развитие и изменения не обходят ни один материал. В новом тысячелетии тенденции к инновациям увеличиваются большими темпами, возрастает стремление приобрести что-то новое или усовершенствовать, или коренным образом изменить традиционный материал или технологию.

Как известно, обычный бетон начали применять в строительстве больше тысячи лет назад, еще во времена Междуречья. Окончательный свой вид он приобрел в XIX веке. И в настоящее время в ходе строительства всякого здания просто не обойтись без использования бетона. Его по праву называют основой нынешнего зодчества, поскольку это обязательный структурный компонент любого здания. Тем не менее, бетон у многих ассоциируется с безликостью и бездушностью, и редко кому придет в голову назвать его прекрасным.

Совсем недавно появился совершенно новый, технологически инновационный вид строительной смеси - прозрачный бетон, который в полной мере можно назвать прекрасным материалов для декоративной отделки зданий как снаружи, так и изнутри.

Литракон, люцем, иллиумикон – эти интересные красивые слова обозначают отнюдь не имена античных героев или персонажей саг о вампирах. Всё это названия нового строительного материала – прозрачного бетона.

История этого новшества началась с венгра Арона Локонши (Aron Losonczi). Именно он придумал, как, соединив мелкозернистую бетонную смесь и оптоволокно, получить новый нестандартный материал. Light-transmitting concrete, в дословном переводе светопередающий (а вовсе не прозрачный) бетон, или LiTraCon – такое название получило изобретение. Первый образец бетона, который сам изобретатель называет полупрозрачным, был сделан в 2001 году. Оптоволокна там всего 4-5%, однако Арон решил фундаментальную задачу: изменил ординарный материал так, что его технические характеристики остались прежними, а эксплуатационные поднялись на новый уровень. Литракон за счет того, что пропускает свет, позволяет создавать совершенно немыслимые интерьеры: с парящими стенами, полупрозрачными панелями и феерическими элементами. При этом такой бетон при отсутствии подсветки выглядит совсем как обычный.

Самое первое появление литракона – Кельн, мебельная выставка: «отец» прозрачного бетона Арон Локонши представил общественности светильник в виде куба, который так и

назвали – литракуб (рис.1). Творение сразу завоевало симпатии дизайнеров со всего мира. Потом была ярмарка Light+Building во Франкфурте и выставка в Вашингтонском музее.

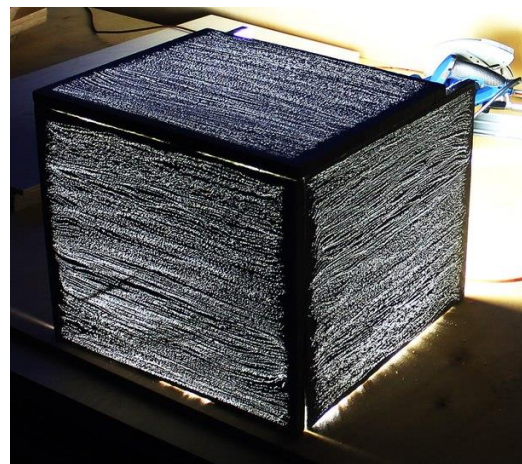
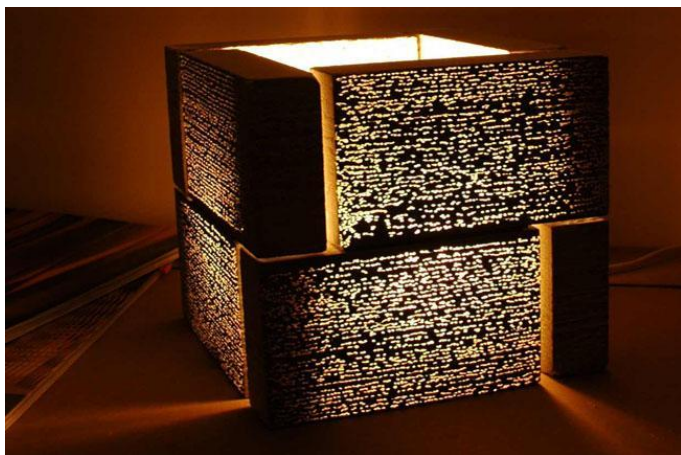


Рисунок 1 - Изделия из светопропускающего материала - светильник из прозрачного бетона (литракуб)

Далее история применения литракона развивалась семимильными шагами: Заха Хадид использовала его при проектировании здания автомобильного концерна BMW в Лейпциге (рис.2). В Японии и Швеции построили сооружения с этим материалом. В США, как правило, его применяют для производства ограждений многих правительственных зданий. Помимо этого, из прозрачного бетона стали производить и малые предметы. Сегодня достаточно популярны светильники, сделанные из литракона (рис.1). Подобный аксессуар весит немного - всего 10 килограмм, но обходится в значительную сумму - порядка 600 евро за каждый светильник [4].



Рисунок 2 - Здание компании BMW из прозрачного бетона

В начале нашего века архитектор Арон Локонши открыл свою компанию и теперь занимается производством прозрачного бетона в огромных объемах. В новой версии люцема архитектор применил пластик, что позволило несколько удешевить материал и сделать его



существенно привлекательнее. Мечтой архитектора является увидеть когда-нибудь городские кварталы, возведенные из литракона.

Однако после появления прозрачной разновидности представления о бетоне начинают сильно меняться. Десять лет назад прозрачный бетон был признан авторитетными изданиями одной из самых уникальных разработок в области строительства. Прозрачный бетон является строительным материалом нового поколения [7].

*Особенности и основные свойства композита.* Архитектор Арон Локонши в поисках способов добавить помещениям света, сохранив конструкционную надежность бетона, пришел к выводу, что модификацию материала нужно вести изнутри, изменяя его строение.

В результате многочисленных экспериментов появился прозрачный бетон, выполненный на основе мелкозернистого композита и стекловолокна в качестве базового светопроводящего заполнителя. Литракон содержит в своем составе оптические волокна, пропускающие пучки света сквозь себя, в результате чего — стена становится частично прозрачной, другими словами, сквозь неё отчетливо видны различные силуэты. При этом прозрачный материал остается шумоизолирующим и теплоизолирующим, прочным и водостойким. Таким образом, это такой вид композиционного бетона, который пропускает свет сквозь себя, при этом оставаясь по свойствам обыкновенным бетоном (рис.3).

Прозрачность бетону обеспечивают стеклянные волокна, входящие в состав этого материала. Из них складывается матрица, сквозь которую становится возможным рассмотреть силуэты предметов. Исследователи выяснили, что свет через прозрачный бетон заметен на расстоянии более 20 метров [7].



Рисунок 3 - Интерьер помещений с стенами из прозрачного бетона

Достаточно подсветить бетонную конструкцию с обратной стороны, чтобы свет появился также на его лицевой стороне. Таким образом, всего несколько процентов подобного волокна позволяют не только созерцать наличие света, но и передать цвета, а также контуры фигур, которые находятся внутри помещения [6].

*Достоинства и недостатки литракона.* Прозрачные бетоны помимо уникального внешнего вида обладают:

- высокой прочностью;
- водостойкостью;
- морозостойкостью;
- теплоизоляцией;
- шумоизоляцией;
- светопрозрачностью;
- экологичностью;
- возможностью собственноручного изготовления.

Оптоволокно не поддается воздействию огня и обладает устойчивостью к резким перепадам температур и ультрафиолетовому излучению.

К недостаткам материала относится отсутствие возможности получения светопроводящей смеси непосредственно в опалубке на стройплощадке. Процесс изготовления заключается в послойной укладке компонентов раствора, после застывания которых, уложенную поверхность обрабатывают дополнительным составом, что позволит получить нужные светопроводящие свойства.

Также явным недостатком является его стоимость: блок литракона площадью 1 кв. м. и толщиной 20 см стоит чуть меньше 4 тысяч евро. Такую ценовую категорию задает изначально дорогое оптоволокно. Поэтому светопроводящий бетон применяют чаще в интерьерах в виде элементов стиля.

Кроме того, стеклянное волокно под воздействием внешней влаги и перепадов температур может вступать в щелочно-силикатные реакции с минералами цементного камня, что приводит к разрушению материала.

*Области применения литракона.* Использование материала в качестве основного при строительстве зданий в принципе возможно, но экономически не целесообразно. Стоимость прозрачного бетона крайне высока, а производительность любой технологической линии не сможет обеспечить потребности полноценного строительства.

Уникальный материал литракон чаще всего используют для создания дизайнерского элемента интерьера:

- фасадов зданий и сооружений;
- несущих стен зданий, стены входных групп и колонны;
- внутренних перегородок в общественных и жилых зданиях;
- столов и столешниц, каминов и барных стоек;
- лестниц, лифтовых холлов;
- элементы малых архитектурных форм – скамеек, беседок и др.

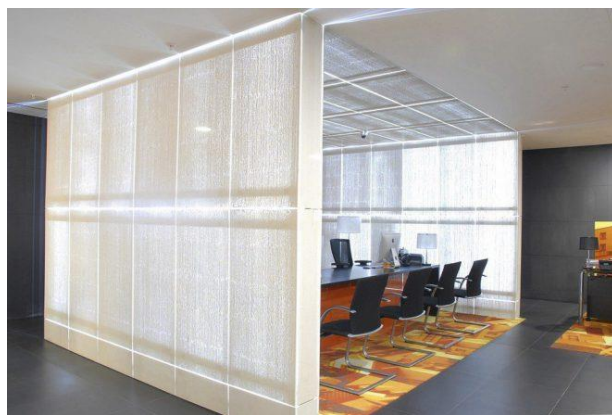
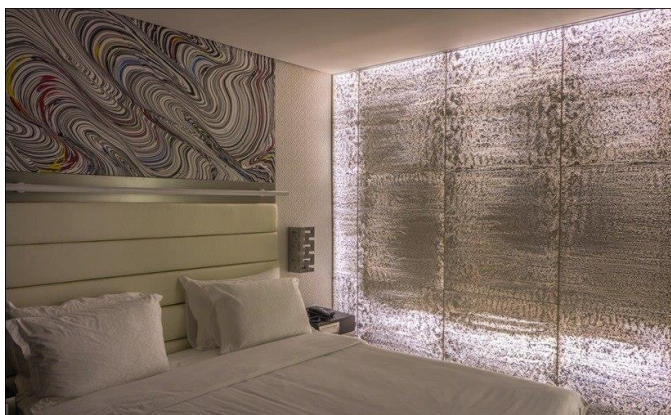


Рисунок 4 - Использование прозрачного бетона в интерьере помещений



Высокая прочность литракона позволяет воздвигать из него внутренние перегородки в помещениях, обеспечивая доступ для большего количества света. Такой вариант внутренних стен особенно востребован в офисных помещениях, при оформлении кафе и ресторанов, а также развлекательных комплексов (рис.4). Сочетание всех факторов привело к тому, что уникальный композит остается весьма экзотическим отделочным материалом, применяемым для создания декоративных фасадов, а также элементов декора (рис.5).

Стоит ожидать, что подобная технология будет широко использоваться для организации светового внешнего декора на различных городских улицах крупных городов. Надеемся данная технология не обойдет стороной и города Приднестровья. Остановочные павильоны, тумбы всякого назначения, основания скамеек, - все это с появлением литракона может выглядеть совсем иначе, чем ныне. Особенно перспективным смотрится применение прозрачного бетона для устройства фасадов малых городских строений (рис.5, 6).



Рисунок 5 - Применение прозрачного бетона для устройства фасадов городских строений

К примеру, павильоны торгового назначения, должны быть заманчивыми в любое время. Благодаря тому, что стекловидные оптические волокна обладают небольшим размером, внешняя поверхность и внутренняя структура этого материала однородны. Причем, уникальные свойства прозрачного бетона сохраняются и при солидной толщине блоков, так как стекловолокно, как уже говорилось выше, способно проводить свет на расстояние двадцати метров.

В целом прозрачный бетон разрабатывался для облегчения интерьеров офисных пространств, как видно на фото выше. Но успешно применяется в жилых помещениях: из него можно возводить перегородки, делать причудливые светильники, оригинальные фонтаны и скамейки. Неплохо смотрятся столешницы и умывальники [7].

*Технические характеристики.* За счет входящего в состав стекловолокна, материал получает армирующее действие, что преувеличивает его характеристики. Несмотря на

специфичный внешний вид, прозрачный бетон выпускается по технологии классического мелкозернистого композита, поэтому обладает всеми базовыми свойствами данного материала. К основным характеристикам материала можно отнести:

- плотность – 2100–2400 кг/м<sup>3</sup>;
- прочность на сжатие от 20 до 35 МПа;
- прочность при растяжении на изгиб не менее 2 МПа;
- водонепроницаемость на уровне W4 – W8;
- морозостойкость не менее 75 циклов;
- водопоглощение не превышает 6%.

Отсутствие крупного заполнителя в теле композита увеличивает возможность деформаций и сдвига, поэтому стекловолокно для прозрачного бетона дополнительно выполняет функцию внутреннего армирования, являясь неким аналогом фибры [1].

В производственных условиях для изготовления материала может применяться технология поэтапного литья или послойного вибропрессования. Оба варианта обеспечивают надежное крепление волокон при сохранении высоких эксплуатационных характеристик композита в целом.

Несмотря на кажущуюся сложность выполнения, прозрачный бетон можно изготовить своими руками, приложив немного старания и усилий.

Как видите, характеристики прозрачного бетона практически не отличаются от параметров обычного: из литракона можно возводить хоть несущие стены, хоть целые здания (рис.6). Основное препятствие на этом созидательном пути – его стоимость.

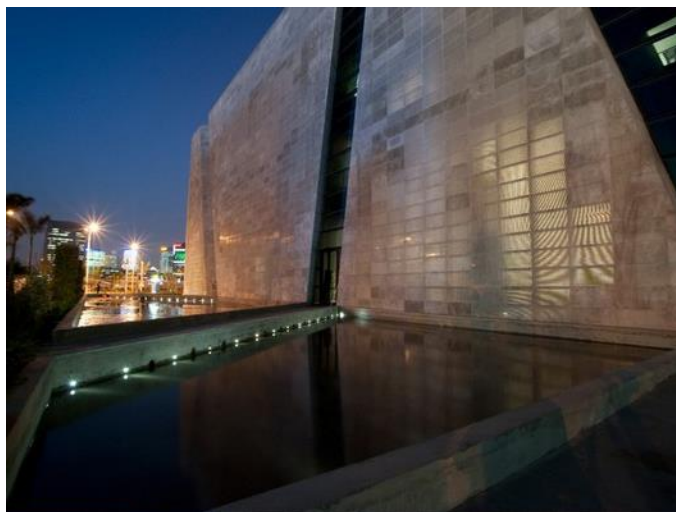


Рисунок 6 - Применение прозрачного бетона для устройства фасадов городских строений

*Технология изготовления прозрачного бетона* претерпела изменения, но все еще весьма специфична. Заливка массивных конструкций подобным композитом невозможна из-за сложности распределения волокон. В результате оптимальной формой выпуска стали блоки.

Фактически при изготовлении материала пучки стеклянных волокон укладываются между слоями мелкозернистого бетона. После твердения в теле материала остается большое количество проводящих элементов, создающих уникальный световой узор в теле бетона.

Для изготовления прозрачного бетона используются:

- специальные сорта цемента с предельно малым размером цементного зерна;
- стеклянное кварцевое волокно в бобинах;
- смачивающие и воздуховытесняющие присадки к бетону;
- чистый кварцевый песок, точнее, пыль или пудра высокой чистоты.

Если попытаться изготовить прозрачный материал на рубленом волокне, получится обычный, абсолютно непрозрачный фибробетон. Весь замысел изготовления прозрачного массива строится на использовании сплошного стекловолокна, диаметром 0,25 мм.

Конструктивно прозрачный бетон представляет собой всего лишь массив из уложенных определенным образом волокон, залитых связующей матрицей на основе бетонного раствора высокой текучести и малой усадки. [3]

Замечательным качеством прозрачного бетона является возможность изготовить его в кустарных условиях по упрощенной технологии. В лабораторных условиях используются специальные методы упрочнения бетонной матрицы подобно пенобетону. В результате получается светопропускающий материал, обладающий в 2-3 раза более высокими удельными прочностными характеристиками, чем бетон, сделанный в гараже или в сарае.

*Технология изготовления своими руками.* Прозрачный бетон можно изготовить собственноручно, однако следует внимательно отнестись к этому процессу. Сложность заключается в технологии приготовления литракона, а именно, в пропорциях нужных компонентов. Чтобы получилась светопроводная структура, следует взять четыре процента оптоволокна от всей массы раствора. Также следует соблюдать направление укладки нитей, которые должны лежать строго в одну сторону. Для собственноручного создания литракона следует подготовить следующие материалы: очищенную воду; просушенную цементную смесь с мелкими зернами заполнителя; оптическое стекловолокно (нити сечением от  $\frac{1}{4}$  до 3 мм, по длине равные будущей толщине панелей) длиной, соответствующей толщине плиты (рис.7).

Технологический процесс собственноручного приготовления литракона включает в себя следующие этапы:

- изготовление короба, который представляет собой плавающую опалубку, способную перемещаться вверх по мере застывания раствора;
- изготовленный короб устанавливают на выравненную горизонтальную поверхность и заливают в него тонким слоем подготовленную смесь в небольшом объеме;
- далее укладывают стекловолокно в залитый раствор и немного его утапливают;
- дают раствору схватиться и дальше заливают следующую порцию, после чего укладывают в него еще один слой стекловолокна;
- повторяют заливку и установку стекловолокна до полного заполнения опалубки;
- после застывания последнего слоя залитого раствора, проводят демонтаж опалубки, шлифуют и полируют бока блоков, со стороны перпендикулярно расположенных стекловолокон.

Создание мелкозернистого бетонного раствора заключается в смешивании одной части цемента и трех частей песка. Часть воды добавляется, исходя из массы цемента, и не должна быть больше половины его части. Далее добавляют модификаторы, часть которых определяется по рекомендациям производителя. Сухие компоненты погружают в смеситель и перемешивают на протяжении одной минуты. Как только смесь приобретет однородность, вводят воду и перемешивают еще пять минут [4].

После формовки прозрачного бетона в блоках приступают к финишной обработке. Для этого проводят распалубку через двое-трое суток после ее установки и оставляют изготовленный блок выдерживаться в условиях оптимальной влажности и температурного режима. Процесс неполного застывания происходит за три-пять дней. Чтобы материал смог проводить световые лучи, боковые поверхности следует отшлифовать.





Рисунок 7 - Прозрачный бетон, изготовление

Прозрачный бетон изобрели и начали производить в 2005 году в Венгрии. Затем к производству перспективного материала подключились Австрия и Германия. А в России было организовано четвёртое в мире производство.

В компании «Иллюминарт» в г. Кирово-Чепецк РФ запустили производство прозрачного бетона школьные приятели Станислав Дюкин и Иван Тимшин, которым за год удалось обеспечить стабильность качества продукции. К 2015 году был разработан рецепт бетонной смеси, оборудована производственная линия и получен сертификат соответствия на новый материал, который называли иллюмикон. А в середине 2015-го стартовали продажи. Для производства иллюмикона в компании используется специальный цемент без шлаков и примесей, плюс мраморная крошка, которая даёт эффект камня. Также используются специальные колеры, чтобы выкрасить материал в цвет, нужный заказчику [2].

Уже более полувека бетон остается одним из самых востребованных строительных материалов. Сочетание высокой прочности, стойкости к внешним воздействиям и долговечности позволяет создавать на основе этого материала здания, эксплуатационный срок которых превышает 50 лет. Основной проблемой бетона всегда являлась его низкая эстетичность и непригодность для создания интересных дизайнерских и архитектурных решений. Вот почему прозрачный бетон после своего появления стал настоящей находкой для многих дизайнеров. Способность столь прочного и плотного материала пропускать свет позволила создавать интерьеры нового поколения.

Литракон представляет собой уникальный современный строительный материал, обладающий не только привлекательным внешним видом, но и высокими качественными характеристиками. Его прочность, надежность и долголетие ничем не уступают обычному бетонному раствору.

В домашних условиях из прозрачного бетона обычно изготавливают светильники, защитные панели, заменяющие окна в подсобных помещениях. Из прозрачных панелей идеально получаются перегородки в доме, особенно, если планировка помещения выполнена в виде одной большой студии. Стенкой из светопроводящего материала бетона можно отделить кухню от гостиной, сделать шкаф или подставку для цветов. Прозрачный бетон – это очень дорогое удовольствие, поэтому никто не использует его для возведения домов. Однако если применять его в декоративных целях, можно добиться потрясающего эффекта.

#### Список литературы

1. Прозрачный бетон. Особенности и основные свойства композита. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://tehno-beton.ru/beton/vidy/prozrachnyj.html>
2. Прозрачный бетон: что это такое и как на нём заработать. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://biz360.ru/>



3. Прозрачный бетон. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://kmsgpz.ru/prozrachnyj-beton.html>
4. Прозрачный бетон: история, применение, делаем сами. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://kladembeton.ru/vidy/drugie/prozrachnyj-beton.html>
5. Прозрачный бетон - декоративный материал будущего. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://casual-home.ru/prozrachnyj-beton-istoriya-primenenie-delaem-sami/>
6. Прозрачный бетон — декоративный материал будущего. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://bouw.ru/article/prozrachniy-beton-svoimi-rukami>
7. Строительные материалы 21 века: прозрачный бетон. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://saw-wood.ru/wooden/1862>

УДК 456.2

**Иванова-Ильичева Анна Михайловна,**

кандидат архитектурных наук, доцент,  
заведующая кафедрой истории архитектуры, искусства и архитектурной реставрации;

**Абасс Хиба Саад,**  
аспирант;

**Академия архитектуры и искусств ФГАОУ ВПО «Южный федеральный университет»**

## **АРХИТЕКТУРНЫЕ АНСАМБЛИ ЗАПОВЕДНОЙ ТЕРРИТОРИИ «СТАРЫЙ ДАМАСК»**

***Аннотация.** Стремительно и неуклонно движение истории. Меняется политическая география мира. Проблемы типологической общности в становлении национальных культур во многих регионах Ближнего Востока, исследование сложного комплекса вопросов, связанных с осмыслением и обобщением закономерностей формирования различных видов национального творчества, приобретают в настоящее время глубоко актуальный характер. Связь истории и современности, напластование веков и задачи сегодняшнего дня, исторически объективная оценка прошлого и создание новой культуры, созвучной прогрессивным идеям современности - все это определяет живое содержание того сложного процесса, который переживает архитектура и искусство Сирии. [1, с. 86].*

***Ключевые слова:** архитектура Дамаска, ЮНЕСКО, Старый Дамаск, Османская империя, территория.*

Первоначально во II веке до н.э., Дамаск возник как сельское поселение - небольшое укрепление и место стоянки караванов в самом центре оазиса Гута, на южном берегу одного из протоков реки Барада - Баниас. Все последующие века он расширялся сначала на восток, а затем главным образом в западном и южном направлениях, осваивая относительно пологие территории вдоль южных склонов отрога Антиливанского хребта - горы Кассиун, а затем и поднимаясь на эти склоны. На вершине горы, возвышающейся над центральной частью города на 450м, сейчас находится телебашня и видовая площадка, откуда открывается изумительный вид на город, в том числе, на его исторический центр [2, с. 279]

Долгое время застройка города оставалась в пределах территории, ограниченной крепостной стеной, сохранившиеся части которой относятся в основном к периоду римского владычества с 64 г. до н.э. по IV в. н.э., хотя она обновлялась, и усиливалась позже многими мусульманскими правителями. Эта территория, и являющаяся, собственно Старым городом - объектом Всемирного наследия, имеет неправильную, среднюю между прямоугольником и овалом, форму. Она вытянута в широтном направлении и имеет наибольшие размеры 1500 и 800 метров. Весь Старый город имеет площадь порядка 95 га. Сейчас здесь проживает не менее 100 тыс. человек, а также располагается значительная часть традиционной рыночной торговли и ремесленного производства всего Дамаска [3, с. 205].

Исторически в разных частях Старого города достаточно обособлено проживали: мусульмане - на западе, христиане - на северо-востоке, иудеи - на юго-востоке, курды и черкесы - на севере. Соответственно, в этих частях города возводились свойственные этим группам населения здания и сооружения.

Особенностью планировки Старого города Дамаска является соединение в ней характерных черт регулярной прямоугольности, унаследованной еще от эллинистического градостроительства Селевкидов, и стихийной запутанности традиционного мусульманского города. Главная широтная улица пересекает весь Старый город. На западе - это Мадхат-Баша, на востоке - Баб-Шарки, но есть и ее полуофициальное общее название - Прямая улица. Несколько меридиональных более коротких улиц пересекают ее под прямым углом. А

остальная планировка - это множество очень узких улочек и переулков. Некоторые из них также сохраняют в плане черты прямоугольной системы, но другие идут как бы совершенно бессистемно, имея множество изгибов, разветвлений и тупиков [4, с. 27].

Северо-западный угол Старого города занят Цитаделью - наиболее сильной крепостью и резиденцией бывших властителей города. В том виде, в котором её сооружения дошли до настоящего времени, она была возведена в 1076-78 гг. и затем еще не раз разрушалась, восстанавливалась и укреплялась. В начале 2000-х годов этот прямоугольный в плане комплекс, имеющий площадь около 3,5 га, с 12 башнями, тремя воротами и остатками дворца, интенсивно реставрируется с целью стать наиболее привлекательным туристическим объектом [4, с. 27].

Значительная часть территории на западе Старого города, к югу от Цитадели, ближайшая современному центру Дамаска, занята системой рынков. Эта часть имеет прямоугольную планировку, некоторые ее улицы перекрыты полуцилиндрическими кровлями. Самая знаменитая и выразительная по облику улица Сук аль-Хамидия приобрела современный вид во второй половине XIX века. Она имеет длину около 400 м и соединяет главный вход в Старый город с площадью перед наиболее выдающимся памятником архитектуры Дамаска - Мечетью Омейядов.

На этом месте всегда располагалось главное святилище города: арамейское - бога Хадада, древнеримское - Юпитера Дамасского, византийское - базилика Св. Иоанна Крестителя. От всех святилищ сохранились, как в самой мечети, так и в её ближайшем окружении, некоторые материальные свидетельства - план комплекса, основания, фрагменты колоннад, арок, встроенные в современное здание мечети архитектурные детали.

Однако в основном Большая мечеть Омейядов обрела сохранившееся до настоящего времени архитектурно-планировочное решение в 705-715 гг. при халифе Валиде I. Весь её ансамбль: огромный прямоугольный двор, окружённый с трёх сторон двухъярусными аркадами с великолепными мозаиками VIII века, об наруженных под слоем штукатурки только в 1927г., и фигурным мраморным мощением; восьмигранный на колоннах, также украшенный мозаиками, павильон сокровищницы в центре двора; три мощных, но разных по архитектуре, разновременно возведённых минарета; многоколонный, также великолепно украшенный, молитвенный зал площадью более 5000 кв. м, - производит неизгладимое впечатление «одного из чудес света». Здание мечети неоднократно тщательно реставрировалось (в том числе, после сильного пожара в конце XIX века) и в начале XXI века находится в прекрасном состоянии [5, с. 25].

Помимо двух названных уникальных архитектурных ансамблей, Старый город Дамаска обладает огромным количеством интересных в архитектурном и мемориальном отношении зданий и сооружений, органично «встроенных» в его историческую среду. На схеме памятников Старого города нанесены 250 объектов - почти 50 мечетей, около 20 медресе, более 20 гостиниц «ханов», более 20 фонтанов, 12 церквей, 9 ворот в крепостной стене и 85 жилых домов самой разной величины и богатства оформления.

Наиболее значимые из них: мавзолей Салах-ад-дина (1195г.), больница-маристан Нур-ад-Дина (1154-64 гг., ныне здесь музей арабской медицины и служба охраны памятников Старого города), медресе аль-Адилия (1171-1222 гг., ныне - академия наук), медресе аз-Захирия (1277г., ныне - национальная библиотека).

Вблизи Большой мечети в переулках находится вход в роскошный комплекс дворца Каср-аль-Азем (1749г., бывшая резиденция одного из турецких губернаторов) с несколькими богато озеленёнными и обводнёнными дворами. В середине 1950-х гг. этот комплекс, ранее бывший в запустении, был тщательно отреставрирован. Позже высокое качество этой реставрации было отмечено премией Ага-хана. В богато украшенных комнатах дворца сейчас располагаются экспозиции музея искусств и народных традиций Сирии.

Турецкий период истории Дамаска в архитектуре Старого города представлен сравнительно поздними купольными мечетями Синан-паша (1586-1591 гг.) и Дервиш-паша (1574г., исключительно интересные фаянсовые декорации в интерьере), караван-сараями - ханами аль-Харир (1572г.), Асаад-паша (1752г.) и др., несколькими банями - хаммамами, фонтанами и многими жилыми домами, в том числе - дворцового типа, как например, Джабри-хауз (ныне – популярный и доступный для молодежи ресторан в национальном духе), аль-Ширази, аль-Куатли, Принс-Абдул-Кадир и др.

В восточных христианских кварталах Старого города находятся здания христианских церквей множества религиозных направлений: Св. Марии (ныне - резиденция Антиохийской патриархии Греческой православной церкви), Св.Сергия (Армянская патриархия), Св.Георгия (Францисканская церковь католиков) и др. В подземелье под «Домом Св. Анания» - одного из первых святых в христианском синодике, находится капелла, посвящённая апостолу Павлу. Ему же посвящена уже в 1939г. церковь, расположенная внутри бывших ворот Баб аль-Кисан в городской стене (ведь именно отсюда, согласно легенде, Св.Павел сумел чудесным образом спастись от преследования). И вся архитектурная среда Старого города обильно насыщена множеством малых форм и деталей - айванов, михрабов, балконов со сложными решётками, перекрывающих переулки арок, фонтанчиков. Большую специфику облику города придаёт цветное решение фасадов многих зданий, в котором чередуются светлые и тёмные горизонтальные полосы - так называемый стиль «аблак». А весь старый город окружён сохранившейся на большом протяжении стеной с целым рядом башен, как, например, башня Нур-ад-дина (1163-1173 гг.), и ворот - Баб аль-Сагир, Баб аль-Шарки, Баб аль-Тума и др., воздвигнутых в основном в XII-XIV вв., причём некоторые ещё на римских основаниях. За пределами стен Старого города находится ещё некоторое количество древних памятников: в бывшем северном пригороде, на склонах горы Кассиун в районе Салихия, а также находящаяся западнее Старого города знаменитая мечеть Такия-Сулеймания, построенная в 1554г. великим турецким архитектором Синаном [6, с. 168].

#### **Заключение.**

Старый город Дамаска продолжает и ныне выполнять свои функции как традиционный религиозный, торговый, ремесленный и развлекательный центр города. Он полон жизни, звуков, запахов, движения. Недаром в Дамаске ежегодно проводится Международная ярмарка цветов, а символом города является Дамасская роза. Здесь оживает память о событиях многовековой истории, о великих деятелях, бывших здесь - полководцах и властителях, апостолах и философах.

#### **Список литературы**

1. Афиф Аль - Бахнаси. Дамаск. Города арабского мира / А.Бахнаси. Изд.- Тунис.:1981.- 86с.
2. Афифа Аль - Бахнаси. Район Дамаска и его окрестности / А.Бахнаси.- Дамаск: 2001. 279с.
3. Афиф Аль - Бахнаси. Большая Мечеть Омейядов / А.Бахнаси. - Дамаск.: 1998 г. 205с.
4. Абдельхади Мохамад. Автореферат на арабском языке. Окна дамасских домов / А.Мохамад. - Дамаск.:1997.-27с.
5. Али Сайд. Автореферат на арабском языке. Взаимосвязь домов старого Дамаска и его влияние на национальный арабский дом / А.Сайд. - Дамаск.: 1998.-25с.
6. Базили К.М. Сирия и Палестина под турецким правительством в историческом и политическом отношениях: монография / К.М.Базили. - М.: Изд. Вост. Лит. 1962. - 168с.



УДК 728.1

Князева Наталья Сергеевна,  
магистр кафедры архитектурного проектирования и дизайна архитектурной среды;  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

### РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЙ БАЗЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЖИЛЫХ ДОМОВ

***Аннотация.** Статья посвящена анализу существующей действующей и рекомендованной нормативно-правовой базы проектирования жилых домов. Рассмотрены основные изменения, а также их влияние на проектирование социальных жилых домов средней этажности. Автором предложена сравнительная характеристика существующих действующих в разных регионах и рекомендованных норм проектирования.*

***Ключевые слова:** социальное жильё, действующая нормативно-правовая база, жилые кварталы, типы квартир*

В предпосылках формирования социального жилья немаловажную роль играет анализ сложившейся нормативно-правовой базы. Следует учитывать не только общие нормы и правила проектирования, но и нормы, ориентированные на различные непривилегированные группы населения. Для наиболее точного формирования основных новых принципов и приёмов проектирования социальных жилых домов следует прибегнуть к ретроспективному анализу, принимая в учёт новейшую нормативно-правовую документацию планировки и застройки жилых территорий.

Целью исследования является изучение действующих и рекомендованных нормативно-правовых актов. На основе существующих строительных норм провести сравнительный анализ и выявить главные изменения и правки, касающиеся проектирования и размещения жилой застройки. Определить влияние изменений в нормативно-правовой базе на проектирование социальных жилых зданий.

Создание социального жилья - доступного, удобного, качественного - является существенной проблемой множества городов. Такое жилье во все времена считалось экономически выгодным вариантом решения квартирного вопроса. В решении этой проблемы можно применять различные средства, в том числе совершенствование существующей нормативно-правовой строительной базы. Новое жилье прежде всего должно быть социально-ориентированным, энергоэффективным, обеспечивать уютное общественное пространство. Для выполнения вышеизложенных условий с учётом современных тенденций и создания принципиально нового концептуального решения необходимо провести ретроспективный анализ нормативно-правовой базы проектирования жилых домов.

При рассмотрении существующих государственных строительных норм стоит учитывать, что, несмотря на многочисленные изменения, внесённые приказами различных строительных государственных организаций, «данные нормы рассчитаны на переходный период - до разработки общей концепции нормативной базы ... в области градостроительства и капитального строительства». [3, с.3] Однако новейшие нормы и правила составлены на основе предшествующих нормативных документов, за исключением ряда существенных изменений.

В ряд таких изменений входят не только корректировка существующих норм, но и создание новых, что показывает совершенно разный уровень нормативов, их соответствие или несоответствие современным темпам развития городов:

1. Введена норма ограничения высоты застройки. В действующем ДБН 360-92\*\* «Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень» не предусмотрены

ограничения застройки по высоте здания, что приводило к хаотичности застройки, невыразительности силуэта города и его горизонта [3]. В новом рекомендованном документе ДБН В.2.2-12:2018 «Планування і забудова територій» значится нововведённый термин «Голубой линии» - «Линии ограничения высоты и силуэта застройки, направленные на регулирование эстетических и историко-градостроительных качеств застройки.» [4, с.5]. Такое нововведение повысит не только эстетические внешние качества социального жилья, но и окажет позитивное влияние на психологическое состояние населения благодаря гармоничности и композиционной целостности городского массива из видовых точек жилых квартир.

2.Изменение норм этажности новой застройки. В действующем ДБН 360-92 \*\* [3] отсутствуют граничные параметры застройки земельного участка, относительно этажности здания. Согласно современной нормативной базе для нового жилья установлен процент застройки относительно её этажности, где наиболее востребованными являются дома низкой и средней этажности [4, с.28]. Поскольку среднюю этажность можно считать одной из главных концепций современного социального жилья, данное изменение ярко показывает необходимость в подобном строительстве.

3.Изменение норм плотности застройки. Один из самых наглядных недостатков действующей нормативной базы – отсутствие граничных показателей плотности населения, что привело к сплошной застройке жилых кварталов. Действующей нормативной базой обозначено, что величина плотности населения жилого квартала может быть принята более чем 450 чел/га при соответствующем обосновании [3, с.12-13]. Новая нормативная база ограничивает возможные обоснования увеличения плотности застройки до трёх пунктов не более чем на 20% - размещение многоэтажных и подземных гаражей стоянок; - встроенно-пристроенных учебных заведений, наличие террас; - наличие парков или элементов периодического обслуживания на расстоянии до 500 м [4,с.20-21]. Конечно данный пункт ограничит возможность выбора территории для нового строительства, но так как социальное жильё подразумевает экономное использование ресурсов, в том числе территории, изменение норм плотности застройки позволит обеспечить более качественную и безопасную внутридворовую среду жилых кварталов.

4.Разница классификаций типов квартир и нормирования их площадей. Следует выделить отдельным пунктом степень различия в классификации типов квартир в действующих СНиП «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» [6] и ДБН «Будинки і споруди. Житлові будинки» [2]. Согласно правкам СНиП, при проектировании жилых зон учитывается тип жилого дома и квартиры исходя их уровня комфорта, по которому рассчитывается нормативный показатель заселения жилого дома и квартиры, а также в процентном соотношении определяется доля данного типа в общем объёме жилищного строительства, что безусловно влияет на плотность застройки. Таким образом рекомендуется, чтобы тип квартир бизнес-класса занимал объём площади 10/15 %, эконом-класс – 25/50 %, муниципальный – 60/30 %, а специализированный – 7/5 % [6, с.13]. Сложившаяся структура имеет преимущество в том, что основана и прогнозируется на социально-демографической ситуации и доходах населения.

В действующем ДБН В.2.2-15-2005 обозначено, что квартиры разделяются на два типа, при том для второго типа существуют определённые нормы площади для разного количества комнат, в то время как для первого типа учитываются лишь минимальные ограничения по площади квартир. Важно отметить что ДБН чётко регламентирует как минимальные, так и максимальные границы площади квартир с разным количеством жилых комнат. Так жилая площадь однокомнатной квартиры равна 30-40 м<sup>2</sup>, а квартира с пятью жилыми комнатами может иметь площадь от 92 м<sup>2</sup> до 98 м<sup>2</sup>. [2, с.5-6]. Поскольку нормативной площади для более чем пятикомнатной квартиры не предусмотрено, данный пункт можно считать ограничением для количества проектируемых комнат в квартире.

5.Изменение норм площади и размещения автостоянок. Прирост количества машин на одного человека – наиболее динамический показатель, отражающийся на функциональных и эстетических качествах жилой застройки. Рекомендации, приведённые в ДБН 360-92\*\*, а именно размещение стоянок на периферии жилых районов и вблизи магистралей [3, с.14], невозможно применить в современных условиях. Многочисленные проблемы, создаваемые высоким количеством машин в границах пешеходных зон, на хозяйственных, спортивных и детских площадках, до сих пор трудно решаемы в границах существующих жилых кварталов, однако, согласно рекомендованному ДБН Б.2.2-12:2018, в центральных и исторических районах городов строительство многоквартирных домов следует производить исключительно с подземными паркингами, а организация мест постоянного или временного хранения автотранспорта внутри квартала не допускается [4, с.79-82]. Таким образом ограничивается хаотичное паркование машин в жилой застройке.

6.Изменение норм безбарьерного пространства. Нормативно-правовой базой предусматриваются отдельные нормы для обеспечения безбарьерного пространства, но являются не обязательными, что повлекло за собой их упрощение. Кроме необязательного устройства проездов для маломобильных групп населения не предусматривается никаких других объектов или элементов для свободного доступа. Согласно ДБН Б.2.2-12:2018 обеспечение безбарьерного проезда является обязательным условием проектирования, кроме того предусмотрены упорядоченные пешеходные маршруты, специальные дорожки для проезда колясок, пандусы и съезды [4, с.27-28]. Учитывая, что социальное жильё ориентированно на различные группы населения и должно учитывать и комбинировать требования всех этих групп, организация среды для маломобильных групп населения несёт важную роль для формирования комфортного, полноценного пространства.

Вследствие изучения действующей и новейшей нормативно-правовой базы, был выявлен ряд весомых изменений и отличий, которые непосредственно влияют на проектирование и строительство социальных жилых зданий. Большинство правок имеют исключительно положительный характер влияния на различные аспекты формирования жилой застройки. В рекомендованных нормативных документах внесены изменения, позволяющие улучшить качество жилой застройки на различных уровнях проектирования:

1.Создание композиционно-пространственного единства застройки за счёт регулирования высоты и этажности жилых зданий, образование целостной визуальной картины города.

2. Формирование наиболее благоприятной и комфортной внутридворовой среды с учётом озеленения территории и устройством преимущественно детских площадок и зон отдыха, за счёт ограничений плотности застройки жилых кварталов, а так же регулирования норм постоянного и временного хранения автотранспорта.

3. Устройство необходимых условий для различных маломобильных групп населения путём обустройства отдельных маршрутов и конструкций для безбарьерного передвижения и улучшения качества жизни различных категорий жильцов.

### Список литературы

1. Бенаи Х.А. Комфортное малоэтажное жильё в современной городской среде. / Х.А. Бенаи // Журнал ДонНАСА «Современное промышленное и гражданское строительство» Макеевка. – 2017. – Том 13, Номер 3.- С. 17-22.
2. ДБН В.2.2-15-2005. Издания. Житлові будинки. Основні положення; введ. 2005-05-18. — Киев: Державні будівельні норми, 2006. — 45с.
3. ДБН 360-92\*\*. Издания. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень. — Взамен СНиП 2.07.01-89\*; введ. 1992-04-17. — Киев: Державні будівельні норми, 1992. — 142с.

4. ДБН Б.2.2-12:2018. Издания. Планування і забудова територій. — Взамен ДБН 360-92\*\* "Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень"; введ. 2018-09-01. — Киев: Державні будівельні норми, 2018. — 187с.

5. Пестрякова Э.Р. Проблематика формирования доступного жилья для малообеспеченных слоёв населения. / Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. — 2016. — Вип. 2016;2(118) : Реконструкция и новое строительство — С. 47–51.

6. СНиП 2.07.01-89\*. Издания. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений; введ. 1990-01-01. — Москва: НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, 1990. — 60с.



УДК 728.1

Кравченко Марина Витальевна,  
магистрант;

Академия архитектуры и искусств Южного Федерального Университета

## ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТУРНО - ПЛАНИРОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ МНОГОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ В ЖАРКОМ ВЛАЖНОМ КЛИМАТЕ

***Аннотация.** В статье рассматриваются архитектурно-планировочные решения многоэтажных жилых зданий и принципы проектирования в условиях жаркого влажного климата. При проектировании зданий в регионах с данным климатом необходимо предусматривать защиту от перегрева в летний период, защиту от холода в зимний и организовывать проветривание помещений.*

***Ключевые слова:** жаркий влажный климат, климатические условия, архитектурно-планировочные решения.*

### **Введение**

Климатические особенности местности являются важнейшими факторами, которые определяют региональное своеобразие архитектуры. Архитектурное проектирование с учетом этих факторов позволяет улучшить микроклимат помещений и открытых пространств, сократить капитальные затраты и эксплуатационные расходы.

Региональные климатические характеристики влияют на форму плана, приемы блокировки объемов (как по вертикали, так и по горизонтали), использование пристроенных элементов жилища и летних помещений, тип крыши, планировку квартир, ориентацию жилых помещений и входов, необходимость солнцезащиты, применение тех или иных конструктивных решений и строительных материалов.

Потери тепла и холода, а тем самым и стоимость эксплуатации зданий в значительной степени зависят от композиции и плотности застройки, ориентации зданий по сторонам света, размеров и пропорций светопроемов и интерьеров, пластики фасадов. При правильном подходе архитектора к решению планировочных задач можно намного снизить расходы на искусственное регулирование микроклимата. С учетом масштабов жилищного строительства в нашей стране и за рубежом это позволит значительно сохранить затраты без снижения объема ввода жилых домов в эксплуатацию.

Разработка архитектурно-планировочных решений многоэтажных жилых зданий в жарком влажном климате с учетом местных особенностей погоды и принципов энергоэффективности для уменьшения энергозатрат зданий позволит проектировать в будущем более комфортные и более экономически выгодные здания.

**Основные архитектурно-планировочные решения при проектировании в жарком влажном климате.**

В России к жарким влажным районам относятся IIIБ и VIБ климатические подрайоны, в мире – все приморские районы. Максимальные дневные температуры достигают отметки выше 35°C, суточные колебания небольшие, сезонные 25-29°C. Относительная влажность в жарких влажных районах может меняться в рамках 55-100%.

В жарком влажном климате выделяются несколько общих тенденций для обеспечения комфортной жилой среды: защита от перегрева и солнечной радиации в летний период, создание теплозащиты для здания в зимний, удаление избыточной влажности и учет особенностей ветрового режима.

Основные типы многоквартирных домов, используемых в регионах с жарким влажным климатом – секционный (башенный), многосекционный, галерейный, галерейно-секционный и коридорно-секционный.

Наиболее предпочтительными с точки зрения обеспечения комфортных микроклиматических условий можно считать следующие типы многоквартирных жилых домов:

- галерейный, где преобладают 2-4-комнатные квартиры, все квартиры имеют двухстороннюю ориентацию и сквозное проветривание.
- секционный (башенный) с широким корпусом, узел вертикальных коммуникаций размещается в центральной части корпуса. Чтобы обеспечить угловое проветривание во всех квартирах, можно использовать многолучевую схему плана дома.

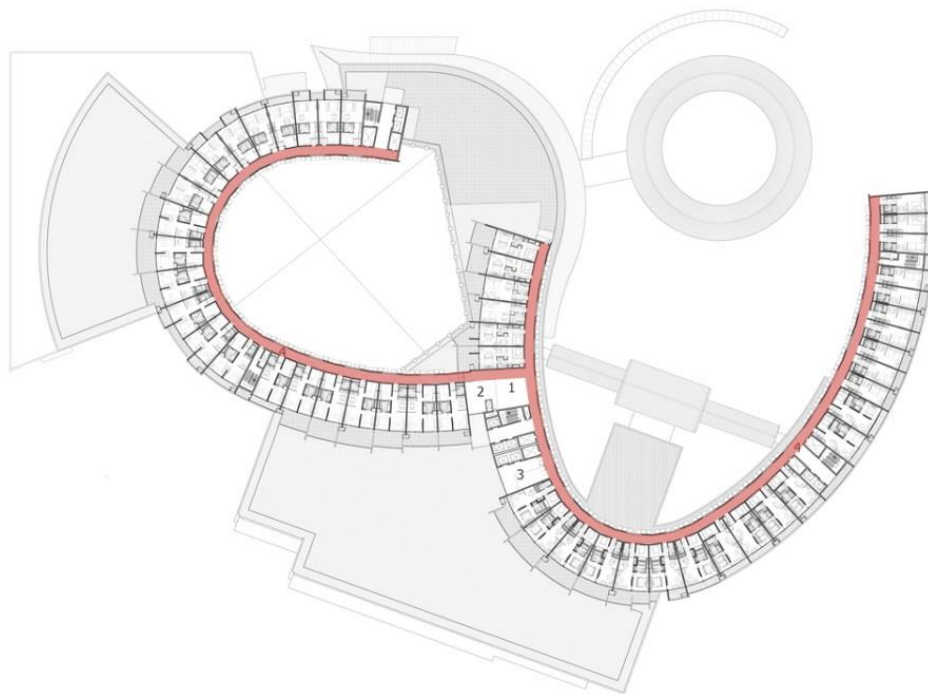


Рисунок 1 - Пример галерейного дома. Типовой план этажа. Lotte Buyeo Resort Baeksangwon, Южная Корея, арх. KYWC Architects

При проектировании в жарком влажном климате используются приемы, ориентированные на максимальную аэрацию. Проветривание в многоэтажных жилых зданиях обеспечивается специальными планировочными приемами через горизонтальные или вертикальные коммуникации (летние помещения, террасы, коммуникационные галереи) и открытые пространства (шахты, аэрационные дворики).

Аэрационные дворики бывают замкнутые, расположенные в середине корпуса с открытым пространством на первом этаже, которое должно улавливать господствующее направление ветра и направлять воздушный поток в направлении проветриваемого дворика, и проветриваемые внутренние дворики в середине дома. При этом линии проветривания квартир и лестнично-лифтового узла устраиваются отдельно. Каждый из вариантов имеет достоинства и недостатки. Они предоставляют возможности выбора для разных участков в зависимости от местных условий.



Рисунок 2 - Пример дома с закрытым внутренним двориком. План типового этажа. Cluny Park Residence, Сингапур, арх. SCDA Architects

При организации проветривания через горизонтальные коммуникации (например, коридоры) в плане жилой секции устраиваются разрывы, которые позволяют воздуху свободно циркулировать.

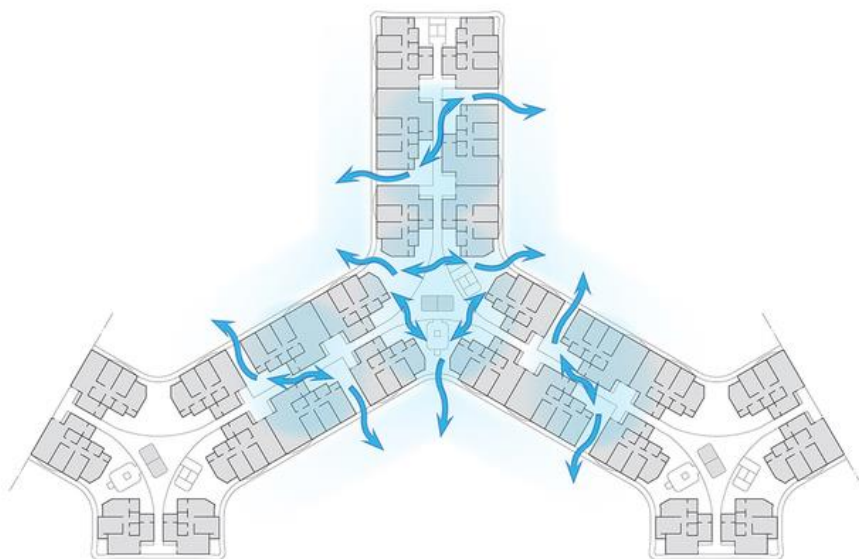


Рисунок 3 - Пример проветривания через горизонтальные коммуникации. План типового этажа. Punggol Waterway Terraces, Сингапур, арх. / group8asia + Aedas

В жилых зданиях, запроектированных в жарком влажном климате, лестничные клетки могут быть полуоткрытыми или заключенными в перфорированные ограждения. Чем больше ширина корпуса здания, тем проще обеспечить комфортную температуру внутри жилых помещений.

Локальное озеленение положительно влияет на микроклимат квартир, значительно улучшает температурно-влажностный режим и уменьшает воздействие солнечной радиации на жилой комплекс. Оно может располагаться в сквозных разрывах между этажами, на общедомовых террасах, на летних помещениях, на расширенных площадках лестниц или на эксплуатируемых кровлях.

В строительстве жилых домов во влажном климате во всех странах мира традиционно устраиваются большие проветриваемые затененные террасы с легкими решетчатыми ограждениями, защищающими от солнца, на которых проходят все процессы: прием пищи, отдых в жаркое время дня.

Характерным является устройство крытых пешеходных пространств, ориентированных на основное направление ветра, для отдыха и размещения учреждений обслуживания. Такие пространства могут быть перекрыты легкими перфорированными оболочками.

#### **Заключение**

В архитектурно-планировочных решениях жилых многоэтажных зданий являются важными не только функционально-эстетические аспекты, но и необходимые санитарно-гигиенические. Требования, которые предъявляют к зданиям в условиях одного климата, могут не подходить для других климатических районов, поэтому следует тщательно учитывать особенности района строительства при проектировании жилых зданий.

Важные требования к архитектурно-планировочным решениям жилых многоэтажных зданий в условиях жаркого влажного климата - активная аэрация и защита от перегрева, а также охлаждение и уменьшение влажности воздуха. Совокупность этих факторов обеспечивает хороший уровень комфортности в условиях жаркого климата, что позволяет улучшить микроклимат помещений, сократить единовременные и эксплуатационные затраты зданий.

#### **Список литературы**

1. Архитектура и климат Южно-Российского региона: Учеб. пос. для вузов / под ред. Л.П. Шевченко. – Ростов н/Д: Рост. гос. арх. ин-т, 1998. С. 176.
2. Лицкевич В.К. Жилище и климат. // М.: Стройиздат, 1984. С. 286.
3. Максимова М.В., Мельникова С.О. Объемно-планировочные решения многоэтажных жилых зданий в условиях жаркого климата // Вестник СиБАДИ. Омск. 2017. С. 2-4.
4. Нгуен Ван Тин Развитие типологии многоэтажных жилых домов эконом класса в крупных городах Вьетнама (на примере города Хошимина): автореф. дис. канд. архит. СПб, 2013. С. 12.
5. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».



УДК 728

**Кулешова Ирина Михайловна,**

доцент кафедры архитектуры жилых и общественных зданий;

**Новикова Алина Романовна,**

студент;

Академия архитектуры и искусств ФГАОУ ВПО «Южный федеральный университет»

## **КОНЦЕПЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МОДЕЛИ БИОКЛИМАТИЧЕСКОГО ЖИЛОГО КОМПЛЕКСА**

***Аннотация.** В статье рассматриваются архитектурно-планировочные особенности проектирования биоклиматических жилых комплексов. Представлена концепция биоклиматического жилого комплекса в городе Ростове-на-Дону, соответствующего международным экологическим стандартам Breeam. В основу концепции заложены принципы и особенности, выявленные в результате анализа мирового опыта проектирования энергоэффективных и биоклиматических зданий.*

***Ключевые слова:** биоклиматический жилой комплекс, энергия, внутренний микроклимат, экологический, энергосберегающий.*

В наши дни проектирование биоклиматических жилых комплексов является актуальным направлением развития архитектуры. Обостряющаяся экологическая ситуация, скорая истощаемость природных ресурсов, высокая стоимость традиционных источников энергии, способствуют проектированию зданий, которые не будут причинять вред естественной природной среде, экономить ресурсы, использовать альтернативные источники энергии и создавать благоприятный микроклимат для жизни внутри здания.

Биоклиматический жилой комплекс – комплекс, обеспечивающий условия микроклимата, максимально приближенные к естественным, экономящий энергию с помощью архитектурно-планировочных решений, конструктивных и инженерных средств, включая использование возобновляемых источников энергии.

Приемы биоклиматического проектирования заложены в работах таких современных архитекторов, как Кен Янг, Винсент Каллебаут, Заха Хадид и Фриденсрайх Хундертвассер.

Кен Янг, известный как изобретатель биоклиматического подхода в проектировании высотных зданий, изучает и использует в своей практике методы, с помощью которых здания функционируют подобно существующим в природе экосистемам. Этот подход основан на использовании экологических принципов, пассивных энергосберегающих методов и способствует созданию сооружений, которые интерактивно взаимодействуют со средой, экономичны в строительстве и эксплуатации, и обеспечивают более высокий уровень комфорта внутри зданий. Им реализованы более десятка небоскребов с такими особенностями, как вертикальные сады, естественная вентиляция и естественное освещение. Здания спроектированы таким образом, чтобы своей формой, расположением различных компонентов и материалами наиболее гибко использовать особенности местного климата, например движение солнца в течение дня или сезонное изменение температуры воздуха. Кен Янг стремился к достижению баланса органического и неорганического и биологически интегрировать здания с местной флорой и фауной, создать некую "живую систему" и старается практически исключить всякое загрязнение среды [3].

Проект жилого комплекса «Коралловый риф» Винсента Каллебаута представляет собой волнообразную матрицу, состоящую из сборных модулей, установленных в шахматном порядке, вмещают жилую площадь и земельный участок. Система оснащена биоклиматическими системами, гидро- и ветряными турбинами, и фотоэлектрическими панелями. В жилом комплексе Винсента Каллебаута «GateResidence» использованы системы

геотермального охлаждения, воздухозаборники, солнечные панели и солнечные нагреватели, а также ветряные турбины. Все здания комплекса ориентированы в соответствии с биоклиматическими условиями места расположения: направление ветра, цикл движения солнца по небу, особенности местных видов растений. Комплекс оборудован садом на крыше для выращивания овощей и фруктов, отдыха жителей [7].

Жилой комплекс Захи Хадид City Life состоит из семи домов, окружающих зеленый двор. В проекте использованы установки, работающие на грунтовых водах и фотоэлектрические преобразователи. На территории комплекса создана система водоемов. Жилой комплекс Esfera City Center Захи Хадид представляет собой серию девятиэтажных блоков, которые обрамляют прямоугольный участок по краям, создавая открытое пространство для природного парка в центре. Стены ущелья, в котором расположен комплекс, делают микроклимат более мягким, следовательно, можно дольше использовать открытые пространства комплекса. Комплекс учитывает контекст окружающей застройки: к шоссе обращен однородным фасадом, но открыт к малоэтажной жилой застройке с низкой плотностью, которая занимает территорию с другой стороны вплоть до подножия гор[2].

Проекты Фриденсрайха Хундертвассера, построенные в «биоморфном» стиле, напоминают формы природного ландшафта. В жилых комплексах «Лесная спираль» и жилым домом в Вене использовано большое количество озеленения на фасадах, крыша покрыта почвой с кустарниками и травой, что помогает сохранять постоянные параметры микроклимата, устойчивого к перепадам температур.

В результате изучения опыта проектирования биоклиматических жилых зданий выявлены основные архитектурно-планировочные особенности:

- здание функционирует подобно экосистеме;
- форма, ориентация, расположение компонентов здания, материалы должны учитывать особенности климата местности;
- структура фасада и кровли, защищающая от природно-климатических условий (солнца, ветра, осадков) и позволяющая использовать их для нужд здания,
- формирование благоприятного внутреннего микроклимата здания (озеленение, естественная вентиляция и освещение),
- использование альтернативных источников энергии,
- связь со сложившейся градостроительной ситуацией и окружающей застройкой.

Особенности и принципы проектирования, выявленные в результате анализа работ известных архитекторов, служат основой для проектирования биоклиматического жилого комплекса в городе Ростове-на-Дону. Модель биоклиматического жилого комплекса предполагается адаптировать к природно-климатическим условиям района строительства – 3В, с жарким летом и холодной зимой, разработать в соответствии с международным экологическим стандартом Breeam, который имеет следующие категории [6]:

- «здоровье и благополучие». Благоустройство территории должно обеспечивать визуальный комфорт и создавать условия для эмоционального и физического восстановления;
- «загрязнение». Строительство и эксплуатация комплекса планируется минимизировать ущерб окружающей среде;
- «вода». На территории комплекса будет обеспечено повторное использование воды применяться сантехническое оборудование, экономящее воду;
- «энергия». Конструктивное решение обеспечивает эффективную теплоизоляцию и энергосбережение, ориентация зданий – оптимальная, предполагается использовать возобновляемые источники энергии[4];
- «материалы». Будут использованы современные материалы, не противоречащие окружающей среде и застройке, в том числе и натуральные материалы [5];

- «отходы». В процессе строительства будет минимизирован объем отходов, организован отдельный сбор мусора;
- «транспорт». Автомобильные парковки будут спроектированы так, чтобы нивелировать их негативное влияние на окружающую среду, уменьшено использование механических средств передвижения на территории комплекса;
- «землепользование». Проект обеспечивает максимальное сохранение и приумножение озеленения при минимальной площади застройки;
- «наноматериалы и нанотехнологии». Будут использованы новые конструктивные и облицовочные материалы, технологии, энергоэффективная свето- и электротехники.

Архитектурный облик биоклиматического жилого комплекса предполагается на принципах био-тека: архитектурное произведение в виде живого организма, существующего в гармонии с окружающей средой, с формами и материалами, подобными природным структурам (в виде пчелиных сот, сеток, пузырей, волокон, паутины, слоистых конструкций).

Биоклиматический жилой комплекс будет представлять собой целостную экосистему (согласно одному из основных методов проектирования Кена Янга), где все здания (жилые с общественной функцией и торгово-офисное) взаимосвязаны и вступают в симбиоз. На генеральный план участка проектирования предполагается выполнить на модульной сетке осей, расположенных под углом 120° друг к другу. К узлам сетки будут привязаны основные здания и элементы благоустройства, а вдоль осей проложены пешеходные и транспортные пути. Бульвар с системой водоемов разделит участок на две части. Все здания будут расположены так, чтобы получать максимальное количество солнечного света, но при этом закрыть участок от холодных восточных ветров (например, как в проекте жилого комплекса Захи Хадид Esfera City Center).

На северо-западе по периметру участка предполагается расположить жилые здания с встроенными бытовыми, культурно-досуговыми и развлекательными помещениями. Жилая часть будет состоять из зданий в 10-18 этажей, относящихся к социальному и коммерческому (доступному, комфортному и высококачественному) типам жилища. Объем жилого здания будет выполнен в форме трилистника в плане. Каждый «листик» - из квартир в виде капсул, прикрепленных к «сердцевине» - несущему каркасу аутриггерной конструктивной системы. Внутри ядра жесткости будут расположены лифты, доставляющие жильцов от холла к нужным помещениям и квартирам. Здания соединены между собой переходами на уровне этажей с обслуживанием. На уровне первого этажа здания в стилобате, высотой 4,5м, будут расположены общественные помещения: творческие мастерские, игровые, помещения для занятий детей, помещения для собраний жителей и проведения досуга. Первые этажи со стороны улицы окружены системой зеленых насаждений, двор является частью рекреационной зоны. Между жилыми зданиями будет расположен детский сад, спортивные, детские площадки и площадки для отдыха. Эта часть комплекса предполагается освободить от механических видов транспорта, передвижение будет осуществляться по пешеходным и велосипедным дорожкам (согласно категории «Транспорт» стандарта Breeam).

На юго-востоке участка будет организован зеленый полузакрытый «холм», частично углубленный в рельеф, под которым предполагается спрятать двухуровневую парковку на 200 машиномест, включающая места для мотоциклов, электрокаров и велосипедов и автомойка. На «холме» будет располагаться торгово-офисное здание, включающее: магазины, ресторан, салон красоты, отделения банка и офисные помещения.

Создание биоклиматического жилого комплекса в Ростове-на-Дону может решить одну из важнейших экологических проблем: необходимость уменьшения вредных выбросов в атмосферу, экономию природных ресурсов и энергии. Создание благоприятных озелененных пространств и территорий отдыха и проведения досуга будет благоприятно влиять на

здоровье людей. Социально-экономическая значимость состоит в обеспечении местами проживания множества людей разного социального статуса.

#### Список литературы

1. Граник Ю.Г., А. А. Магай, В. Беляев. Объемно-планировочные решения при формировании новых типов энергоэффективных жилых зданий// ЭСКО №4,2004.
2. Жилой комплекс City Life Hadid Residences [Электронный ресурс] URL: <https://archi.ru/projects/world/8553/zhiloi-kompleks-citylife-hadid-residences> (дата обращения: 14.01.19)
3. "Зеленый стиль" Кена Янга [Электронный ресурс] URL: <https://archi.ru/press/world/25523/zelenyi-stil-kena-yanga> (дата обращения: 14.01.19)
4. Смирнова С.Н. Принципы формирования архитектурных решений энергоэффективных жилых зданий: дис. канд. арх. - Нижний Новгород, 2009. - 216 с.
5. Табунщиков Ю.А. Энергоэффективное здание - симбиоз мастерства архитектора и инженера // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – М., 2002.- №4. - С.22-23.
6. BREEAM [Электронный ресурс] URL: <https://cig.bre.co.uk/breeam/russia/nc2016/#04> (дата обращения: 14.01.19)
7. Vincent Callebaut: Coral Reef [Электронный ресурс] URL: [http://vincent.callebaut.org/object/110211\\_coral/coral/projects/user](http://vincent.callebaut.org/object/110211_coral/coral/projects/user)(дата обращения: 14.01.19)



УДК 725.211.5

Латыпова Юлия Олеговна,  
студентка 1-го курса магистратуры  
кафедры архитектурное проектирование и дизайн архитектурной среды;  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

## ФОРМИРОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ ТОРГОВО-ОБЩЕСТВЕННЫХ ЦЕНТРОВ

**Аннотация.** Статья посвящена формированию современных архитектурно-планировочных решений торгово-общественных центров. Представлена основная классификация торговых центров. Также автором выявлены принципы архитектурного образования торгово-общественных центров для создания уникального архитектурного и концептуального облика здания. Рассмотрены основные социальные аспекты и выявлены основные факторы, влияющие на архитектурную и планировочную структуру, функциональное и техническое наполнение.

**Ключевые слова.** Торгово-общественный центр, досуг, типы торговых центров, современные архитектурные решения.

### Введение

В настоящее время в мире происходит глубокая трансформация социальной и общественной жизни, в результате которой формируются новые ценности и возникают новые потребности. На сегодняшний день, в условиях высокой конкуренции каждый торгово-общественный центр стремится обрести индивидуальность. Торгово-общественный центр функционально и визуально должен настраивать посетителя на получение максимального удовольствия, так как сегодня данные объекты отвечают не только за место для совершения покупок, но и служат общественной функцией. К основам принципов архитектуры и дизайна торгово-общественных центров ставится воздействие на эмоциональное состояние потребителя для побуждения его интереса к товарам и совершению покупок.

Принимая во внимание высокую сложность организации торгово-общественных центров, при проектировании необходимо учитывать место расположения данного объекта, так как оно определяет множество параметров:

1. Размер сооружения;
2. Этажность сооружения;
3. Функциональную организацию;
4. Планировочную организацию;
5. Количество потребителей;
6. Доступность.

Типы торговых центров и их характеристика приведены в Таблице 1 [3].

Стоит отметить, что полноценное использование всех функций центра решается с помощью грамотного распределения потоков. На данный момент больше всего проблем связано с расположением элементов, создающих поток. Еще одним важным моментом, является планировочная индивидуальность центра, которая может нанести вред функциональности [1].

Особое внимание должно уделяться фасаду здания, а конкретно учету региональной специфики. От фасада зависит многое, впишется ли данный объект в городскую среду или же станет чужеродным объектом. То как торгово-общественный центр вписан в городскую застройку, и каково его место в архитектуре окружающей застройки может повлиять на посещаемость и интересе потенциальных потребителей. В основном, в современном мире

торгово-общественные центры строятся уже в существующей застройке с устойчивой инфраструктурой и естественно они должны соответствовать данной среде. Особенно заметна данная тенденция на примере этих объектов в районной застройке. Главным аспектом является адаптивность торгово-общественного центра к его окружающей среде [5]. Еще одним аспектом можно выделить, что чем больше заметных стильных и больших входных групп, тем больше потребителю захочется зайти и воспользоваться торговой функцией.

Таблица 1 - Типы торговых центров и их характеристика

Тип ТЦ	Характеристика
Микрорайонный	-предлагает услуги повседневного спроса; -кол-во покупателей - до 10000 человек; -пешеходная доступность - 5-10 минут; -торговая площадь - 2800 кв.м.
Районный	-предлагает товары и услуги повседневного спроса; -кол-во покупателей - до 40000 человек; -пешеходная доступность - 5-10 минут на личном или общественном транспорте; -торговая площадь - 5600 кв.м.
Окружной	-широкий спектр товаров и услуг; -кол-во покупателей до 150000 человек; -пешеходная доступность - 10-20 минут на личном или общественном транспорте; -торговая площадь - 5600 кв.м. -более глубокий ассортимент и более широкий диапазон цен;
Суперокужной	-комплекс из 3-4 универмагов, площадью застройки более 1900 кв.м. -широкий спектр товаров и услуг; -кол-во покупателей до 170000 человек; -пешеходная доступность - 10-20 минут на личном или общественном транспорте; -торговая площадь - 23000 кв.м. -более глубокий ассортимент и более широкий диапазон цен;
Региональный	-наличие мест отдыха и развлечения; -широкий спектр товаров и услуг, мебели, товаров для дома; -кол-во покупателей до 170000 человек и более; -пешеходная доступность - 30-40 минут на личном или общественном транспорте; -торговая площадь - 45000 кв.м. -более глубокий ассортимент и более широкий диапазон цен;
Суперрегиональный	-наличие мест отдыха и развлечения; -широкий спектр товаров и услуг, мебели, товаров для дома; -кол-во покупателей до 300000 человек и более; -пешеходная доступность - 1,5 часа на личном или общественном транспорте; -торговая площадь - 150000 кв.м. -более глубокий ассортимент и более широкий диапазон цен; -комплекс из 3х и более универмагов, площадью застройки не менее 7000 кв.м
Специализированные	Специализации ТЦ: развлечение, торговля и развлечение, скидки, товары для дома, исторический, мегамолл, стиль жизни. Типы специализированных ТЦ: фестиваль-центр, торгово-общественный центр, торговый центр моды, аутлет-центр, пауэр-центр.

Главной задачей для каждого торгово-общественного центра является привлечение максимального количества покупателей. И именно архитектурная среда торгового и общественного объекта способствует привлечению покупателей и повышению значимости данного объекта. К ним относятся:

1. Архитектурно-пространственное решение интерьера и экстерьера объекта;
2. Благоустройство прилегающей территории;
3. Учет градостроительных особенностей территории застройки.

Так же при развитии торговых зданий происходит их усложнение, превращение их в многофункциональные общественно-досуговые комплексы со сложной структурой, нужно помни, что при этом торговая функция должна оставаться ключевой [2].

На функциональное и техническое наполнение, а также на архитектурную и планировочную структуру торгово-общественных центров влияют три основных фактора:

1. Потребители, предъявляющие постоянно новые требования к качеству обслуживания;
2. Изменения в науке и технике, промышленности, обуславливающие внедрение нововведений в архитектуру и строительство;
3. Изменение в самой системе торговли, вызываемые многими другими отраслями народного хозяйства.

Придать уникальный архитектурный и концептуальный облик торгово-общественному центру позволит качественная реновация, инструменты которой архитектор должен использовать продуманно и в комплексе, четко выделяя главное. Современная городская архитектура становится гармоничной и восхитительной, когда включает в себя как инновационные дизайнерские решения, так и уважение к историческому контексту, а также содержит в себе предпосылки к архитектуре бедующего [4].

Главными тенденциями во внешней отделке коммерческой недвижимости на протяжении последних нескольких лет выступает декоративное остекление (специфика архитектуры торгово-общественных центров такова, что необходимость в оконных проёмах исчезает) и стеклянный купол, или второй свет: крыша данных объектов частично или полностью выполнена из стекла («Метрополис», «Атриум») и является дополнительным источником освещения. Фасады комплексов обычно облицовываются навесной фасадной системой с воздушным зазором (вентилируемый фасад). Впрочем, именно в наружном оформлении торговых центров архитекторы стараются использовать как можно больше инновационных технологий и реализовать нестандартные конструктивные решения.

Возможности современных технологий в области строительства и оборудования способствуют возведению данных объектов, как своего рода независимой структуры. Одним из наиболее ярких примеров являются торгово-общественные центры, расположенные в Объединенных Арабских Эмиратах. Государство находится в аравийской пустыне, где температура днем достигает +30 °С, естественно люди стараются не выходить на улицу и проводят время в кондиционированных центрах.

Формирование среды современных торгово-общественных центров зависит от совокупности двух факторов.

1. Объективные, к ним относятся: развитие современных строительных технологий; географическое положение торгово-общественных центров, градостроительная ситуация, которые не рассматриваются в данной работе.
2. Субъективны, к ним относятся: социальное развитие общества, интересы покупателей. И прежде всего от них зависит индивидуальная концепция данных объектов, которая предопределяет его объемно-планировочные и композиционные особенности.

Основой объемно-планировочного решения торгово-общественных центров является его торгово-пешеходное пространство – «Молл». Он служит основной композиции проекта,

связующим пространством от одной функциональной зоны к другой и его структура полностью зависит от маршрута движения покупателей.

**Выводы.** Обобщая вышеизложенное, можно сказать, что в крупных городах сегодня происходит функциональное и планировочное преобразование структуры системы обслуживания населения, в основу которого положено повышение разнообразия потребностей населения. Для создания уникального архитектурного и концептуального облика торгово-общественного центра, который способствует эффективному продвижению продукции, не достаточно лишь профессиональных знаний архитекторов и проектировщиков данной среды. Необходимо осознано и профессионально применять эти знания на практике, следить за изменениями современных тенденций социокультурного развития, и вовремя реагировать на изменения в потребностях потребителя и технологических процессах. Именно торговый центр для современного человека превращается в место, где сосредоточены не только «торговые ряды», но и различные социальные, культурные, развлекательные зоны, где может проводить время вся семья. Торговая зона является своеобразным магнитом, которая притягивает к себе другие функции, таким образом, концентрирует вокруг себя пространство, где каждый человек может найти себе определенное занятие. Поэтому современные типы торгово-общественных центров должны обладать гибкими, легко трансформируемыми архитектурно-планировочными решениями, быть способными к укрупнению в связи с возрастающим количеством товаров и услуг, многофункциональными и доступными для размещения их в любом районе города, где требуется размещение малой, средней или крупной торгово-общественной зоны.

#### Список литературы

1. Гослинг Д., Мэйтленд Б. Проектирование торговых комплексов [Текст] -: Пер. с англ. – М.: Стройиздат, 1979. – с. 136
2. ДБН В.2.2-23:2009. Предприятия торговли [Текст]. – Взамен ВСН 54-87 ; введены в действие 2009-07-01. - К. : Минрегионстрой Украины, 2009. – 49 с.
3. Классификация торговых центров: европейские стандарты [Электронный ресурс].//Режимдоступа:[https://vuzlit.ru/314618/klassifikatsiya\\_torgovyh\\_tsentrov\\_evropeyskie\\_standarty](https://vuzlit.ru/314618/klassifikatsiya_torgovyh_tsentrov_evropeyskie_standarty) (дата обращения 01.12.18)
4. Прохорова А. А. Принципы формирования системы торгово-общественного обслуживания населения крупных городов. [Текст] / А. А. Прохорова // Экономика строительства и городского хозяйства Донбасской национальной академии строительства и архитектуры, 2005. - Вып. 2008-4(4). - с. 191-196.
5. 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 градостроительства и архитектуры. с. 42–47.



УДК 725.54:615.85

**Лобов Игорь Михайлович,**  
кандидат архитектуры, доцент кафедры  
«Градостроительства и ландшафтной архитектуры»;  
**Комиссарова Анастасия Сергеевна,**  
магистрант кафедры «Архитектурное  
проектирование и дизайн архитектурной среды»;  
**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**

## **МИРОВОЙ ОПЫТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ РЕАБИЛИТАЦИОННОГО НАЗНАЧЕНИЯ, СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ НА КАНИСТЕРАПИИ**

***Аннотация.** В данной статье рассматриваются проблемы проектирования и строительства объектов, предусматривающих участие собак в оказании помощи людям реабилитационного характера. Повышенное внимание уделяется градостроительному аспекту и функциональной организации. На основе результатов выполненных исследований делается вывод.*

***Ключевые слова:** реабилитационный центр, кинологический центр, канистерапия, функциональная организация, рефункционализация*

**Анализ последних исследований и публикаций.** Тематика проектирования реабилитационных центров, специализирующихся на канистерапии, ранее особо не затрагивалась. Вопросы анализа архитектуры рассматривались в трудах «Опыт проектирования объектов предусматривающих подготовку и непосредственное участие животных в оказании помощи людям с ограниченными физическими возможностями» авторов Шолух Н.В., Кожевникова Ю.В., Гоменюк А.С. [3]. Также была изучена работа Майер В. К. «Технологические особенности разработки дизайн-проекта кинологического центра» [2].

**Цель:** обзор примеров мирового опыта проектирования учреждений реабилитационного характера с участием собак

**Основной материал.** Для определения основных композиционных, функциональных и архитектурно-планировочных особенностей учреждений реабилитационного характера с использованием канистерапии, необходимо использовать международный опыт проектирования в данной сфере.

При анализе опыта проектирования и строительства рассматривались здания реабилитационных учреждений на базе канистерапии, а также объекты, которые полностью или частично выполняют их функцию. В отечественной практике не было выявлено ярких примеров подобных комплексных объектов, а лишь выделенные под канистерапию в виде рефункционализации помещения здания иного назначения. Поэтому в качестве примеров мирового проектирования объектов, предусматривающих подготовку и непосредственное участие собак в оказании помощи людям реабилитационного характера, были выбраны: Fuji Harness, в Японии, Dogking в Барселоне, а также нереализованный проект центра терапии с помощью животных (собак) для пожилых людей.

**Реабилитационный центр с функцией канистерапии для пожилых людей, Гао Юйсян, Джонни. Нереализованный проект.** Данный проект направлен на оказание помощи пожилым людям с участием животных (специально обученные собаки поощряют своей реакцией пациентов за участие в упражнениях). В реабилитационном центре созданы комфортные условия для побуждения пожилых людей принимать участие в упражнениях вместе с животными, чтобы способствовать безболезненному процессу терапии.

Проект «Реабилитационный центр с функцией канистерапии для пожилых людей» является результатом находчивого изучения физической деятельности пожилых людей, совместимой с их потребностями и способностями. Систематическое развитие программы, а также конкретных конструктивных особенностей, свидетельствуют о попытках добиться полного понимания проблем стареющего населения [5]. Архитектурные выражения и эстетика этого дизайна укоренены в глубоком понимании того, как люди и животные общаются друг с другом. Дизайн, как и сама архитектура центра, отражает в своем основополагающем принципе концепцию– «движение и ритм».

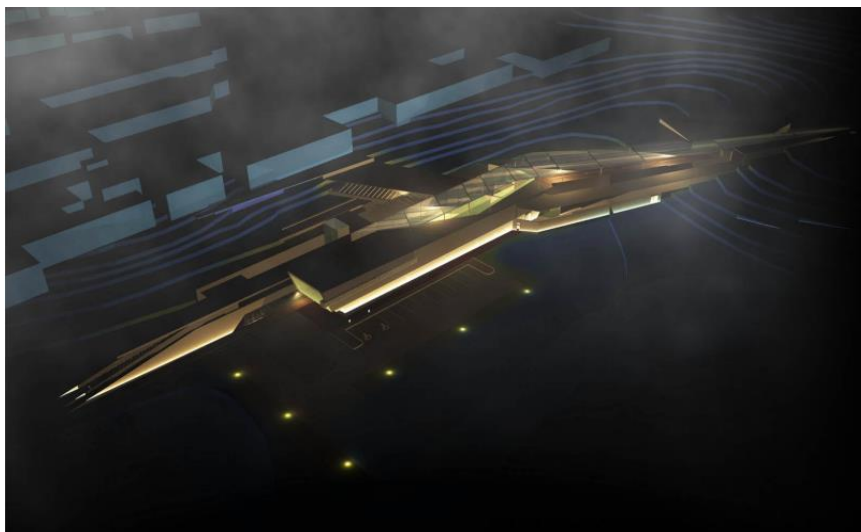


Рисунок 1 - Общий вид реабилитационного центра. (Источник: <http://www.presidentsmedals.com/Entry-18821>)

По композиционному решению объект имеет протяженный ассиметричный объем, с горизонтальным развитием композиции. Разноуровневый объем здания, использование стекла, бетона и дерева в отделке и конструкциях позволило органично вписать реабилитационный центр в рельеф, тем самым повторив его склоны.

Что касается функциональной организации, то все основные группы помещений рассредоточены по трем этажам. На первом этаже располагаются: зона бассейна, с гардеробом и санузлами; коммунальная и многофункциональная зона, из которой можно попасть в кабинеты для семинаров, административные помещения и конференц-зал; кафе с присущими ему помещениями; зона содержания собак, в которую входит ветеринарная группа помещений, специализированный магазин и вольеры с прилегающим пространством для отдыха собак и выходом на территорию для выгула. Второй этаж выделен под зону терапии и небольшую библиотеку, а на третьем располагается остекленная терраса с местами для отдыха.

**Комплексный кинологический центр Dogking Dogking** – комплексный кинологический центр, расположенный в Барселоне и специализирующийся на терапии с использованием Австралийских Коббердогов [1]. Данное учреждение занимается разведением щенков для дома, а также подготовкой собак-терапевтов и помощников. Программа кинологического центра по разведению Австралийских Коббердогов направлена на получение гипоаллергенных собак, идеально подходящих для работы реабилитационного характера.



Рисунок 2 - Общий вид реабилитационного центра Dogking. (Фото предоставлено электронным сервисом Google Maps)

Размещается Dogking в пределах населенных пунктов с хорошей транспортной доступностью. По всему периметру территория центра имеет шумозащитные экраны в виде ограждения, так как здание располагается вблизи жилой застройки.

В целом объект имеет один компактный объем, в котором размещены практически все функциональные группы помещений кинологического учреждения и удаленно спроектирован лишь хозяйственный блок. По функциональной организации центр делится на такие группы: приемно-вестибюльная; административная; парикмахерская с непосредственной связью с ветеринарной клиникой, в состав которой входит служба скорой помощи; зона содержания собак с помещениями для обслуживания животных; зона дрессировки и медико-реабилитационная группа помещений. Данное учреждение предоставляет возможность с выездом проводить сеансы терапии с участием собак в центрах для детей со специальными потребностями.

На территории кинологического центра расположена временная парковка на 17 мест, площадка для выгула собак, территория для дрессировки, огражденная зелеными насаждениями и хозяйственный блок помещений.

***Кинологический центр подготовки собак-поводырей Fuji Harness в Японии***



Рисунок 3 - Главный вид кинологического центра Fuji Harness. (Источник: <https://fitz.exblog.jp/16450818/>)

Fuji Harness был основан в 2006 году как первый кинологический центр, для подготовки собак-поводырей, способных оказывать помощь слепым людям. В данном учреждении заботятся о собаках на протяжении всей их жизни.

С территории кинологического центра открывается прекрасный вид на горы, что послужило к созданию органично вписанной в окружающую среду архитектуре комплекса. Скатная кровля, повторяющая контуры гор и естественные отделочные материалы, позволяют создать гармоничную и целостную композицию с природой.



Рисунок 4 - Общий вид кинологического центра Fuji Harness. (Источник: <https://fitz.exblog.jp/16450818/>)

В состав функциональной схемы входят такие группы: приемно-вестибюльная; административная; хозяйственная; зона кафе; питомники для собак; зона дрессировки и группа учебных помещений. Можно заметить, что коттеджи, предназначенные для постоянного проживания собак, выстроены по возрастанию, что зависит от роста животных, проживающих в данных питомниках.

Несмотря на то, что здание разделено на отдельные блоки для каждой функциональной группы помещений, связь сохраняется с помощью горизонтальных коммуникаций- системой крытых стеклянных переходов, которые позволяют пропускать большое количество дневного света. Коридоры, остекленные стороны которого выходят на прогулочные дворики, спроектированы вокруг всего объекта таким образом, чтобы посетители смогли наблюдать за дрессировкой собак-поводырей.

Также за примеры объектов данного назначения можно взять центры канистерапии «Kaniterapijos pagalbos centras» в г. Каунас (Литва) и «Hafík» в г. Тршебонь (Чехия). В них занимаются обучением специалистов-канистеров, дрессировкой и подготовкой собак к терапии. Целью данных организаций является помощь инвалидам, пожилым людям и помощь в уходе за детьми и молодежью. «Kaniterapijos pagalbos centras» и «Hafík» доставляют специально обученных собак в различные дома престарелых, специальные школы, детские больницы, центры по уходу и просто на дом нуждающимся семьям, тем самым позволив животным оказывать долгосрочное воздействие на человека.

**Выводы.** Проанализировав опыт проектирования центров с внедренной функцией канистерапии можно сказать, что такие здания могут располагаться как на периферии, так и в пределах жилой застройки, в случае чего территорию объекта необходимо ограждать шумозащитными экранами. Здания данного назначения следует максимально вписывать в окружающую среду, чего можно добиться с помощью использования естественных экологических материалов в конструкциях или отделке.

При проектировании объектов реабилитационного назначения, специализирующихся на канистерапии, необходимо учитывать особенности содержания и разведения собак. В



формировании объемно-планировочной структуры следует предусматривать создание наиболее оптимальных условий для реабилитируемых граждан. Что касается самой функционально-планировочной организации, то появляется новая группа помещений, которая не свойственна обычным реабилитационным центрам- зона содержания собак со всеми присущими ей помещениями, с прилегающей территорией для выгула и дрессировки.

#### Список литературы

1. Коббердоги для семьи и специалистов по терапии с помощью собак [Текст] / [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://www.cobberdogking.com/ru/> (Дата обращения: 12.02.2019). Заглавие с экрана
2. Технологические особенности разработки дизайн-проекта кинологического центра [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://nauchforum.ru/studconf/tech/xxxv/11612> (Дата обращения: 21.02.2019). Заглавие с экрана
3. Шолух Н.В. Опыт проектирования объектов, предусматривающих подготовку и непосредственное участие животных в оказании помощи людям с ограниченными физическими возможностями / Н.В. Шолух, Ю.В. Кожевникова, А.С. Гоменюк // Актуальные проблемы развития городов. - Макеевка: ДонНАСА, 2017. - С. 341-349.
4. Японский центр подготовки собак-поводырей [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.jia.or.jp/member/award/kenchikusen/2007/chiba.htm> (Дата обращения: 12.02.2019). Заглавие с экрана
5. Animal (Dog) Assisted Therapy Centre for the New Elderly [Текст] / [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.presidentsmedals.com/Entry-18821> (Дата обращения: 17.02.2019). Заглавие с экрана.

УДК 725.38

**Лобов Игорь Михайлович,**  
кандидат архитектуры, доцент кафедры  
«Градостроительства и ландшафтной архитектуры»;

**Цюпка Александр Алексеевич**  
студент архитектурного факультета

**ГОУ ВПО «Донбасской национальной академии строительства и архитектуры»**

## **ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПЛАНИРОВОЧНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ И ПРОДАЖЕ ВТОРИЧНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ**

***Аннотация.** В данной статье были рассмотрены современные проблемы функционально – планировочной организации авторынков в целом и предприятий по обслуживанию и продаже вторичных автомобилей в частности, которые продиктованы нынешними аспектами на современном этапе развития сферы типологии и проектирования. Авторынки по своему функционалу и функционально-планировочному решению имеют очень широкий спектр услуг, что усложняет создание единой типологии данных предприятий в связи с сугубо индивидуальной направленностью функциональной комплектации авторынков.*

***Ключевые слова:** функционально-планировочная организация, проектирование, автосалоны, комплекс, вторичные автомобили.*

### **Введение**

В процессе формирования планировочной структуры предприятия авторынka необходимо учитывать всевозможные особенности технических и функциональных процессов, вида предоставляемых услуг, а так же современные тенденции и динамику развития отрасли авторынков, вплоть до конкретных сводов правил и рекомендаций проектирования зданий и сооружений авторынka отдельных брендов. Все эти аспекты имеют огромное влияние на формирование внутренней среды и всего внутреннего пространства, от самой планировки, вплоть до малых архитектурных форм. Самым же большим влиянием на всю организацию пространства имеет спектр услуг, которую здание или комплекс зданий авторынka предоставляет населению и потребителям:

- 1) Создание комфортной среды для просмотра выставленных на продажу автомобилей, а так же для купли-продажи авто;
- 2) Создание благоприятной среды с оптимальным психологическим климатом путем оформления внутреннего пространства;
- 3) Разделение потоков посетителей от зон обслуживания авто и административных зон;
- 4) Создание зон отдыха и ожидания.

Для основной зоны посетителей основной задачей является создание комфортной среды для просмотра выставленных экспонатов как основное функциональное назначение.

### **1. Функциональная схема**

Для оптимального формирования функционально-планировочной схемы авторынka следует учитывать территориальную особенность и рельеф местности, транспортную и пешеходную доступность, функциональные и технические процессы, протекающие в конкретном авторынке, требования пожарной, гражданской и санитарно-гигиенической безопасности. Все эти аспекты влияют на планировку и размещение помещений, которые входят как в здание, так и в комплекс зданий обслуживания и продажи автомобилей.

В связи с различными условиями содержания и оформления конкретных помещений – весь внутренний объём автосалона разделяется на конкретные функциональные зоны.

Большинство брендов-заказчиков уже имеют определенные своды правил и наставлений связанных с функциональным зонированием, сервисным набором и архитектурно художественным оформлением. Все эти требования направлены на создание узнаваемости бренда и соответствия общей стилистики.

Рассматривая современные тенденции можно сформировать усредненный набор функциональных зон большинства автомобильных комплексов, в состав которых входят такие зоны, как: вспомогательные помещения, пункты питания, гостиничная зона, сопутствующего сервиса, дополнительного сервиса и торговую зону авторынка.

Торговую зону авторынка предпочтительнее всего выводить на центральную позицию, а сооружения для обслуживания автомобилей, зону торговли и зоны отдыха и обслуживания посетителей – вокруг.

Основные функциональные зоны на которые разделяется территория предприятий по обслуживанию и продаже вторичных автомобилей:

- 1) Торговая зона новых автомобилей;
- 2) Торговая зона поддержанных автомобилей;
- 3) Зона обслуживания автомобилей;
- 4) Зона отдыха и развлечений посетителей;
- 5) Административная зона.
- 6) Выставочная зона и зона хранения автомобилей;

Каждая из этих зон выделяет своё конкретное и уникальное назначение со своей спецификой протекающих в них процессов, что указывает на их важность в формировании структуры авторынка и рентабельности.

**Торговая зона для новых автомобилей** состоит из дилерских зон салонов разных марок. Здесь выставлены новые автомобили представленных марок. Так же здесь можно провести процесс купли-продажи нового автомобиля через систему обмена (Trade-in) поддержанного вторичного автомобиля на новую модель, в соответствии с условиями конкретного бренда. В зависимости от самого авторынка – отдельные дилерские центры разделены по отдельным блокам в соответствии с ценовой категорией каждого выбранного бренда. Каждый блок имеет соответствующую стилистическую узнаваемость в соответствии с требованием производителя. Основной задачей на этой функциональной зоне является грамотное направление и контроль потока посетителей для равномерного распределения внимания каждому из брендов и отсутствия ключевого выделения одного производителя над другими.

**Торговая зона поддержанных автомобилей** занимает достаточно большую территорию, поскольку, как и в зоне для новых автомобилей, для равномерного распределения всех выставленных на продажу автомобилей, так чтобы все экспонаты были освещены максимально дневным светом, нужно досконально продумать функционально-планировочную организацию данной зоны. Вероятнее всего здание будет малоэтажным, иметь удлиненную форму, а фасад выполнен в стекле, так как здание имеет такую же функцию, как и автосалон - объект для продажи автомобилей. Но в отличие от автосалона, данное сооружение будет иметь гораздо большие размеры, вполне возможно с эксплуатируемой крышей для выставки автомобилей на продажу. Так же это может быть обширная территория с пожаробезопасным покрытием, имеющая определенный уклон для слива воды. В зоне для продажи поддержанных автомобилей должна быть хорошо проработана транспортная развязка, так как выставляемые экспонаты постоянно меняются.

**Зона обслуживания автомобилей** делится еще на 3 функциональные составляющие: АЗС, СТО, автомойка. АЗС входит в состав авторынка, но по противопожарным нормам стоит располагать ее за территорией рынка. СТО и автомойка могут находиться в отдельном функциональном блоке. Главной задачей здесь является рационально распределить потоки автомобилей, так чтобы не было заторов и очередей. В данном случае целесообразней

проектировать мойку туннельного типа, что сократит время посещения авторынка, а так же не создаст пробок. Зону обслуживания автомобилей целесообразно разместить при въезде на авторынок, поскольку продавец своего авто желает преподнести свой автомобиль на продажу в красивом, чистом и исправном виде. Так как автомобильная мойка и станция технического обслуживания может использоваться вне зависимости от того, клиент приехал на авторынок или просто заехал помыть или починить свой автомобиль, целесообразно будет так распределить транспортные потоки. Чтобы независимо от цели посещения зоны обслуживания автомобилей, можно было въехать на авторынок, или же покинуть данную зону не создавая заторов.

В состав **зоны отдыха и развлечений посетителей** может входить много функциональных блоков, но обязательными являются: зона отдыха и зона развлечений. Здесь же можно организовать культурно-просветительский блок. К зоне отдыха можно отнести мотель или мини-гостиницу, где посетитель авторынка независимо, является ли он покупателем или продавцом собственного автомобиля, может остаться на ночь в комфортных условиях. Так как на авторынок покупатель в большинстве своих случаев приезжает не один, целесообразным является устроить на авторынке зону развлечений, которая обуславливаются требованиями заказчика и потребителей.

В состав **административной зоны** входят следующие организации:

- 1) Непосредственно, администрация авторынка;
- 2) Банк, для оформления документов и кредитов на автомобиль;
- 3) Кассы, для оплаты за место на авторынке. Целесообразно размещать при въезде на авторынок.

Все эти функциональные зоны рекомендуется предусмотреть для обеспечения нормальной эксплуатации территории авторынка длительное время.

**Выставочная зона и зона хранения автомобилей** стоит формировать с учетом расположения выставляемых на продажу вторичных и новых автомобилей, как спортивных автомобилей, внедорожников и автомобилей стандартной комплектации, поскольку каждый из этих видов автомобилей имеет определенные особенности. Так же стоит разделять зону выставленных на продажу и обмен автомобилей от автомобилей которые нуждаются в обслуживании как в процессе переподготовки перед продажей, так и в виде отдельной услуги предоставляемой для посетителей зон обслуживания автомобилей. Территория, которую занимает эта зона, имеет достаточно большие габариты, так как автомобилей здесь большое количество.

## **2. Объединение функциональных групп**

При объединении в одном сооружении разнородных функциональных групп следует, наряду с обеспечением возможности отдельной эксплуатации каждой из них (в соответствии с возможностями функционирования, режима работы и технологии осуществления услуг), предусматривать совместное использование помещений. С точки зрения удовлетворения потребностей посетителей, наиболее существенно объединение технических групп помещений, в совместном и взаимосвязанном расположении которых заинтересованы в первую очередь сами посетители.

## **3. Заключение**

Следует заметить, что авторынок сам по себе имеет очень широкий спектр услуг, которые могут в значительной степени повлиять на его размеры и планировку в зависимости от конкретной специфики каждого предприятия. Если сравнивать отечественный и зарубежный опыт, то можно заметить конкретные различия в функциональной планировке, в частности, в отечественном опыте проектирования частым явлением является отсутствие разделения предприятия на конкретные функциональные зоны или отсутствия большинства вспомогательных зон. Данная методика проектирования имеет существенный недостаток –



объединение функционально различных блоков и зон в одном планировочном объеме не комфортна в эксплуатации.

Для предприятий по обслуживанию и продаже вторичных автомобилей выбор функционально-планировочной организации структуры в целом и использование вспомогательных структур универсального назначения должны быть направлены на обеспечение оптимальной и полной работы с выбранным автомобильным рынком. В особенности обеспечение полного спектра процессов и услуг обслуживания вторичных автомобилей, а так же обеспечение комфортной среды для посетителей.

### Список литературы

1. Бордуков И.В., Архангельский Л.В. О перспективах автомобилизации городов // Сб. Проблемы городского транспорта. — Киев, Будивельник, 1966.
2. Боровик Е.Н. Градостроительная организация хранения легковых автомобилей в городах: Автореф. дис... канд. техн. наук. — М.: 1973.
3. Давидович Л.Н. Проектирование предприятий автомобильного транспорта. — М.: Транспорт, 1967.
4. Дынкин А.Г., Пиир М.А. Перспективы развития индивидуального транспорта в Ленинграде // Сб. Проблемы скоростного транспорта в крупных городах. — Киев: Будивельник, 1969.
5. Комплексное развитие автомобильного транспорта крупных городов / Сб. тезисов докладов на П Всесоюзной научно-технической конференции. Главмос-автотранс. — М., 1981.
6. Кочетков А.В. Экономическая эффективность градостроительных решений. — М.: Стройиздат, 1980.
7. Моев В. Вокруг автомобиля // Новый мир. — 1967. — № 7.
8. О развитии услуг по ремонту и строительству жилищ, построек для садоводческих товариществ, гаражей и других строений по заказам населения в 1986—1990 годах и на период до 2000 года // Правда. — 1986. — 8 марта.
9. Пособие по размещению автостоянок, гаражей и предприятий технического обслуживания легковых автомобилей в городах и других населенных пунктах / Киев НИИП градостроительства. - М.: Стройиздат, 1984.
10. Самойлов Д.С. Городской транспорт. 2-е изд., — М.: Транспорт, 1983.
11. Сооружения для хранения и технического обслуживания транспортных средств. — М: Стройиздат, 1978. СНиП И 60-75\*\* Планировка и застройка городов, поселков и сельских населенных мест. Раздел 10. — М.: Стройиздат, 1985.
12. Шештокас В.В. Городской транспорт. — М: Стройиздат, 1984.

УДК 725.39 (477.6)

**Маренков Константин Александрович,**  
ассистент кафедры архитектурного проектирования  
и дизайна архитектурной среды;

**Баркалова Екатерина Игоревна,**  
студентка 1 курса магистратуры  
кафедры архитектурного проектирования  
и дизайна архитектурной среды;

**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**

## **СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ФОРМИРОВАНИЯ ЦЕНТРОВ МАЛОЙ АВИАЦИИ В ДОНЕЦКОМ РЕГИОНЕ**

***Аннотация.** В данной статье рассмотрены социально-экономические предпосылки проектирования, строительства и эксплуатации центров малой авиации в Донецком регионе, а также анализируется возможность привлечения местных машиностроительных предприятий. Рассматриваются позитивные и негативные факторы, влияющие на развитие авиационного машиностроения в Донецком регионе.*

***Ключевые слова:** авиация, наука, центр малой авиации, промышленность, экономика*

В аспектах авиационной науки следует рассматривать понятие авиапромышленности. *Авиационная промышленность* – это одна из наиболее наукоёмких отраслей, конечной продукцией которой является авиационная техника, включающая составные части, созданные непосредственно в авиационной промышленности и прочих отраслях (радиотехнической, электронной, металлургической, химической). [1] Авиационная наука проводит мониторинг на предмет того, какие летательные аппараты и их качества будут востребованы в ближайшем будущем и, соответственно, задает направление исследований по созданию новых технологий для удовлетворения этих потребностей.

Главной целью авиационной науки является формирование научно-технического остова, который отечественные авиационные производственные предприятия смогут использовать при создании новых образцов техники. Важно доведение инновационных технологий до высокого уровня, в том числе путём создания демонстративных моделей. Иными словами, эффективность новых решений должна быть подтверждена расчётами, экспериментами, наземными и лётными испытаниями, чтобы авиапроизводители имели возможность использовать данные решения для производства новейших образцов авиационной техники. [2] Следовательно, наличие летных площадок, взлетно-посадочных полос и ангаров является неотъемлемой частью центров малой авиации, научно-технические разработки которых будут ориентированы на авиационное машиностроение.

В основе деятельности центра необходимы следующие принципиальные направления работы:

- научно-исследовательские и экспериментальные работы по гражданской авиационной технике. Технологии с каждым годом развиваются, следовательно, необходимо не только внедрение новейших разработок, но и усовершенствование уже имеющихся;
- опытно-конструкторские работы по авиационной технике. Данная задача подразумевает апробацию инновационных подходов в проектировании авиационной техники и коммуникационных систем;
- технологическая подготовка и техническое переоснащение производства, расширение и строительство объектов производственного назначения.

Рассмотрим некоторые существующие научно-исследовательские институты. «Проектно-конструкторский технологический институт», расположенный в общественной

застройке центральной части города Донецка, представляет собой многоэтажное здание, пространственно-планировочная организация которого представлена тремя блоками одинаковой высоты. Предприятие арендует некоторые помещения лишь одного корпуса. В непосредственной близости находятся жилые здания, общественное заведение (клуб «Дом синоптиков»). Объект имеет связь с автомобильной дорогой общегородского значения. Далее, «Институт научно-технической информации», находящийся в центре города Донецка, не имеет отдельно выделенной территории для корпусов института, а также отдельных блоков, следовательно, также арендует помещения. Научно-производственный комплекс учреждения представлен кабинетами с расположенной в них электронной техникой. Научно-исследовательский институт «Реактивэлектрон», в состав которого входят научно-исследовательские, конструкторское и проектное подразделения, а также Опытный завод, обеспечивающий проведение комплексных работ, создание новых материалов и технологий, их опытно-промышленные испытания. В распоряжении учреждения, помимо главного здания, находятся прилегающие территории.

Формирование центра малой авиации, предполагающего проведение научных исследований и разработок, не только предоставит рабочие места, но и повысит уровень развития технических наук. Это будет способствовать возрастанию интереса к авиационной отрасли науки и авиации в целом у молодого поколения, следовательно, молодежь получит возможность пройти обучение летному делу и связать профессиональную деятельность с авиацией.

Возможно привлечение к работе над авиационно-конструкторскими разработками специалистов инженерного дела, электротехники, информатики и вычислительной техники, машиностроения и прочих, что повысит качество научных разработок, а также качество производимой продукции. Для этого необходимо задействование мощностей машиностроительных предприятий.

Основным направлением деятельности Донецкого региона была и остается промышленность. Помимо угледобывающего и металлургического, важное значение имеет машиностроительный комплекс. Производство судов авиационного типа группируют в транспортное машиностроение, однако доля транспортного направления имеет тенденцию к снижению.

Среди основных задач, которые будут способствовать развитию не только машиностроения региона, но и авиационной отрасли науки, можно выделить следующие:

- реструктуризация машиностроительного комплекса;
- повышение конкурентоспособности машиностроительной продукции;
- улучшение обеспечения предприятий квалифицированными кадрами;
- расширение рынка сбыта продукции, налаживание международных связей;
- улучшение инвестиционной привлекательности предприятий машиностроительной отрасли;
- строительство и возобновление работы машиностроительных предприятий;
- повышение уровня развития экономики региона в целом.

На территории Донецкого региона расположены более 100 машиностроительных предприятий, действующих в настоящее время. Показатель объема реализованной продукции машиностроительного комплекса показал рост на 2,5% с января по октябрь 2017 г. по сравнению с аналогичным периодом за 2016 г. В то же время темпы прироста объемов реализованной продукции составили 16% (сравнение января-октября 2017 г. и 2016 г.). [4] В Донецком регионе машиностроительная отрасль не получила высокого развития, в отличие от угольной промышленности, которая последние годы ввиду определенных факторов снизила производственную и экономическую эффективность. Строительство центров малой авиации, использующих материально-техническую базу машиностроительных предприятий,

позволит повысить уровень развития промышленности в Донецком регионе, а также увеличить объем реализованной продукции.

Предприятия промышленного комплекса в Донецком регионе являются градообразующими. *Градообразующие предприятия* – это производственные предприятия, предоставляющие рабочие места основной части трудоспособных граждан города или населенного пункта, которые оказывают прямое воздействие на инфраструктуру территориальной единицы и уровень жизни населения. [3]

Машиностроительная отрасль предоставляет рабочие места населению, даёт мощный старт инновационной деятельности, обеспечивает практическое применение исследованиям фундаментальных наук, тем самым являясь одной из основ экономического развития региона, уступая по значимости угледобывающей отрасли.

Однако на территории Донецкого региона авиационная отрасль науки и машиностроения не развита. Строительство научно-исследовательских центров актуально в наше время по всему миру, но создание базового центра исследований в авиационной отрасли сформирует площадку для развития авиационного машиностроения Донбасса.

На январь 2017 г. машиностроительная отрасль занимала лишь 2% промышленности Донецкого региона. Среди негативных экономических факторов, влияющих на машиностроение, можно выделить следующие:

- неразвитость финансово-кредитных организаций ввиду сложных экономических условий;
- значительное сокращение объемов реализованной продукции на ведущих промышленных предприятиях из-за снижения уровня поставок сырья и ухудшения условий труда;
- низкая конкурентоспособность продукции, товаров и услуг ввиду несоответствия материально-технической базы требованиям рынка сбыта и нестабильной ситуации в целом;
- низкая рентабельность в отраслях обрабатывающей промышленности, обусловленная износом оборудования производственных предприятий.

Однако можно выделить также позитивные факторы:

1. Высокий уровень развития транспортной инфраструктуры. Возможно использование малой авиации для частных перевозок, организации экскурсий, в работе промышленных предприятий и государственных учреждений.
2. Наличие предприятий сельскохозяйственной отрасли. Малая авиация может быть применена в сельскохозяйственном комплексе: орошение земель, транспортировка грузов, быстрая доставка работников и спасателей к месту назначения.
3. Потребность в восстановлении базового аэропорта. Данный фактор обусловлен текущим состоянием объектов аэропорта «Донецк» им. С. Прокофьева, что требует либо его тотальной реконструкции, либо строительства нового.

Проблемам отрасли необходимо уделять внимание на государственном уровне, вследствие этого возможно выделить определенные меры, которые могут способствовать восстановлению промышленного потенциала. Необходимо максимально использовать возможности выхода на российский рынок – этому способствуют как исторические связи, так и развитое транспортное сообщение.

Требуется восстановление неэксплуатируемых предприятий (к примеру, завод «Точмаш»), производственные мощности которых могут обеспечивать производство авиационной техники. Необходимо провести мониторинг машиностроительных предприятий Донецкого региона на предмет их возможного перепрофилирования для производства продукции авиационной промышленности. Актуально также привлечение мощных работающих заводов, таких как Снежнянский машиностроительный завод, который в течение всего срока работы производил комплектующие детали самолетов гражданской авиации.



И наконец, обязательным условием развития машиностроительной отрасли является внедрение научных разработок. Основопологающим фактором развития промышленности – как общей, так и рассматриваемой в данной работе машиностроительной отрасли – является наличие научной базы, в частности, научно-исследовательских центров. Следует отметить, что на данный момент внедрение инновационных технологий и разработок в машиностроительной отрасли отсутствует; существует высокая потребность в квалифицированных кадрах. Машиностроительные предприятия Донецкого региона решают проблему подготовки кадров за счет собственных средств, направляя специалистов для повышения квалификации в учебные заведения разных уровней аккредитации и обеспечивая практическую часть их обучения на собственном производстве. Например, «Азовобщемаш», Зуевский энергомеханический завод, Снежнянский завод химического машиностроения, Дружковский машиностроительный завод имеют собственные производственные учебные центры.

**Заключение.** Авиационная отрасль науки, как и авиационное машиностроение не развиты в Донецком регионе, отсутствуют научно-исследовательские центры соответствующего профиля. Существующие научно-исследовательские институты в большинстве своем не имеют отдельно выделенных зданий и благоустроенных территорий для расположения лабораторий, аудиторий, испытательных полигонов, если таковые необходимы. НИИ представляют собой отдельные группы помещений в общественных зданиях, без явно выраженной функциональной принадлежности в архитектурном облике. Формирование центров малой авиации позволит решить ряд социально-экономических проблем региона, в числе которых:

- промышленные предприятия, не производящие продукцию в настоящее время;
- предоставление рабочих мест населению;
- повышение уровня машиностроительной отрасли;
- развитие авиационной науки и технических наук в целом;
- обеспечение гражданских и военных учреждений авиационной техникой.

#### Список литературы

1. Авиация. Энциклопедия. Г.П. Свищев. – М.: Большая Российская энциклопедия, 1994 г. – 23 с.
2. Основные направления развития авиационной науки. Б.С. Алёшин, С.Л. Чернышев // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета. – Самара, 2013. – 9-10 с.
3. Райзберг Б.А. Современный экономический словарь / Б.А. Райзберг, Л.Ш. Лозовский, Е. Б. Стародубцева // Инфра-М, М.: 2015. – 305 с.
4. Экономика Донецкой Народной Республики: состояние, проблемы, пути решения: научный доклад / коллектив авторов ГУ «Институт экономических исследований»; под науч. ред. А.В. Половяна, Р.Н. Лепы; ГУ «Институт экономических исследований». – Донецк, 2018. – Ч.I. – 15-16 с.

УДК 728.2.012

**Молчанов Виктор Михайлович,**  
кандидат архитектурных наук, профессор;  
**Кулешова Алина Михайловна,**  
аспирант кафедры Архитектуры жилых и общественных зданий;  
**Академия архитектуры и искусств ФГАОУ ВПО «Южный федеральный университет»**

## **ОПЫТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЖИЛИЩА ДЛЯ МНОГОДЕТНЫХ СЕМЕЙ**

***Аннотация.** В статье рассматривается российский и зарубежный опыт проектирования квартир и домов для многодетных семей на основе жизненного цикла, особенности хозяйственно-бытовой деятельности семей с детьми, приемы «растущих домов».*

***Ключевые слова:** многодетные семьи, растущие дома, жизненный цикл семьи, хозяйственно-бытовой деятельности семей.*

В прошлом веке был разрушен многовековой уклад жизни народа нашей страны, прервана традиция больших семей, а процесс воссоздания не происходит просто и быстро. А.И. Антонов и В.А. Борисов полагают, что в ближайшей перспективе целью демографической политики в России должно стать поддержание расширенного воспроизводства населения, чему соответствует среднее число рождений трех детей в расчете на одну брачную пару за всю жизнь, а на одну женщину без учета брачного состояния – 2,5. Для этого доля семей с тремя детьми должна составлять 30%, с четырьмя и более – около 31%, то есть в сумме свыше 60%. Следовательно, необходимо стимулировать создание большого количества многодетных семей [1].

Одной из главных проблем многодетных семей является обеспечение жилищем. Темпы строительства жилища в России не позволяют обеспечить социально незащищенные группы населения, в том числе и многодетные семьи, несмотря на предоставляемые льготы. Для решения этой проблемы требуются усилия как со стороны правительства, местного самоуправления, самих жителей и наряду с этим разработка необходимых типов жилища. Исследования, посвященные проектированию квартир и индивидуальных жилых домов для больших сложных семей, проводились в 80-90-е годы Русановой Л.Н. на основе городов Средней Азии для больших семей. Было определено, что такие семьи могут расселяться совместно, совместно-раздельно и раздельно, желательно поблизости. В азиатских семьях пожилые родители проживают в семье детей, а в европейских – отдельно. Сложные семьи, состоящие из простых семей, стремятся к разделению при возможности получения жилья. Был проведен конкурс на разработку моделей квартир, разработаны 3 модели: первая для семьи из 4 человек, вторая – из 6 человек (4+2), третья – из 9 человек (7+2). Первая модель – 4-комнатная квартира с трансформирующимися перегородками, вторая – две отдельные рядом расположенные квартиры, третья – две квартиры с одним входом. В 3-ей модели для детей предусмотрена отдельная зона с санузлом, для пожилых родителей – блок с отдельным санузлом и кухонной нишей, для основной супружеской пары – спальня, соединенная с общей комнатой дверью. Жилые дома для многосемейных предложены 3 типов: 1) односекционные с 4 квартирами, 4-5-комнатными, с одной автономной комнатой в каждой квартире для родителей супругов; 2) рядовая секция из 2-х 5-6 комнатных квартир, 3) т-образная по форме секция из 3-х больших квартир [2,3].

В исследовании Махкамова А.А., посвященном сельскому жилищу южных районов страны (бывшего СССР), определены две основные группы больших и крупных семей: простые (нуклеарные) семьи и сложные семейные образования. Простые семьи составляют массовый тип семьи. К этой группе можно отнести и семьи с одним из родителей супругов

или другим родственником. Сложные семьи – это несколько совместно проживающих родственных семей и лиц. Семьи со сложной структурой образуются на 3 этапе развития нуклеарной семьи, когда дети становятся взрослыми, обзаводятся семьями, а родители достигают среднего и преклонного возраста. Численный состав семьи при этом уменьшается, так как взрослые дети уходят из семьи. Подавляющее число семей с численным составом от 3 до 5 человек состоит из обычных нуклеарных семей. Семьи с молодой супружеской парой отличаются высокой динамичностью, формирование многодетной семьи происходит за небольшой срок – от 8 до 10 лет, в это время происходит изменение потребности в жилище. Дальнейшие запросы семьи к обновлению структуры квартиры связаны с изменением возраста детей. Расселение быстрорастущих семей предлагается автором решать созданием жилища с динамичной планировочной структурой. Традиционный прием – пристройка или новостройка в пределах усадьбы, на участке может быть до 5-5 жилых ячеек. Композиционным ядром «растущего дома» может служить 2-4-комнатная квартира, которая путем перестройки и достройки и переоборудования кровли может быть увеличена до двух полуизолированных жилых ячеек – для родителей и семьи одного их детей. На первом этапе развития семьи может быть дом из 2-комнат, на втором этапе (увеличение семьи на 2-4 человека) за счет освоения мансарды или надстройки увеличивается до 4 комнат, на 3 этапе (формирования новой семейной ячейки) дом может быть увеличен еще на 2 комнаты – до 6 комнат (2+2+2). 3-комнатную квартиру на 1 этапе можно увеличить – до 5 комнат, а на 3 этапе – до 7 комнат (3+2+2); 4-комнатный дом – до 7-8 комнат (4+2+2). В соответствии с региональными традициями семей Средней Азии к многодетности решения спален для основной супружеской пары предлагаются с 1-2 кроватками для детей, площадью 14-16м<sup>2</sup>, детская комната может быть на 3 детей площадью 12-13м<sup>2</sup>. В связи с необходимостью увеличения квартиры для многодетных семей предлагаются два варианта типа дома: блокированный из 2 квартир и многоквартирный с возможностью ведения личного подсобного хозяйства[3].

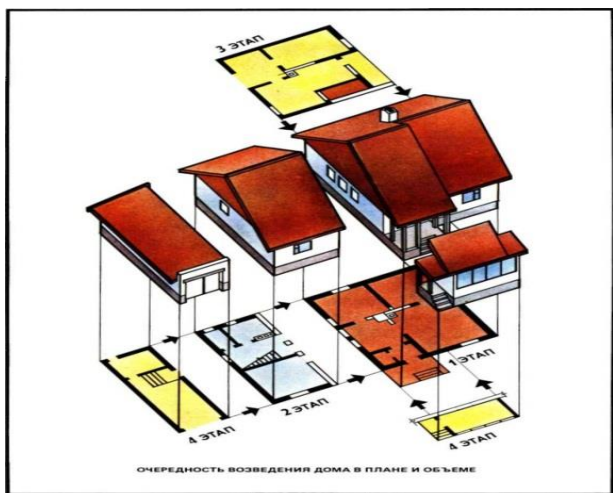


Рисунок 1 - Растущий дом, Согомонян Н.М.



Рисунок 2 - Алехандро Аравена. Жилой комплекс Elemental Monterrey, Мексика, Санта-Катарина

Важным при формировании квартир и домов для многодетных семей является вопрос о площади квартиры. В исследовании ЦНИИЭПжилища, выполненных Платоновым Г.Д., Карташовой К.К., Губернским Г.Д. определено, что при обеспеченности общей площадью 16-18м<sup>2</sup> на человека, создается возможность активного развития общесемейных помещений наряду с личными, с выделением зон для любительского и профессионального труда, общения и потребления культуры и по многим показателям приближается к оптимальной

[4]. Следующий этап развития жилища - обеспеченность 20 – 25м<sup>2</sup> на человека, предполагает развитие зоны личных помещений и общесемейного общения. На формирование состава квартир влияют 3 группы факторов: характер труда, и факторы от него зависящие, социально-экономическое поведение группы и образ жизни. Первая группа факторов, зависит от характера труда: половозрастная структура, доходы, культура и общественная психология социальной группы, к которой относится семья, особенности быта; вторая группа определяется социально-экономическим поведением людей: трудовым, демографическим, образовательным, миграционным, потребительским, хозяйственно-бытовым, досуговым. Третья группа факторов связана с образом жизни и определяется материальными условиями социальной группы. К этим факторам относятся: характер поселения, жилищные условия, объемы и характер пользования сферой обслуживания, количество и набор бытовых приборов, объемы пользования водой и электроэнергией, объемы и характер потребления информации, материальная обеспеченность досуга. Основными признаками семьи, влияющими на архитектуру жилой ячейки, являются социальные и демографические. К социальным относятся: ценностная ориентация семьи, социальное взаимодействие, характер контактов в семье, сложность труда ее членов, социальный статус семьи. К демографическим признакам отнесены следующие: жизненный цикл семьи, тип семьи, поло-возрастной состав ее членов, количественный состав семьи. Влияние жизненного цикла семьи по анализу Платонова Г.Д. показал, что семья из 5 человек (нуклеарная) меняет свои требования к жилищу за 40 лет семейной жизни 8 раз. Удовлетворение меняющихся потребностей в городском жилище может быть решено: 1) за счет перераспределения квартир при наличии резервного фонда; 2) наличием резерва площади в жилище; 3) возможностью присоединения соседних ячеек; 4) применением смежно-изолированных квартир, когда сложная семья мигрирует в двух специально спроектированных смежных квартирах. Жизненные циклы семьи связаны прежде всего с возрастом детей и определяются семью этапами. Первый этап – дети в возрасте 0-2 года, требуют непосредственного участия взрослых, второй этап - дети в дошкольном возрасте -3-6 лет и раннем школьном 7-12 лет, здесь значение имеет регулярная самостоятельные занятия, обучение и игры, появляется потребность в выделении самостоятельной зоны; семья развивает формы досуга и внутрисемейного общения; третий этап – дети–подростки, 12-17 лет, дети обретают большую самостоятельность, возрастает их участие в хозяйственной деятельности, увеличиваются внесемейные контакты, что требует изоляции в личном помещении, развивается внесемейный досуг семьи. Четвертый этап цикла - дети 18 лет и старше, воспитание формально закончено, возможно изменение проживания детей по месту работы и учебы, требуется отдельная комната или квартира.

Следующие этапы характерны старением семьи родителей и взрослением семьи детей: пятый – активный предпенсионный возраст после выделения детей, появляются внуки, семьи стремятся к близкому проживанию и участию в воспитании внуков совместно. Шестой этап - ранний пенсионный возраст – внуки подросли, контакты с семьей детей не такие активные, сокращенная хозяйственная деятельность сочетается с активным внеквартирным отдыхом, у людей с более низким образованием – локализация в жилище. Седьмой цикл: средний и поздний пенсионный возраст, обычно остается один из супругов, здоровье ухудшается, возможности самообслуживания уменьшаются, снова появляется тенденция к совместному или близко-раздельному проживанию. В исследовании рассматривались городские семьи с 1-2 детьми, семьи из 5 человек не рассматривались из-за их малочисленности в период 70-90 годов. Были разработаны зоны функциональных процессов, соответствующие разным циклам развития семьи, количество санузлов для семей с разным численным и половозрастным составом, которые служат основой для современных проектных норм проектирования квартир, намечены возможности изменения моделей при изменении образа жизни населения, его потребностей в бытовом обслуживании, культурной,



спортивной, учебной деятельности семьи. Последние изменения в СП.54.13330 позволяют уменьшать состав оборудования санузлов, их количество в малых квартирах для социального строительства. Эта тенденция просматривается и в разработке новых программ для стандартного жилища.

Организация хозяйственно-бытовой деятельности семей рассматривались в исследовании К.К. Карташовой и Смотриковского В.И. [6]. Детально рассмотрены вопросы использования сантехнических помещений, кухонь, помещений для хранения одежды, крупногабаритных предметов быта, продуктов, использования летних помещений в разных регионах страны, семьями разных типов, в том числе и семьями с детьми. Установлено, что семьи не удовлетворены условиями хранения предметов быта, возможностью осуществления бытовых процессов. Особенно это касается хранения крупногабаритных предметов: детских колясок, велосипедов, редко используемых вещей, спортивного инвентаря, одежды, хранения долговременного запаса продуктов: овощей и фруктов, консервов, а также процессам сушки белья в квартире. Для улучшения условий жизни в городском жилье большинство считает, что кроме обычных помещений необходимо место, которое можно использовать для хозяйственно-любительских занятий, столярных или слесарных мастерских, возможно совместных для всех или нескольких квартир, для хранения детских колясок целесообразно выделять специальные помещения или блоки, достаточные для всех семей, проживающих в доме, с отдельными ячейками, в том числе для хранения продуктов. Внедомашние формы хозяйственной и любительской деятельности становятся важным способом удовлетворения бытовых потребностей. С улучшением жилищной нормы повышаются требования к внешне домашним видам хозяйственно-бытового обслуживания: услугам прачечных, химчисток, это характерно для высоко урбанизированных территорий. В результате определено, что семьи с детьми характеризуются развитыми зонами хранения, гигиенических и хозяйственно-гигиенических процессов, на перспективном этапе развития жилища требуется совершенствование хозяйственно-бытовой зоны квартиры, увеличения площади, оснащенности техникой, развитием внедомашних форм деятельности. Предложены модели решений для 1-3 комнатных квартир семей с 1-2 детьми. Отмечена роль помещений для хранения на лоджии, прихожей, кладовых, встроенных шкафов, помещения для хозяйственно-любительских занятий в квартире и в доме, обеспечение бытовым обслуживанием в пределах пешеходной доступности.

В зарубежной практике проектирования и строительства домов для семей с детьми центральное место занимают исследования Шродера У. [8]. Концепция образа жизни семьи с 3-4 детьми получила развитие, особое внимание уделяется организации общесемейной зоны, за счет преобразования коммуникаций в зоны, объединяющие все остальные помещения квартиры, соединение ее с летним помещением. Возможность выделения каждому ребенку отдельной комнаты, трансформации детских комнат с возможностью объединения, так и разъединения, организации санузла для детей позволили организовать детскую зону без значительного повышения площади жилища. Комнаты для детей небольшие по площади, в них предусматривается минимально необходимый состав мебели - кровать, письменный стол и небольшой шкаф. Шродер У. раскрывает новый подход к организации квартиры в немецкой культуре – демократизацию семьи, возможность допуска детей в общесемейное пространство, прежде гостиная считалась помещением только для взрослых. Особенное внимание уделяется экономической составляющей трансформации жилища – перепланировке при изменениях фаз развития семьи, возможности выделения отдельной квартиры или этажа для сдачи внаем, чтобы оплачивать содержание дома пенсионерами при убывании семьи. Основными типами домов, удобными для проживания семей, определены индивидуальные, двухквартирные двухэтажные с 2-мя 2-уровневыми квартирами, квартирами, секционные двух – и трехквартирные с поэтажными квартирами, галерейные дома, блокированные многоквартирные 1 и 2 – этажные. Переоборудование

облегчается большой площадью квартир. Для развивающихся семей в индивидуальных жилых домах предусматривается возможность переоборудования мансарды (рис 1). В проектах Алехандро Аравены (рис.2) возможность расширения жилища предлагается за счет и силами жильцов социального дома, по мере роста семьи, для чего оставлены пустые проемы под кровлей в блокированном доме.

В существующей практике проектирования и строительства социального жилища преобладают небольшие квартиры 1-3-комнатные, для семей из 1-4 человек, изредка включают в номенклатуру 5-комнатные квартиры. 4-5-комнатные квартиры проектируют с 2 санузлами, один из них приближен к детским комнатам. Американский стандарт проектирования индивидуального жилища [7] включает организацию детской зоны с собственным санузлом, иногда со входом в санузел из двух комнат с разных сторон, иногда – с отдельной умывальной зоной. На каждые две – три детские комнаты проектируется санузел.

В практике строительства основным типом квартиры для семей с детьми является 3-комнатная, в которой по обычной модели самая большая комната – гостиная, далее спальня родителей и самая маленькая отводится детям. В настоящее время происходит формирование новых моделей квартир. В конкурсе на разработку стандартного жилища, проводимом совместно правительством РФ, Минстроем России, КБ Дом и КБ Стрелка были определены стандарты на разработку квартир для малых, средних и больших семей, из 4-5 и 5-6 человек. Площадь 4-комнатной - 85м<sup>2</sup> и 90м<sup>2</sup>; 5-комнатной - 105 и 110м<sup>2</sup>. Типы домов были также заданы: городская вилла – малоквартирный односекционный дом до 7 этажей, с количеством квартир на этаже от 3 до 5; 2 тип 2-секционный жилой дом, с количеством квартир на этаже от 6 до 16, этажностью от 5 до 9 этажей; третий тип – башня, этажностью от 9 до 18 этажей, количеством квартир в секции – от 4 до 8. По результатам конкурса были предложены новые модели квартир с минимумом коммуникаций, с новым функциональным решением – использованием холла при входе в квартиру для трудовой деятельности семьи, организация комнаты для занятий детей с компьютерами. Концепция проектирования жилых домов не предполагает разработку специальных типов квартир для многодетных семей.

В новом конкурсе Изовер-2019 предлагается программа для разработки концепции социального жилища, особое внимание в задании уделяется контингенту семей более 5 человек, имеющих в составе человека с постоянной инвалидностью.

Внимание, уделяемое как за рубежом, так и в России к наименее защищенным семьям, говорит о необходимости изучить имеющийся опыт, провести исследование особенностей культурной, бытовой, хозяйственной деятельности больших семей в современный период, разработать концепцию типов домов и квартир на основе изученного опыта проектирования.

### Список литературы

- 1.Грудина Т. Н. Социологический портрет многодетной семьи в России. <https://riss.ru/demography/demography-science-journal/5274/> (дата обращения 12.11.2018).
- 2.Русанова Л.Н., Долгушина О.П. Архитектурно - планировочные решения жилища для семей из трех поколений. Обзорная информация. Жилые здания. ТашЗНИИЭП. В.5.ЦНТИ: М,1981г.36с.
- 3.Мардиева Д.У. Проблемы организации жилой ячейки в городах Узбекистана. ТашЗНИИЭП. Обзорная информация. Жилые здания В.3. ЦНТИ: М,1981г.36с.
- 4.А.А. Махкамов. Сельские жилые дома юга страны.- М.:Стройиздат,1984.148с., ил.- (Сельскому строителю).
- 5.Жилая ячейка в будущем. Б.Р. Рубаненко, К.К. Карташова, Д.Г. Тонский и др. Науч. ред. Б.Р. Рубаненко, К.К. Карташова. – М.: Стройиздат, 1982. -198с., ил., ЦНИИЭПжилища.

6.К.К. Карташова, В.И. Смотриковский. Организация хозяйственно-бытовых помещений в городском жилище. Обзорная информация. Жилые здания. ЦНИИЭПжилища.В.7. ЦНТИ: М,1984г.36с.

7.Молчанов В.М. Теоретические основы проектирования жилых зданий: Учеб. пособие.- 2-е изд., перераб. и доп. – Ростов н/Д: «Феникс», 2003.-240с.: ил.- (Серия «Учебное пособие»).

8.Шродер У. Вариантная планировка домов и квартир: Планировочные решения с учетом численности и образа жизни семьи / Пер. с нем. Н.Л. Кораблевой. - М.Стройиздат,1984.- 232с., ил.

УДК 728.2

Московко Дарина Александровна,  
магистрант кафедры архитектурного проектирования и дизайна архитектурной среды;  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

### **ПРИОРИТЕТНЫЕ НАУЧНЫЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ В УСЛОВИЯХ АРХИТЕКТУРНОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

***Аннотация.** В статье рассмотрены научные концепции и экспериментальные решения архитектурной модернизации жилых зданий в структуре квартальной застройки. Проанализированы известные научные концепции архитектурной модернизации зданий и выделены их особенности и ключевые моменты. Предложены экспериментальные модели реконструкции, на базе существующих научных подходов.*

***Ключевые слова:** архитектурная модернизация, жилые здания, квартальная застройка, научные концепции, экспериментальные решения, экспериментальная модель, реконструкция.*

Актуальность темы исследования определена тем, что вопрос необходимости реконструкции жилого фонда, с каждым годом, становится все более острым. Так как срок эксплуатации большинства возведенных зданий подходит к концу. Поиском решений в проблемах реконструкции сейчас задумываются архитекторы по всему миру. О чем свидетельствуют многочисленные статьи и проектные предложения, но идеального результата, на данный момент, не было достигнуто. Этот факт подтверждает актуальность данной темы и подчеркивает её важность в мировом масштабе.

Целью исследования является рассмотрение существующих мировых научных решений в области архитектурной модернизации и определение экспериментальных моделей реконструкции выявление их особенностей и специфики применения в реальных условиях проектирования.

Исследования в области модернизации и реконструкции жилой застройки не могут не интересовать как общество в целом, так и научный мир в отдельности. Автором были изучены работы Бенаи Х.А [1], Радионова Т.В. [1,4,5], которые отражают особенности комплексной реконструкции зданий и сооружений, необходимости реконструкции и развития объектов смешанной типовой жилой застройки, непосредственно донецкого региона. Автор ссылается на научные труды Шолуха Н.В. [7] в вопросах адаптации жилой среды для маломобильных групп населения, как в структуре квартальной застройки, так и в объёмно-планировочных решениях зданий, на труды Гайворонского Е.А. [3], сановой целью которых является, выявление и внедрение региональных особенностей в проектные решения зданий и сооружений, на работу Бессонова А.С. [2], раскрыты современные подходы при реконструкции фасадов жилых зданий в отечественной и зарубежной строительной науке.

Модернизация жилых зданий и сооружений – сложный комплексный процесс, позволяющий не только сохранить существующий жилой фонд, увеличить его площадь, но и повысить его теплотехнические и энергоэффективные показатели. Данные проектные решения позволят осуществить улучшение жилищных условий и повышение благоустройства придомовых территорий, без отселения жителей, а также достижения уровня архитектурной застройки соответствующего мировым тенденциям.

В рамках научной работы автор предлагает рассмотреть процесс архитектурной модернизации в двух уровнях, научных подходах к решениям реконструкции и



экспериментальных. Для более эффективного решения данной проектной задачи необходимо начать с научных методов реконструкции жилого фонда:

- 1) Выявить основные функции данных подходов для определения их роли и места в реконструкционных мероприятиях.
- 2) Определить группы научных решений, объединённых доминирующими задачами, на основе сформированных групп.
- 3) Сформулировать основные экспериментальные решения процесса реконструкции объектов жилой застройки.

В основе понятия модернизация лежат два фундаментальных понятия архитектуры – реконструкции в целом и реконструкции зданий. Реконструкция – коренное переустройство, переделка с целью усовершенствования. Реконструкция зданий – это комплекс организационных и технических мероприятий, направленных на устранение морального и физического износа зданий в целом или отдельных их элементов и систем. Из чего формируется понятие модернизации – улучшение качества и количества услуг, повышающих комфортность и экономичность эксплуатации зданий: изменение планировочной структуры зданий, секций, квартир, отдельных помещений (перепланировка) в соответствии с современными требованиями комфортности и технологии эксплуатации объекта; оснащение недостающими инженерными системами, оборудованием и приборами новых поколений, отвечающих прогрессивным технологиям эксплуатации и требованиям комфортности.

В структуре исследования рассмотрим научные и экспериментальные решения в условиях архитектурной модернизации:

**I. Научные методы модернизации** объектов жилой квартальной застройки основываются на двух вариантах реконструкции – выборочной и комплексной. Среда, образованная в результате выборочной реконструкции, обладает рядом недостатков. Комплексная – обладает рядом преимуществ, так как позволят решить большее количество проблем, привести показатели в соответствии с современным нормами, создать общее композиционное и цветовое решение.

По методу преобразования территорий жилой застройки модернизация осуществляется:

- *Переустройством гнездами* – это принцип захвата зданий в квартале, в виде ореола.
- *Методом преобразования линиями* – это выбор зданий для реконструкции по одной линии, возможен по вертикали и горизонтали.
- *Реконструкция широким фронтом* – подразумевает под собой комплекс реконструктивных мероприятий, применяемых к отдельным группам зданий, и территориально развивающаяся в одном направлении.
- *Скрытая реконструкция* – это мероприятия реконструкции, направленные на внутренние части, элементы, коммуникации здания.
- *Сплошная развивающаяся реконструкция* – это реконструкция которая берет свое начало с нескольких зданий и развивается по окружающим близлежащим территориям захватывая здания и сооружения, находящиеся на них, ее развитие может быть в любых направлениях.

К принципам и приемам архитектурной модернизации относятся: приемы градостроительной организации, принципы архитектурно-планировочных преобразований, конструктивно – технических решений, композиционно-художественных приемов, энергоэффективных технологий и систем, а также социально-экономической эффективности модернизации в целом.

Средствами модернизации жилых зданий считается:

- увеличение площади кухонь; установки современного инженерного оборудования;
- повышения тепловой защиты и звукоизоляционной способности ограждающих конструкций;

- замены светопрозрачных конструкций;
- внутренняя перепланировка в пределах существующих габаритов здания;
- уширение здания за счет дополнительно пристраиваемых объемов;
- надстройка и пристройка;
- реконструкция совмещенных крыш;
- устройство лифтов и мусоропроводов;
- ликвидация эксплуатационных недостатков (устранение сверхнормативных прогибов перекрытий, ремонт стыков, балконных плит и др.).

**II. Экспериментальные методы модернизации.** В мире разработано множество проектов реконструкции типовых жилых зданий средней этажности, которые, условно, можно разделить на три группы:

**1. Мини–модернизация** она затрагивает вопросы декоративно-теплоизоляционной отделки фасадов, расширение балконов и лоджий, а также минимальной перепланировки квартир, без отселения жильцов. Иными словами, её можно сравнить с капитальным ремонтом, который осуществляется планоно, с применением мероприятий по устранению физического и морального износа, не связанных с изменением основных технических свойств здания.

**2. Глубокий вариант реконструкции** он включает в себя надстройку дополнительных этажей, одного или нескольких. Расширение существующих площадей квартир методом возведения пристроек, организаций блок-вставок, а также расширение балконов и лоджий. Данный процесс включает в себя комплексный подход, средствами глубинной реконструкции можно добиться большего эффекта нежели средствами мини-модернизации.

**3. Изменение функционального назначения** жилых помещений – это реконструкция влечет за собой глобальные изменения, перепланировки, пристройки, надстройки, замену коммуникаций и тд. Изменение функционального назначения жилого помещения, за частую, это означает перевод из жилого в нежилое состояние, изменение нормативных требований к помещениям, их габариты, техническое и инженерное обслуживание.

Все существующие проектные предложения реконструкции жилых зданий можно классифицировать по перечисленным трем группам, но это всего лишь обобщённые модели, которые, как показывает мировая практика – не совершенны.

**Вывод:** Исследования показали, что в современном научном пространстве большое количество ученых занимаются вопросом реконструкции жилого фонда, существует масса научных подходов и методов модернизации жилых зданий, что подтверждает актуальность данной темы. Основная масса жилого фонда формировалась в 50-70-тые годы, согласно установленному сроку эксплуатации зданий, а он составляет всего 50 лет, необходима их полная комплексная реконструкция. Так как мир на данном этапе развития имеет определённый перечень потребностей и возведенные здания 60-70 лет назад больше не соответствуют современным запросам общества – необходима реконструкция. С развитием научного прогресса мировые тенденции архитектуры обязывают к внедрению их в жилые единицы, а это все та же реконструкция. Все эти факторы заставляют современного архитектора смотреть на проблему реконструкции широко и комплексно.

В работе приведены научные подходы и методы модернизации жилых зданий с позиций преобразования жилых территорий, средств модернизации и её принципов и приемов. Так же автором предложены три обобщенных экспериментальных метода модернизации: мини-модернизация, глубинная реконструкция и изменения в функциональной структуре зданий, которые разнятся между собой степенью внедрения и проработанности модернизации на разных уровнях, но в общем в основе каждого из них лежит метод комплексной реконструкции.

Доказано, что на современном этапе развития подходов к модернизации не найдено универсальной, идеально продуманной модели реконструкции, в которой отсутствовали бы какие-либо недостатки или проблемы. На данном этапе современных проектных предложений можно решить лишь часть существующих вопросов, что подтверждает необходимость совершенствования существующих моделей реконструкции и модернизации жилых зданий и сооружений.

### Список литературы

1. Бенаи Х.А. Инновационные подходы по реконструкции объектов типовой застройки [текст] / Х.А. Бенаи, Т.В. Радионов // Проблемы архитектуры і містобудування: Вестник ДонНАСА: Макеевка. – 2014.-Вып. 2 (106). - С. 8-1.
2. Бессонов А.С. Особенности современных подходов при реконструкции фасадов жилых зданий [текст] / А.С. Бессонов Н.Д. Комарова// Инновационная наука – 2016.-Вып. №6 – М.:НИГСУ- С. 203-206.
3. Гайворонский Е.А. Региональные особенности архитектуры и градостроительства Донбасса в научных исследованиях, в проектной практике, творчестве и подготовке специалистов на архитектурном факультете Донбасской национальной академии строительства и архитектуры [Текст] / Е.А. Гайворонский // Современное промышленное и гражданское строительство. – 2016. – Том 12, Номер 1. – С. 31-50.
4. Радионов Т.В. Обоснование необходимости реконструкции и развития объектов смешанной типовой жилой застройки донецкого региона [текст] / Т.В. Радионов Е.Е. Шумкина, Я.В. Новиков, Н.Н. Поветкина // Проблемы архитектуры и градостроительства – 2016.-Вып. 2 (118). - С. 90-95.
5. Радионов Т.В. Перспективы развития процесса реконструкции объектов типовой застройки в условиях развития крупных городов [текст] / Т.В. Радионов // Строительство и архитектура – 2015: материалы межд. конф. – Ростов-на-Дону: РГСУ. – 2015. – С. 150-153.
6. СНиП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные. – М. 2003 г. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.vashdom.ru/snip/3101-03/>
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. Надъярная, А.В. Анисимов // Современное промышленное и гражданское строительство. – Макеевка: ДонНАСА. – 2016, Т. 12, № 1. – С. 13-22.

УДК 721

**Павленко Ирина Николаевна,**  
магистрант кафедры архитектуры жилых и общественных зданий.  
**Академия архитектуры и искусств ФГАОУ ВПО «Южный федеральный университет»**

## **ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АРЕНДНОГО ЖИЛИЩА**

***Аннотация.** Опыт и практика многих стран мира показывает, что арендное жилье является неотъемлемой частью не только жилого фонда, но и главным показателем экономического развития. Помимо обеспечения жильем различных слоев населения, аренда решает ряд проблем, связанных социально-экономическим развитием территории миграцией трудового населения, стабилизацией цен на рынке недвижимости. Кроме того арендное жилье может стать серьезной альтернативой жилой площади, приобретаемой в собственность, для некоторых групп населения. Особенно актуальным будет строительство арендных домов для молодых семей, которые нуждаются в качественном и комфортном жилье, но не могут себе позволить приобрести его в собственность. Однако для массового строительства таких объектов необходимо выявить особенности проектирования арендного жилища на примере существующего мирового опыта.*

***Ключевые слова:** арендное жилье, доходные дома, архитектура жилища, особенности арендного жилища*

Строительство арендного жилья в России тема совсем не новая, но она всегда остается актуальной, так как потребность в жилище является одной из главных для человека. На протяжении последних пяти лет ведется активное обсуждение возрождения арендных домов в нашей стране. Государством внедряются различные программы по поддержке строительства арендного жилья. Различные виды и формы сдаваемого в наем жилища всегда существовали в нашей стране на протяжении всей ее истории. Стоит отметить, что Россия обладает весьма обширным и показательным опытом в истории развития арендного рынка жилья, на примере массового строительства доходных домов в XIX—XX веках. К сожалению, революция 1917 года способствовала национализации недвижимости, вследствие чего доходные дома просто перестали существовать как класс жилья в нашей стране. В то время как России переживала переход от монархии к советской власти, в Европе арендное жилье продолжало развиваться, большая часть населения до сих пор предпочитает арендовать недвижимость (Табл. 1). Естественно арендное жилище имеет ряд преимуществ:

- не требует уплаты налога на недвижимость;
- ответственность за ремонт и содержание дома лежит на собственнике жилья;
- аренда позволяет человеку оставаться мобильным;
- увеличивается адаптация к социальным изменениям.

Социальный и экономический кризисы в стране показали, что в России необходима альтернатива приобретаемому в собственность жилью. Аренда – один из механизмов обеспечения жилищем, способный удовлетворить потребности разных слоев населения. Так же многие исследователи и ученые утверждают, что развитый фонд арендного жилья положительно влияет на экономику страны, способствует активной миграции трудовых резервов и стабилизации цен на рынке жилья [1]. Жилищный рынок в зарубежных странах характеризуется большой долей арендного жилья, которое считается показателем высокого уровня жизни.



Таблица 1 – Страны Европы с самым развитым арендным жилищным фондом.

<b>Страны Европы с развитым арендным жилищным фондом</b>		
№	Страны	Доля жилища в фонде, %
1	Германия	54
2	Нидерланды	44
3	Австрия	40
4	Дания	39
5	Франция	39
6	Великобритания	35
7	Финляндия	31
8	Россия	30
9	Греция	20
10	Италия	19

Проанализировав зарубежный и отечественный опыт строительства арендных жилых домов, можно выявить закономерности формирования и тенденции развития таких объектов. Появление арендного жилья имеет исключительно социально – экономические предпосылки, такой тип был выгодный и удовлетворял потребности населения на разных этапах развития. История данной категории жилища берет свое начало еще в Древнем Риме, разные виды и формы арендных домов существовали и развивались повсеместно. В конце XX века в европейских странах, массовое строительство социального арендного жилья стало решением жилищной проблемы в послевоенные годы [4, с. 124–168]. Появилось так же разделение на коммерческую и субсидированную некоммерческую аренду. Коммерческое арендное жилье, возводится и используется частными организациями и физическими лицами, целью которых является получение прибыли от сдачи жилой квартиры в аренду. Некоммерческое арендное жилище отличается тем, что оно создается и эксплуатируется некоммерческими организациями, которые не имеют цели получения материальной прибыли. Государство может оказывать поддержку таким некоммерческим организациям посредством предоставления земельных участков под строительство бесплатно или по сниженным ценам, субсидий, налоговых льгот [9].

В настоящее время потребность в высоком уровне комфорта, диктует различные требования к характеристикам арендного жилища. На сегодняшний день в нашей стране уже имеются реализованные проекты арендных домов, но в большей степени все они имеют экспериментальный характер. Почти все эти объекты по комфортности, качеству и архитектурно-художественному виду уступают проектам, реализованным за рубежом. Для создания качественного жилья, сдаваемого в наем необходимо рассмотреть опыт проектирования таких объектов. Современное понятие арендного жилья совсем не ассоциируется с второсортным и временным жилищем. Проекты арендных домов, реализованные в течение последних лет, подтверждают эту тенденцию, оно строится совместно с другими типами недвижимости и имеет огромное разнообразие архитектурно-планировочных структур. Жилищные ассоциации обеспечивают разнообразный социальный состав жителей, привлекая жильцов с различным экономическим достатком, половозрастной структурой, национальностью. Подобная политика предотвращает появление асоциальных районов и помогает адаптироваться в социуме [5]. Внедрение и массовое строительство

таких проектов требует выделения архитектурно-типологических особенностей, позволяющих сформировать особенности будущего объекта с учетом социально-демографических, архитектурно-планировочных и градостроительных факторов для обеспечения необходимого уровня комфорта проживания [2]. Большое разнообразие потребителей — простые рабочие, студенты, одинокие граждане, молодые семьи, служащие и др. — обусловили определенное разнообразие типов и форм объектов, их расположение в структуре города. Концептуальные решения арендных домов за рубежом сочетает в себе не только яркий архитектурный облик, но и наличие функционально-планировочного решения с социальной ориентацией на потребителя. Помимо решения социальных и экономических вопросов, большинство проектов нацелены на экологичность и автономность, фантазия инженеров и архитекторов воплощается в самых необычных и неожиданных формах. В России строительство недвижимости для длительной аренды — относительно новый вид услуг, имеющий перспективы и многочисленных сторонников. У нас в стране уже есть опыт строительства арендных домов, но в основном это единичные и экспериментальные проекты. Официально действуют около 20 арендных домов, расположенных в Санкт-Петербурге, Москве, Сургуте, Омске, Ханты-Мансийске и Новосибирске. Государство готово поддерживать и субсидировать это направление в строительстве, все больше регионов в России начинают развитие рынка арендного жилья. Современное арендное жилище представлено в следующем виде:

- арендные дома, построенные на средства из государственного бюджета или с помощью государственного субсидирования;
- частные жилища, сдаваемые внаем в жилых многоквартирных домах;
- помещения, сдаваемые внаем в multifunctional деловых комплексах.

В то время как коммерческая аренда набирает высокие темпы развития и становится привычной для русского населения, некоммерческая (субсидируемая) аренда, распространенная и общепринятая за рубежом, практически не имеет аналогов в нашей стране. В связи с этим в настоящее время особенно актуальным будет строительство арендного жилья для молодых семей, которые не имеют средств для приобретения собственной жилплощади, но не меньше нуждаются в качественной жилой среде. При проектировании жилья для молодой семьи, сдаваемого в наем следует учитывать определенные особенности этой группы населения, специфику условий проживания в городах и разработки новой типологической структуры застройки, отвечающей современным требованиям. Молодая семья, постоянно развивающаяся социальная группа населения, основанием для выделения в которую являются возраст, социальный статус и ролевые функции. Как группа, семейная молодежь отличается схожими стереотипами поведения, жизнедеятельности и ценностями. Кроме того модель жилища для молодой семьи — это целая система факторов определяющих комфортность проживания, которая представляет совокупность таких критериев, как функциональность, экологичность, развитая инфраструктура, высокий уровень благоустройства и индивидуальный подход в проектировании. Это предполагает разнообразие форм архитектурно-градостроительной организации жилища и обслуживания во взаимосвязи с различными потребностями. Основными особенностями арендного жилища для молодых семей являются:

- длительный срок аренды (от 2-х до 15 лет);
- высокий уровень комфорта проживания;
- планировочное решение должно обеспечивать удобную связь между жилыми ячейками и помещениями обслуживания;
- необходимо типологическое разнообразие жилых ячеек для различных категорий семей (разделение по материальному достатку семьи, наличию детей, их количеству, возрасту и т.д.);

- расширенный состав вспомогательных помещений и объектов культурно-бытового обслуживания необходимого молодой семье в структуре жилого комплекса;
- обязательное наличие общественных пространств для создания условий формирования партнерских и неформальных взаимосвязей в пределах жилого комплекса;
- использование экологичных материалов и энергосберегающего оборудования для обслуживания жилого комплекса.

Одним из удачных примеров семейного жилого комплекса можно назвать проект Дэвида Бейкера «222 Taylor Family Housing» (Рис.1). Комплекс вмещает в себя 113 квартир разной площади и планировки. Большое внимание было уделено общественным пространствам на первом этаже здания, где жители могут общаться и проводить свободное время. В здании также представлены объекты культурно-бытового обслуживания. Внешний облик поддерживает стиль существующей застройки и выполнен с использованием экологических материалов. Семейный жилой комплекс разработан для создания благоприятной среды проживания молодых семей.



Рисунок 1 – Жилой комплекс «222 Taylor Family Housing».

Интересен опыт строительства арендного жилья в Канаде, жилой комплекс «Beaver Barracks» расположен в центре Оттавы и включает в себя около 254 доступных квартир для молодежи, семейных пар и пожилых людей (Рис.1). Каждое из зданий комплекса имеет свою направленность. Проект ориентирован на устойчивое развитие сообщества, с энергоэффективным потреблением, зелеными крышами и садами сообщества. Здания были организованы вокруг общей территории, которая в то же время является сердцем развития. Услуги включают использование общинного сада, который позволяет жителям вырастить свою собственную еду, свободные ведра компоста, советы по экономии энергии, парковку и бесплатное хранение велосипедов, чтобы стимулировать более экологичную жизнь.



Рисунок 2 – Жилой комплекс «Beaver Barracks».

Основываясь на многолетнем опыте европейских стран с большим разнообразием форм арендного жилья, можно сказать, что аренда является неотъемлемой частью любого крупного города или мегаполиса. Большое разнообразие сфер деятельности, способствует приросту населения и вследствие потребности в жилье.

Появления арендного жилья напрямую связано с экономическими и социальными аспектами жизни общества, оно всегда соответствует своими предложениями спросу потребителей на каждом этапе своего развития. Арендное жилье является неотъемлемым элементом урбанизации городов, все типы арендного жилища имеют свои планировочные особенности и архитектурно – художественные закономерности. Подводя итоги, можно с уверенностью сказать, что массовое распространение арендного жилья в России разного планировочного типа, способно разрешить целый ряд задач: приостановить рост цен на жильё приобретаемое в собственность, сократить число нуждающихся в улучшении жилищных условий, обеспечить население качественным жилищем, повысить мобильность трудового населения, развить легальный рынок аренды, обеспечить жильём широкие слои населения. Очевидно, что строительство арендных домов в современных условиях требует выявления архитектурно-планировочных особенностей проектирования, позволяющих определить параметры объекта с учетом социальных, архитектурных и градостроительных факторов, обеспечивая высокий уровень проживания, отвечающий высоким стандартам качества.

### Список литературы

1. Бойко М.В., Шерель А.Н. Доходный дом: вчера, сегодня, завтра: моногр. –М.: ИИУ МГОУ, 2014. – 132 с.
2. Генералов В.П., Генералова Е.М. Проблемы формирования массового доступного жилья в России // Градостроительство и архитектура. 2014. №4(17). С. 10-18.
3. Гареев И.Ф., Матвеева Е.С. Эволюция становления рынка арендного жилья в мировой практике и возможные пути его становления в Российской Федерации // Российское предпринимательство. 2015. Т.16. № 2 (272). С.321-334.
4. Иконников А.В. Архитектура капиталистических стран XX в. – М.: Стройиздат, 1973. – 892 с.
5. Колосовская А.А. Эволюция и современные тенденции развития архитектурно-планировочной структуры арендного жилья в России: диссертация магистра архитектуры. Самарский государственный архитектурно-строительный университет, Самара, 2016



6. Колосовская А.А., Потienко Н.Д. Эволюция развития типологической структуры арендного жилья за рубежом /Колосовская А.А., Потienко Н.Д. // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура.– 2016. – № 3(24). – С. 109-115.

7. Лицкевич В.К. Доходные дома: новый этап развития / В.К. Лицкевич, Е.М. Софропов // Жилищное строительство. 2000. - №11. - С.7-8.

8. Потienко Н.Д. Арендное жильё. Исторический опыт и современные тенденции развития // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Архитектура и дизайн: сборник статей /СГАСУ. Самара, 2015. С. 122–128.

9. Рогожина Н.Н. Международный опыт развития арендного жилищного фонда //Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2013. – № 8 (143). – С. 72-82

УДК 728.1:351.778.532

**Пестрякова Эльвира Рашитовна,**  
аспирант кафедры архитектурного  
проектирования и дизайна архитектурной среды;

**Кубаренко Ирина Владимировна,**  
магистрант кафедры архитектурного  
проектирования и дизайна архитектурной среды;

**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**

## **ФОРМИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНОГО ЖИЛЬЯ С УЧЕТОМ РЕГИОНАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ**

***Аннотация.** В данной статье рассматривается формирование социального жилья с учетом региональных особенностей, которые расширяют перспективы архитектурного и градостроительного проектирования. При проектировании жилья социального назначения, важным аспектом является связь с региональной составляющей, полный учет местных особенностей.*

***Ключевые слова:** региональные особенности, социально – демографические факторы, природно – климатические факторы, горно – геологические условия*

Актуальной проблемой человечества является формирование доступного жилья, которая возрастает в связи с возникновением каких-либо глобальных катаклизмов и с изменением социально – экономических условий города. В связи с последними событиями в нашем регионе строительство социального жилья является достаточно востребованным, для обеспечения граждан жильем в кратчайшие сроки.[4]

При проектировании и совершенствовании такого типа жилья, важно учитывать связь с региональными особенностями. Актуальность учета региональных особенностей заключается в недостаточной изученности историко – архитектурного наследия Донецкого региона, что при современных темпах развития ставит под угрозу его сохранения.

Основной целью данной научной статьи является изучение влияния региональных особенностей на формирование социального жилья в Донецком регионе, учитывая социально – демографические, природно – климатические факторы, геоландшафтные и горно-геологические условия и местные строительные материалы[1].

### *Социально-демографические факторы влияющие на формирование социального жилья.*

В данный период Донецкий регион характеризуется активными миграционными процессами, что создает необходимость в создании жилья для переселенцев и учет их национально-культурных особенностей.

Одной из основных национально-культурных особенностей Донецкого региона является его многонациональность. В городах Донбасса компактно проживают украинцы, русские, греки, татары, цыгане, и т.д [5]. Их особенности проявляются в национально-культурной принадлежности, языковых структурах, декоративно-прикладном искусстве, народной и современной архитектуре на территории региона. Особенности каждой отдельно взятых национальных и культурных традиций воплотились в разнообразии архитектуры Донецкого региона. Влияние различных культур хорошо прослеживается в общих архитектурных ансамблях городов, поскольку в композиционно-художественном решении использовались различные традиционные мотивы.

В связи с активными процессами миграции населения в городах Донбасса, возникла необходимость обеспечения нуждающихся граждан достойным жильем социального типа. План создания жилищного фонда в регионе предусматривает [2]:

- а) проектирование жилых индивидуальных зданий, малой и средней этажности.

б) реконструкцию зданий существующего жилого фонда;  
в) переоборудование зданий и сооружений недействующих предприятий, объектов культурного наследия, недостроенных и брошенных объектов.

В сложившихся условиях в городах Донецкого региона требуется совершенствование архитектурных объектов с позиции гражданской безопасности: реконструкция существующих убежищ гражданской обороны, переоборудование для этих целей подвалов зданий и других заглубленных объектов в структуре массовой жилой застройки, разработка архитектурно - планировочной организации городских убежищ большой вместимости.

Проектные решения жилых объектов социального типа основаны на принципах максимального приближения к местам приложения труда, объектам соцкультбыта; экологичности; минимальных затрат на возведение, реконструкцию и эксплуатацию жилых зданий; максимального использования местных строительных материалов.

*Влияние местных строительных материалов на формирование социального жилья.*

На территории Донецкого региона находится большое количество полезных ископаемых, что дает возможность производства различных строительных материалов, которые могут быть использованы при строительстве зданий и сооружений. Самые распространенные из них:

- Доломит — натуральный камень кристаллического соединения с высокими физико-механическими свойствами, чаще всего желтого и белого цвета. Применяется для кладки стен, наружной и внутренней отделки.

- Песчаники и известняки применяются для кладки стен, облицовки фасадов, интерьеров, мощения площадок, дорожек, тротуаров, как заполнители для бетонов.

- Гранит, сиенит, и др. используются для кладки стен и фундаментов, отделочных работ, производства щебня.

Значительные преимущества использования местных строительных материалов выражаются в уменьшении затрат и расходов при строительстве, а также возможность выражения через использованные строительные материалы символов и специфики Донецкого региона.

*Природно-климатические факторы, влияющие на формирование социального жилья.*

Природно-климатические особенности Донецкого региона влияют, прежде всего, на конструктивное решение зданий и сооружений, но также немаловажное значение придают образу и форме. В композиционно-художественных решениях могут быть использованы характерные геоландшафтные особенности территории региона, отображены в пластичных формах, напоминающие характерный рельеф Донецкого края.

Немаловажным фактором при формировании жилья остается ветровой режим. Рекомендуется располагать главные входы с не наветренной стороны, что дает более комфортный вход для жильцов. Также необходимо располагать парковочные места на защищенной от ветра территории. Создавать обтекаемые ветром формы комплекса, Рекреационные зоны необходимо защищать от ветра различными сортами зеленых насаждений.

Эти факторы создают необходимость в соблюдении некоторых требований и рекомендаций по архитектурно-планировочной организации жилья и прилегающей территории:

- соответствующий вид кровли, угла наклона и кровельного покрытия;
- размещение козырьков над входными группами комплекса;
- крытые парковочные места или подземная парковка;
- организация отвода и сбора дождевой воды для дальнейшего использования в технико-бытовых целях.

Грамотное использование свойств инсоляции позволяет создать благоприятную среду для пребывания внутри объекта. Также необходимо учитывать инсоляционный режим при

формировании прилегающей территории. На планировочном уровне необходимо учитывать ориентацию помещений по сторонам света. Одним из направлений учета этого фактора является метод пассивного использования солнечной энергии на основе универсальной планетарной пассивной системы, который предложено применять в качестве основы для проектирования зданий и сооружений принципиально нового типа и архитектурно-планировочной организации

Влияние природно – климатических условий на организацию социального жилья:

1. На градостроительном уровне:

- Расположение жилого дома согласно господствующему ветру;
- Организация сбора дождевой воды для техническо - бытового обслуживания;

2. На функциональном уровне

- Распределение основных зон с учетом эргономических особенностей;

3. На архитектурно – планировочном уровне

- Учет розы ветров (в основном преобладают восточные ветра) и сторон света при ориентации планировочных решений;

- Расположение главного входа с ненаветренной стороны;
- Использование "двойного тамбура";

4. На конструктивном уровне

- Использование местных строительных материалов;
- Выбор кровли, конфигурации и угла крыши;

5. На объёмно – пространственном уровне

- Применение в проектировании обтекаемых форм;
- Использование кованых деталей;

6. На композиционно – художественном уровне

- Использование основной цветовой палитры присущей Донецкому региону (черный,оранжевый,красный);

- Использование темных облицовочных материалов.

Геоландшафтные и горно-геологические условия

Исследование геоландшафтных и горно-геологических условий позволило выявить их роль в формировании региональных особенностей архитектуры зданий.

Сложные горно-геологические условия природного и техногенного происхождения в городах Донбасса оказывают существенное влияние на здания, сооружения, их комплексы и определяют региональные особенности их конструктивного проектирования и строительства, что имеет большой потенциал [3].

Конструктивные меры защиты зданий и сооружений. Наиболее часто применяется разбивка зданий на секции и блоки с деформационными швами между ними, что проявляется в их объёмно-пространственном решении и в функционально-планировочной организации. При подработке существующих зданий, построенных без защитных мер, наблюдаются деформации и разрушение фундаментов и стен. При этом для их сохранения используются внешние укрепляющие стальные бандажи, а также мероприятия по их выравниванию, устраняющие неравномерную осадку.

**Вывод:** При формировании архитектурно-планировочной организации социального жилья необходимо учитывать влияния различных региональных особенностей, а именно: природно-климатические, геоландшафтные, историко-культурные, национально-культурные, градообразующие, геополитические и местные строительные материалы, что придаст архитектурному объекту самобытности и уникальности. Влияния всех этих факторов диктует и формирует различные требования и условия в создании архитектурной среды.



**Список литературы**

1. Гайворонский, Е. А. «Региональные особенности формирования и развития архитектуры зданий и сооружений в городах Донбасса». [Текст] : дис. на соиск. уч. степ. док. арх. / Гайворонский Е. А. – М., 2017.
2. Максименко, Я. А. Миграционные процессы в Украине: проблемы и перспективы [Текст] / Я. А. Максименко, И. И. Хайло // Вестник Нац. техн. ун-та "ХПИ" : сб. науч. тр. Темат. вып. : Актуальные проблемы управления и финансово-хозяйственной деятельности предприятия. – Харьков : НТУ "ХПИ", 2014.
3. Петрова, О. С. Полезные ископаемые Донбасса / О. С. Петрова, Е. Л. Попова // Перспективы промышленного и социального развития Донбасса: Материалы I республиканской научно-теоретической конференции учащейся молодежи по линии Малой академии наук горняков при Донецком горном техникуме им. Е. Т. Абакумова. Донецк, 19 марта 2015 г. / Редкол.: О. Н. Русаков [и др.] – Донецк : [б. и.], 2015.
4. Пестрякова Э.Р. Особенности архитектурной организации жилых зданий с учетом альтернативных источников энергии/Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры /выпуск 2018–2(130) Проблемы архитектуры и градостроительства.
5. Этнотопоним Донетчины [Электронный ресурс] // Інформаційний портал Донеччини / donetsk state library. – Електрон. дан. – [2002-2004]. – Режим доступу : <http://info.dn.ua/rus/ethnoses/index.html>. – Загл. с экрана.

УДК 725.388/477.6

Полищук Андрей Андреевич,  
канд. арх., доцент, кафедры архитектурного  
проектирования и дизайна архитектурной среды;

Ермолович Юлия Андреевна,  
студентка 2-го курса магистратуры;

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

## ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ АВТОВОКЗАЛОВ В ГОРОДЕ ДОНЕЦК

***Аннотация.** В данной статье проводится анализ историко-культурных особенностей развития транспортной инфраструктуры и организации зданий автовокзалов в г. Донецке, рассматривается специфика архитектурно-планировочной и композиционно-художественной организации. На основе анализа особенностей и опыта проектирования выявлены и сформулированы приёмы, применяемые при проектировании зданий автовокзалов.*

***Ключевые слова:** автовокзал, историко-культурные особенности, транспортная инфраструктура, архитектурно-планировочная и композиционно-художественная организация.*

### Введение

В рассматриваемый период 40-70 гг. XX ст. наряду с созданием жилых объектов в городской среде большое значение отводилось организации транспортной инфраструктуры. В современном мире практически не один город невозможно представить без такого архитектурного объекта как автовокзал. Если раньше при проектировании и строительстве объекта данного типа учитывались лишь его функциональные и технические особенности, то в современном мире все больше внимание уделяется эстетическому аспекту его организации. Для удачного сочетания функциональных, конструктивных и эстетических особенностей здания, а также для гармоничной взаимосвязи новых автовокзалов с существующей застройкой, необходимо проводить анализ историко-культурного развития автовокзалов на территории городов, а также, анализировать уже существующие и функционирующие объекты.

Процесс зарождения и развития автовокзалов и дорожно-транспортной системы в целом является важным аспектом в дальнейшей работе над этой темой организации новых автовокзалов. В процессе изучения данного вопроса необходимо решить такие задачи:

1. Выявить и проанализировать исторические этапы развития транспортной инфраструктуры (прокладка дорог, появление первых автобусов и т.д.) и организации зданий автовокзалов;
2. Выявить типы зданий автовокзалов на всех этапах их развития и особенности архитектурно-планировочной и композиционно-художественной организации.

**Этапы и особенности развития автобусного транспорта и строительства автовокзалов.**

Начало XX в. связано с возникновением и развитием принципиально нового вида транспорта - автомобильного. Первые попытки организовать в городах регулярные автомобильные перевозки пассажиров на постоянных маршрутах предпринимались в России с 1901 года. Но широкое распространение автобусы получили только после Октябрьской социалистической революции.

Первые автобусные линии начали действовать в СССР в 1924 году. Ранние конструкции автобусов представляли собой деревянный каркас, обшитый стальными

листами или фанерой. Самой значительной автобусной разработкой в то время стал междугородний автобус ЗИС-127 (Рис.1), что привело к возникновению потребности организации междугороднего автобусного сообщения с системой скоростных автомобильных трасс и выпуском междугородних автобусов.

Организация регулярных междугородних автобусных сообщений в Сталинской (Донецкой от названия столицы области г.Сталино в период с 22 апреля 1924г. по 9 ноября 1961г.) области стала возможна к концу 1940-х годов. Первый «Автобусный терминал» (автостанция) по ул. Горького представлял собой большую асфальтированную не огражденную площадку для автобусов и одноэтажное здание вокзала в её углу с небольшим залом ожидания. Рядом несколько киосков, а билетные кассы находились через дорогу.



Рисунок 1 – ЗИС -127- первый междугородний автобус СССР.

(Отличался гофрированными алюминиевыми бортами и обилием хромированных деталей в стиле американских дальнемагистральных автобусов).

Новый автовокзал в г. Сталино был построен в 1952–53 гг. К этому времени уже начала формироваться вторая по значению автомагистраль города — улица Университетская [4]. Между зданием Сталинского педагогического института (сегодня корпус филологического факультета Донецкого Национального Университета) и средней школы №17 (здание на пересечении пр. Гурова и ул. Щорса) получилась незастроенная площадка, где и расположили автовокзал. Сегодня на месте «автобусного терминала» расположены главный корпус и корпус исторического факультета университета.

В марте 1959 г. был открыт новый автовокзал города Сталино – «Южный» (Рис.2). Проект разработан Абрамом Павловичем Мардером – советским и украинским архитектуроведом, архитектором и доктором архитектуры.



а)



б)

Рисунок 2 — современный вид на главный вход автовокзала «Южный»:

а) до реконструкции 2018г.; б) после реконструкции.

Проектом были учтены все ошибки предшествующих автовокзалов и монументальное здание с просторной площадкой для автобусов включало в себя: кассовые залы, комнату матери и ребенка, буфет, камеры хранения и другие помещения. В настоящий момент автовокзал «Южный» реконструирован: обновлены как интерьер здания с перепланировкой

внутренней организации помещений, так и экстерьер с прилегающей территорией – облицовка композитными панелями, замена навесов над перронами; расширен пассажирский зал, добавлены кассы, увеличено количество платформ (Рис.2б).

В 1961 г. вблизи транспортной развязки центральных улиц Донецка Артема и Университетской был открыт автовокзал «Северный» (Рис.3). Автовокзал, как и а/в «Южный», включал в себя все необходимые помещения и его появление позволило значительно разгрузить «Южный» автовокзал чем улучшить перемещение пассажиропотока.



Рисунок 3 — автовокзал «Северный»:  
а) общий вид а/в «Северный» в городской среде;  
б) вид на автобусные перроны.

Новый вокзал возник посреди старого поселка и только с его появлением начала формироваться площадь «Шахтерская». Здание автовокзала «Северный» проектировались без архитектурных излишеств (лепнины и балясин), просто и строго: огромные плоскости стекла, четкие очертания; формы вокзала, по замыслу архитекторов, должны были вызывать ассоциации с автомобилем. Это нашло отражение в выборе облицовки: здание покрыли железной плиткой с белой эмалью, имитируя технологию, используемую при нанесении краски на машины. Материал для постройки использовался – кирпич, штукатурка. Появление а/в «Северный» изменило вид района «Ветка»: из окраины она превратилась в непосредственное преддверие центра.

К концу 80-х годов появились автомобильные пробки и автобусам стало сложно выезжать из города, и автовокзал «Северный» в 1995 году был закрыт.

17 мая 2011 года был открыт автовокзал «Западный» (Рис.4). Для нового транспортного узла было выбрано место, достаточно удаленное от центра города.



Рисунок 4 — автовокзал «Западный» 2011 г.

В следствии социально-политических событий в августе 2014 года автобусное сообщение было полностью прекращено, а здание автовокзала частично разрушено и закрыто. При строительстве автовокзал «Западный» позиционировался как новейший и современный объект инфраструктуры города Донецка. Основной объем здания имел круглую форму в плане, имел металлические каркасные навесы над перронами и был облицован полимерными материалами.



### **Заключение**

Проведя анализ историко-культурных особенностей формирования существующих и уже не функционирующих автовокзалов города Донецка, было выявлено несколько закономерностей. Так, например, когда один автовокзал не справлялся с предполагаемой нагрузкой, ему в помощь строился новый, более усовершенствованный и с улучшенными техническими характеристиками автовокзал. Так же, как показало исследование, многие автовокзалы в г. Донецке на сегодняшний день закрыты или требуют реконструкции и переноса в более уместные для их функционирования части города.

На основе проведенного исследования можно вывести следующие выводы:

- выявлены особенности архитектурно-планировочной организации зданий автовокзалов города Донецка на всех этапах развития:

а) на градостроительном уровне – размещаются на окраине города и со временем формируют центры районов города;

б) на объемно-планировочном уровне – двухэтажные здание с простыми прямоугольными формами в плане и общем объеме. В составе помещений выделяются: кассовый зал, зал ожидания, комната для пассажиров с детьми, административные помещения, торговые зоны, помещения общественного питания;

в) на конструктивно-техническом уровне – преимущественно кирпичные оштукатуренные здания; в новом строительстве – применение металлических конструкций, фасадных пластиковых и алюминиевых панелей.

- выявлены историко-культурные особенности зданий автовокзалов, что может иметь следующее значение на уровне градостроительного решения – устройство открытых площадок с экспонированием автобусов; на функциональном уровне – включение в состав помещений автовокзала специализированных помещений и функциональных зон, для демонстрации истории развития сети автовокзалов и транспортной инфраструктуры; на конструктивно-техническом и композиционном уровнях – использование материалов, конструкций и формообразующих элементов, несущих ассоциативную связь с автомобильно-автобусной тематикой (стиль и дизайн различных марок, цвет, фактура, отделка и т.д.)

Данные проведенного анализа будут использованы в магистерской диссертации и при создании универсальной экспериментальной модели автовокзала, целью которого является снижение уровня нагрузок на транспортную сеть и нагрузки пассажиропотоком на автовокзал «Южный» в г. Донецке.

### **Список литературы**

1. Автовокзал «Южный» в Донецке планируют перенести в район Мариупольской развязки [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://mozaika.dn.ua>.
2. Donbassrus. Северный автовокзал [Электронный ресурс] // LiveJournal: электрон. журнал 2004. URL: <https://donbassrus.livejournal.com/588094.html>.
3. Лебедева Е. Автовокзал «Южный» расправляет крылья [Текст]/ Е. Лебедева // Все обо всем. – 2007. - №28. – С. 3.
4. Лебедев С.В. История Донбасса [Электронный ресурс] //Русская народная линия: информационно-аналитическая служба 2002. URL: [http://ruskline.ru/analitika/2014/03/14/donbass\\_etnicheskaya\\_istoriya](http://ruskline.ru/analitika/2014/03/14/donbass_etnicheskaya_istoriya).
5. Федько А. Автовокзал города Сталино [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://infodon.org.ua>.
6. Южный автовокзал: как все начиналось [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.donjetsk.com>.

УДК 727.57(477.6)

Самченко Анастасия Геннадиевна  
студентка 1-го курса магистратуры,  
кафедра архитектурного проектирования  
и дизайна архитектурной среды

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

## АРХИТЕКТУРНЫЕ РЕШЕНИЯ КОМПЛЕКСОВ ЗДАНИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ В ДОНЕЦКОМ РЕГИОНЕ

**Аннотация.** Развитие экономики и науки ставит перед архитектурой вопрос о необходимости формирования регионального многофункционального научно-исследовательского комплекса зданий и сооружений с учетом современных подходов в проектировании, основанных производственно-технологической сфере, градостроительном расположении объектов, их функционально-планировочной и архитектурно-пространственной организации.

**Ключевые слова:** промышленность, региональные особенности, научно-исследовательские учреждения, комплекс зданий

**Актуальность.** Мировая гонка за научно-техническим прогрессом является движущим механизмом на пути к формированию единых комплексов для проведения научной, исследовательской и проектной деятельности по разным направлениям. Отсутствие на постсоветском пространстве подобных многофункциональных комплексов поднимает вопрос о необходимости разработки и создания моделей комплексов в соответствии с современными функционально-технологическими требованиями.

**Постановка проблемы.** Рост объемов реализации промышленной продукции предприятий Донецкого региона влечет за собой развитие градообразующих предприятий, что в свою очередь вызывает необходимость в развитии научной сферы деятельности в данных отраслях, для внедрения новых технологий обеспечения более качественного уровня продукции.

Однако, отвечают ли существующие здания научных учреждений современным требованиям или необходимо формирование новой комплексной архитектуры.

**Основная часть.** Прежде чем перейти к анализу существующей базы и рассмотрению вопроса о потребности формирования единого научного комплекса необходимо рассмотреть терминологию по данному направлению.

*Градообразующее предприятие* — производственное предприятие, на котором занята значительная или основная часть работающих граждан города, в связи с чем оно определяющим образом влияет на занятость населения, воздействует на инфраструктуру и социальные проблемы [5].

*Научно-исследовательские учреждения* представляют собой юридические лица независимо от формы собственности, созданные в установленном законодательством порядке, для которых научная или научно-техническая деятельность является основной и составляет более 70 процентов общего годового объема выполненных работ [4].

Донецкий регион со времен своего формирования является крупным промышленным центром. Его главными градообразующими отраслями, формирующими основу экономики, являются:

- угольнодобывающая отрасль промышленности;
- металлургия;
- машиностроение;
- химическая промышленность.

В период с 2017 по 2018 год общие объемы реализации промышленной продукции, произведенной на территории Донецка значительно возросли по сравнению с предшествующими 2014-2016 годами, в которых наблюдались негативные тенденции и существенные риски [6].

Возрастающие объемы производства формируют необходимость развития научного потенциала данных отраслей, чтобы в перспективе использовать новые разработки для повышения качества продукции, снижения затрат на производство и прочее, что повысит уровень конкурентоспособности изготавливаемой продукции на мировом рынке.

На данный момент в Донецком регионе официально функционирует 18 научно-исследовательских учреждений. Направления исследований большей части из них совпадает с основными градообразующими промышленными отраслями региона, остальные же учреждения ведут деятельность по другим не менее важным и перспективным отраслям (экология, культурология и т.п.). Их успешное функционирование невозможно без наличия подходящей архитектурно-пространственной среды, сформированной внутри и снаружи здания, где располагается то или иное научно-исследовательское учреждение. Однако посредством проведенного анализа были выявлены общие недостатки в архитектурно-градостроительной организации данных типов зданий в Донецком регионе:

1. На градостроительном уровне:

- здания научно исследовательских учреждений хаотично рассредоточены среди городской застройки, они не имеют общей структуры на уровне генерального плана города;
- учреждения зачастую расположены на дорогах местного значения, на значительном расстоянии от городских магистралей. Это снижает качество транспортной доступности;

2. На архитектурном уровне:

- в некоторых случаях здания изначально не были предназначены для научно-исследовательской деятельности, однако в процессе роста потребности в развитии научной отрасли научные учреждения «пришлось» разместить в зданиях, которые не полностью отвечают их функциональным-технологическим требованиям;
- здания архитектурно невыразительны. Учреждения расположены в зданиях советской типовой блочной застройки. Кроме того, что визуально невозможно определить их функциональное назначение, сами по себе они так же являются не эстетичными. Это связано с однообразием композиций – ряды окон на плоском фасаде быстро утомляют человеческий взгляд, ему не за что «зацепиться»;
- несоответствии масштабности – некоторые из учреждений расположены в зданиях малой этажности рядом с многоэтажными в достаточном тесном пространстве, за счет чего здания большей этажности архитектурно подавляют малоэтажные.

Все эти недостатки приводят к затрудненной транспортной и пешеходной доступности и к тому, что здания научно-исследовательских учреждений теряются среди городской застройки, вместо того чтоб являться местным акцентом. Кроме этого значительным недостатком является физический износ наружной облицовки и функциональный износ самих зданий, ведь со времен их строительства произошло множество изменений в нормах проектирования по данному направлению.

На этом фоне приоритетным путем развития архитектуры научно-исследовательских учреждений является строительство *единого комплекса зданий и сооружений*. В зарубежной практике именно по этому принципу сформировано большинство научных центров, ведущих успешную научную, исследовательскую и проектную деятельности по разным направлениям. И зачастую деятельность подобных центров основана на региональных особенностях промышленного производства той или иной территории.

Одним из основных критериев успешности функционирования любого объекта архитектуры является расположение участка относительно городской застройки. Для научно-исследовательского комплекса существует три варианта размещения участка:

1. *В структуре городской застройки.* В этом случае необходимо наличие достаточно большой «чистой» территории, что в условиях города зачастую бывает невозможным, так что в данной ситуации возможно использование заброшенных территорий, в том числе промышленных, для их дальнейшей реновации. Важным аспектом формирования архитектуры на данном типе участка является соподчинение с окружающей застройкой.

2. *На окраине городской застройки.* Когда участок расположен рядом с городской застройкой, но не среди нее. В подобной ситуации так же нужно руководствоваться соподчинением с окружающей застройкой.

3. *За пределами городской застройки.* Использование «чистой» территории дает архитектору широкое поле возможностей при проектировании научного-исследовательского центра. Отдельно стоящий объект, расположенный вне городской застройки, уже сам по себе уже является архитектурной доминантой, формирующей облик панорамы природной среды.

Обычно участки на которых располагается научно-исследовательский комплекс представляют собой территорию закрытого типа, куда допускаются только сотрудники и обслуживающий персонал, однако современные тенденции диктуют необходимость в повышении уровня функциональности объекта за счет частичной «открытости» комплекса для рядовых граждан города. Причем предполагается что открытым доступом будет обладать не только часть территории, но и первые этажи корпусов, на которых будут располагаться помещения общественного назначения (актовые залы, выставочные залы, лектории, кафетерии и т.п.). Благодаря этому кроме основных функций комплекс может выполнять множество дополнительных, таких как: организация научно-технических выставок, семинаров, конференций, других различных мероприятий, а также проведение курсов по повышению квалификации сотрудников разных специальностей и проведение обучающих мероприятий для учеников и студентов.

Но, вне зависимости от расположения участка проектирования необходимо следовать обобщенной схеме организации зданий (корпусов) научно-исследовательских комплексов по их значимости:

1. Ядром структуры должен является блок административного центра, в котором осуществляется координация научной, исследовательской и проектной работы.

2. Далее по значимости располагаются лабораторные корпуса двух-трех превалирующих отраслей в исследовании, в зависимости от предрасположенности региона. Для Донецкого региона это угольнодобывающая отрасль, металлургия и машиностроение. Эти здания должны иметь специфическую функционально-планировочную структуру, подогнанную под технологический процесс конкретного направления.

3. Блок корпусов для иных исследований, должен обладать максимально адаптивной архитектурно-планировочной организацией. От уровня его гибкости будет зависеть насколько функциональными будут здания, а значит и их экономическая целесообразность.

Стоит отметить, что такого рода объекты являются значительным акцентом в городской среде, особенно если при создании архитектурно-художественного образа архитекторы руководствовались принципом использования региональной символики наряду с использованием современных строительных материалов.

Применение специальных энергосберегающих технологий при строительстве не только повысит уровень комфортности среды для проведения исследований и будет способствовать экономному использованию энергоресурсов, но и добавит в образ комплекса оригинальные композиционные решения. Научно-исследовательский центр может стать достопримечательностью не только города, но и государства в целом.

Однако, существенной трудностью в данном вопросе является потребность в значительных инвестициях на проектирование, строительство и ввод в эксплуатацию. Необходимо привлечение не только государства, но и сторонних инвесторов.



**Заключение.** В результате анализа зданий существующих научно-исследовательских учреждений Донецкого региона было установлено, что они нуждаются в качественных изменениях на градостроительном, функциональном и архитектурно-планировочном уровнях.

Установлено, что для Донецкого региона рационально формировать комплекс зданий и сооружений научно-исследовательских учреждений с преимущественно многоотраслевой спецификой, что позволит улучшить архитектурно-планировочные решения подобных учреждений и создать единую структуру, которая будет удобна для эксплуатации. Это также позволит повысить уровень научного потенциала и экономики Донецкого региона.

#### Список литературы

1. Бенаи Х. А. Особенности развития архитектурно-планировочной организации инновационных центров [Текст] / Х. А. Бенаи, Е. А. Кривенко // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры – 2014. – Вип. 2. – С. 13-18.
2. Гайворонский Е. А. Региональные особенности формирования и развития архитектуры зданий и сооружений в городах Донбасса// - В сборнике Международной научной конференция «Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании 2016», секция «Архитектура и градостроительство»// МГСУ, - Москва, 2016.
3. Медведева А.О. Особенности организации функционально-планировочной и пространственной структуры зданий для научных исследований. // НВБ. – 2016. – №2(84). – С. 35-39.
4. Словарь терминов и определений российского законодательства/ авторы-составители: Н.Г. Деменкова, М.С. Игнатова, И.Ю. Стариков и др.; под. ред. А.П. Войтовича. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009. – 371с.
5. Смоляр И.М. Терминологический словарь по градостроительству / И.М. Смоляр. – М.: УРСС: Рохос, 2004. – 159 с.
6. Экономика Донецкой Народной Республики: состояние, проблемы, пути решения: научный доклад / коллектив авторов ГУ «Институт экономических исследований»; под науч. ред. А.В. Половяна, Р.Н. Лепы; ГУ «Институт экономических исследований». – Донецк, 2018. – Ч.І. – 124 с.

УДК 624.02:624.073

Сары Андрей Николаевич

магистр,

Калин Александр Николаевич

магистр,

Бендерский политехнический филиал

Приднестровского государственного университета имени Т.Г. Шевченко

## АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ СБОРНЫХ И СБОРНО-МОНОЛИТНЫХ БЕЗРИГЕЛЬНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ СИСТЕМ

**Аннотация.** В статье раскрывается актуальность применения безригельных конструктивных систем зданий и их преимущества с точки зрения принятия функциональных и объемно-планировочных решений зданий на основании научных публикаций зарубежных и отечественных авторов. Исследование направлено на изучение сейсмостойкости и надежности зданий при эксплуатации. Рассмотрены самые распространённые сборные и сборно-монолитные безригельные конструктивные системы зданий, их краткие характеристики. Вместе с тем подчеркивается, что почти всем системам присущи определенные недостатки. В конструктивном плане, это ненадежность узла сопряжения конструктивных элементов: колонн, плит перекрытий и скрытых ригелей, если они присутствуют в системе. В организационно-технологическом плане, это наличие неконтролируемых операций, наличие сварочных работ в некоторых конструктивных системах, монолитных бетонных работ, снижающих уровень технологичности выполнения работ. Подчеркивается также, что обоснованный выбор каркасной системы, кроме высокой технологичности и надежности, должен отвечать требованиям архитектурной выразительности и гибкости принимаемых решений на всех стадиях жизненного цикла объекта недвижимости.

**Ключевые слова:** строительство; безригельный каркас; скрытый ригель; модульные конструктивные элементы; технологичность.

С точки зрения архитектурно-планировочных решений при использовании безригельных и бескапитальных перекрытий появляется возможность свободной планировки этажей, уменьшается объем здания, вследствие чего сокращаются затраты на возведение объекта. Особенно актуально применение безригельных и бескапитальных плит при модернизации промышленных зданий, связанной с совершенствованием технологических линий для выпуска готовой продукции, требующих гибких планировочных решений. До недавнего времени считалось, что безригельных и бескапитальных плиты перекрытия имеют особое распространение в монолитном домостроении [1], хотя есть исследования [2, 3], не только опровергающие данную точку зрения, но и указывающие на эффективность применения модульных элементов, изготовленных в заводских условиях.

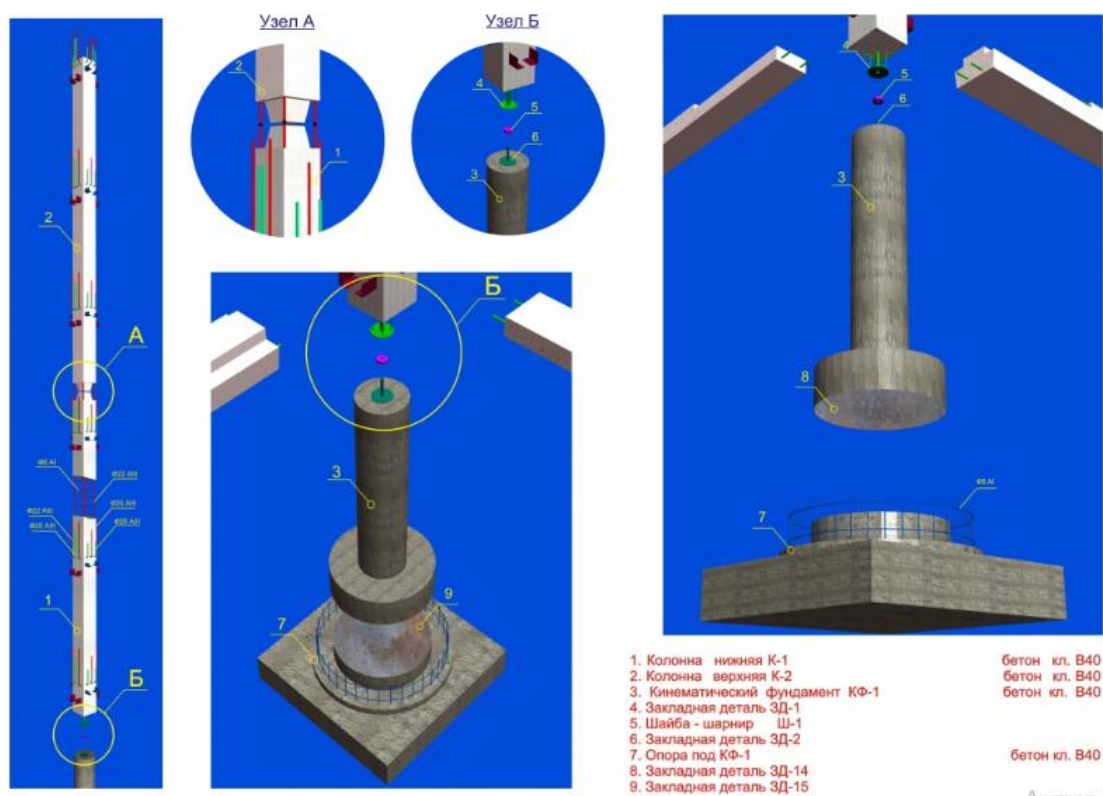


Рисунок 1 - Сборный рамный каркас с круглопустотными плитами безопалубочного формования

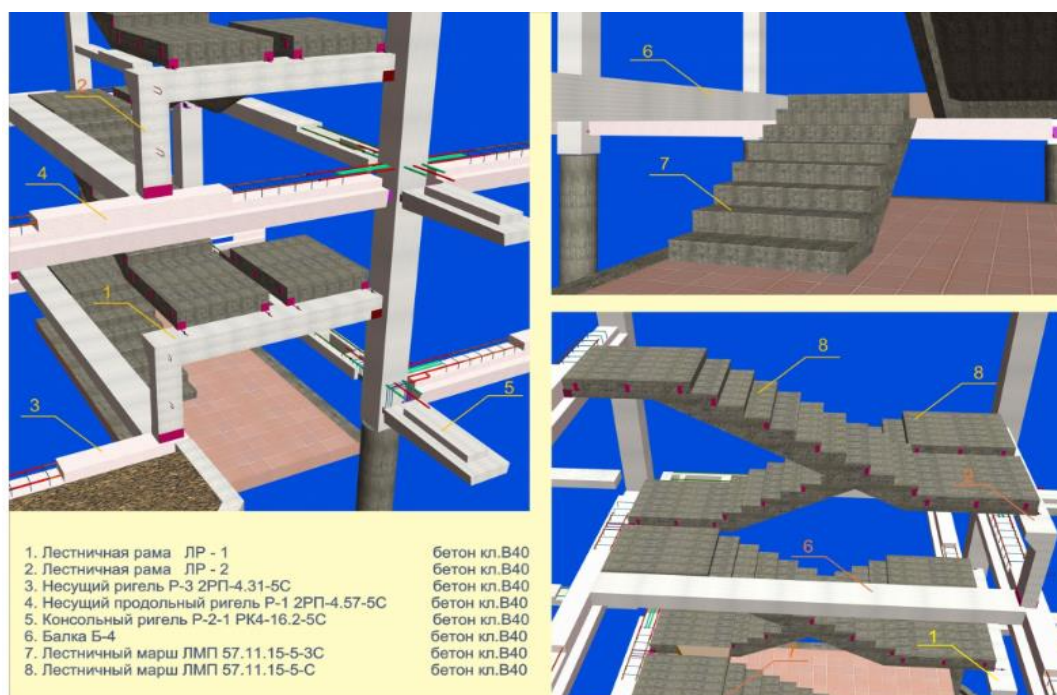


Рисунок 2 – Инвентарная оснастка для монтажа перекрытий и лестничных площадок.

Анализ некоторых работ зарубежных ученых показал, что исследования по применению безригельных и бескапительных перекрытий в основном направлены для выявления надежности безбалочных плит по сравнению с балочными, при возникновении дополнительной нагрузки [4, 5], сейсмостойкости [6, 7], огнестойкости [8]. Во всех указанных работах [4, 8] подчеркивается, что при проектировании и строительстве

высотных зданий с безригельным и бескапитальным перекрытием основное внимание необходимо уделить стыку между колонной и плитой перекрытия, так как это самое слабое место такой системы. Для изучения характера обрушения зданий в целом и надежности стыка колонны и плиты в некоторых исследованиях [9, 10] были созданы макромодели 25-ти этажного здания [9], а также морских сооружений, перекрытия которых были изготовлены из композитных материалов [10]. Результаты испытаний модели показали, что при имитировании максимального балла землетрясения для Кореи, несмотря на возникшие трещины, особенно в местах стыка колонн и перекрытий, модель здания в целом отвечала требованиям сейсмической безопасности. Макромодель 66-ти этажного [11], многофункционального здания с безригельных и бескапитальных перекрытий «в 3D виртуальной среде» была создана для определения эффективного конструирования уникальных зданий, которые в последнее время быстрыми темпами возводят в мире. Цель данного исследования заключалась в принятии обоснованных решений по конструированию и технологии возведения зданий на основе информационного моделирования здания. Одним словом, создание модели здания в «в 3D виртуальной среде» должно являться основой предпроектной стадии жизненного цикла зданий и сооружений. Относительно жизненных циклов здания на стадий строительства и эксплуатации большой интерес представляют работы [12, 13]. Применение безригельных и бескапитальных перекрытий сокращает затраты труда на строительство, продолжительность строительства, они еще выдерживают все нагрузки на этапе строительства, что намного выше эксплуатационных нагрузок. Несмотря на огромные преимущества безригельных и бескапитальных перекрытий из сборных модульных систем, есть исследование [14], отмечающее, что пока не существует однозначного ответа по выбору монолитного или сборно-монолитного варианта устройства безригельных и бескапитальных перекрытий.

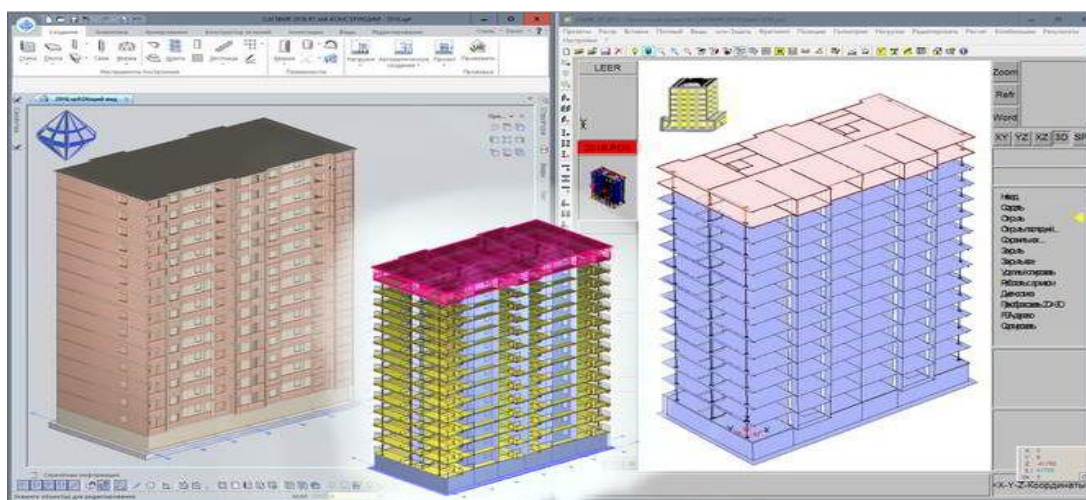


Рисунок 3 - Проектирование и испытание зданий «в 3D виртуальной среде».

Широкие возможности открывает применение для многоэтажного строительства безригельных каркасных конструкций с пространственными ядрами жесткости, выполняемыми в монолитном железобетоне. Эти конструктивные системы позволяют строить здания с усложненной конфигурацией в плане и разнообразными объемно-планировочными решениями. Такие конструктивные системы позволяют снизить по сравнению с обычными сборными конструкциями технико-экономические показатели, приведенные к одному метру площади: трудоемкость- 10-15%, капитальные вложения на возведение конструкций - до 15%, расход стали" - до 30%, цемента - до 10%. [15]

Скорость возведения ядра составляет 3-4 метра в сутки. Все несущие конструкции, кроме ядра жесткости, а также ограждающие элементы и элементы дома



осуществляются в сборных железобетонных, керамзитобетонных и гипсобетонных конструкциях из унифицированных изделий.

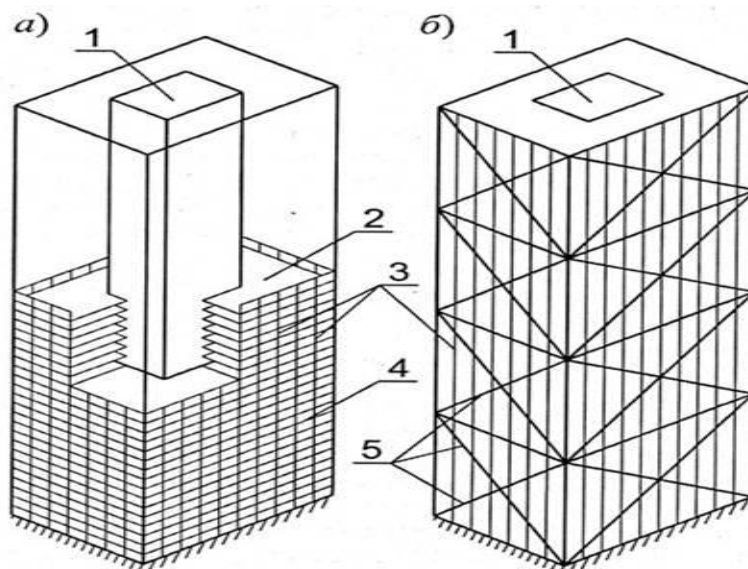


Рисунок 4 - Периферийные конструктивные системы высотных зданий:  
а – безраскосная труба; б – раскосная труба; 1 – ядро; 2 – перекрытие; 3 – колонны;  
4 – ригели; 5 – раскосы.

Другим эффективным направлением в строительстве многоэтажных зданий является применение сборно-монолитной крупнопанельной системы, обеспечивающее возведение зданий свыше 25 этажей, благодаря сочетанию панельной системы с монолитным ядром жесткости, которое воспринимает все горизонтальные нагрузки, действующие на здание, «освобождая» панели для работы только на вертикальные нагрузки. Разновидностью такой системы является выполнение ядра жесткости в сборно-монолитном железобетоне, где монолитный бетон укладывается между типовыми сборными панелями.

### Выводы

В данной статье приведены наиболее распространенные каркасные системы с плоскими плитами перекрытия, однако кроме недостаточной надежности узлов сопряжения конструктивных элементов, сама технология возведения этих зданий наделена множеством недостатков: трудно контролировать отдельные операции, для некоторых систем присущи сварочные работы, при выполнении бетонных работ увеличиваются технологические перерывы и т.д. Выбор каркасной системы для строительства массового комфортабельного жилья, зданий и сооружений другого назначения, должен отвечать определенным критериям: надежности, экологичности, высоко технологичности, архитектурной выразительности, гибкости принимаемых решений на всех стадиях жизненного цикла объекта недвижимости.

### Список литературы

1. Тихонов И.Н. Актуальные вопросы проектирования безбалочных перекрытий из монолитного железобетона // Жилищное строительство. - 2010. - №3. - С. 2-5.
2. Гуров Е.П. Сборное домостроение. Стратегия развития // СтройПРОФИЛЬ. - 2010. - №4 (82). - С. 8-11. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://stroyprofile.com/files/pdf/4-10-8.pdf>.
3. pp. 19-31. 6. Breccolotti M., Gentile S., Tommasini M., Materazzi A.L., Bonfigli M.F., Pasqualini B., Colone V., Gianesini M. Beam-column joints in continuous RC frames: Comparison

between cast-in-situ and precast solutions. *Engineering Structures*. (2016); Volume: 127; pp. 129-144. DOI: 10.1016/j.engstruct.2016.08.018.

4. Olmati P., Sagaseta J., Cormie D., Jones AEK. Simplified reliability analysis of punching in reinforced concrete flat slab buildings under accidental actions. *Engineering Structures*. (2017); Volume: 130; pp. 83-98. DOI: 10.1016/j.engstruct.2016.09.061. Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» <http://naukovedenie.ru> Том 9, №1 (январь - февраль 2017) publishing@naukovedenie.ru Страница 6 из 7 f a 2 b 6 5 1 3 b d a d c e a 3 7 8 e 7 9 b c 4 e f 5 b 9 c 3 3 <http://naukovedenie.ru> 83TVN117

5. Qian K., Li B. Resilience of Flat Slab Structures in Different Phases of Progressive Collapse. *ACI Structural Journal*. (2016); Volume: 113 (Iss. 3); pp. 537- 548. DOI: 10.14359/51688619.

6. Sen S., Singh Y. Displacement-based seismic design of flat slab-shear wall buildings. *Earthquake Engineering and Engineering Vibration*. (2016); Volume: 15 (Iss. 2); pp. 209-221. DOI: 10.1007/s11803-016-0317-1.

7. Youssef M.A., Chowdhury A.O., Meshaly M.E. Seismic capacity of reinforced concrete interior flat plate connections. *Bulletin of Earthquake Engineering*. (2015); Volume: 13 (Iss. 3); pp. 827-840. DOI: 10.1007/s10518-014-9645-6.

8. Ghoreishi M., Bagchi A., Sultan M.A. Punching Shear Behavior of Concrete Flat Slabs in Elevated Temperature and Fire. *Advances in Structural Engineering*. (2015); Volume: 18 (Iss. 5); pp. 659-674.

9. Lee H.S., Hwang K.R., Kim Y.H.. Seismic performance of a 1:15-scale 25-story RC flat-plate core-wall building model. *Earthquake Engineering & Structural Dynamics*. (2015); Volume: 44 (Iss. 6); pp. 929-953. DOI: 10.1002/eqe.2493.

10. Yan J.B., Wang J.Y., Liew J.Y.R., Qian X.D., Zhang W. Reinforced ultra-lightweight cement composite flat slabs: Experiments and analysis. *Materials & Design*. (2016); Volume: 95; pp. 148-158. DOI: 10.1016/j.matdes.2016.01.097.

11. Cho Y.S., Lee S., Bae J.S. Reinforcement Placement in a Concrete Slab Object Using Structural Building Information Modeling. *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*. (2014); Volume: 29 (Iss. 1); SI; pp. 47-59. DOI: 10.1111/j.1467- 8667.2012.00794.x.

12. Kim J.Y., Abdelrazaq A.K. Construction Sequence Analysis of the Flat Plate System in A High-Rise Building and its Impact on the Construction cycle. *Structural Design of Tall and Special Buildings*. (2009); Volume: 18 (Iss. 3); pp. 341-349. DOI: 10.1002/tal.443.

13. Liu J.R., Tian Y. Orton S.L. Resistance of Flat-Plate Buildings against Progressive Collapse. II: System Response. *Journal of Structural Engineering*. (2015); Volume: 141 (Iss. 12); Article number: UNSP 04015054. DOI: 10.1061/(ASCE)ST.1943- 541X.0001295

14. Mao C., Xie F.Y., Hou L., Wu, P., Wang J., Wang X.Y. Cost analysis for sustainable off-site construction based on a multiple-case study in China. *Habitat International*. (2016); Volume: 57; pp. 215-222. DOI: 10.1016/j.habitatint.2016.08.002.

15. Проектно-конструктивное бюро «Стройпроект» г. Москва, <http://kb-sp.ru/about/ekonomichnost>

УДК 725

Сергеева Нина Дмитриевна,  
д.т.н., профессор;  
Голотина Ирина Андреевна,  
магистрант;

ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет»

## ПРОБЛЕМЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ НА ОБЪЕКТАХ ОЗЕЛЕНЕНИЯ И БЛАГОУСТРОЙСТВА

***Аннотация.** Производственная деятельность предприятий городского хозяйства, занимающихся озеленением и благоустройством характеризуется низкими производительностью труда, уровнем механовооруженности, а также высокой стоимостью и продолжительностью работ. Как следствие – слабое финансовое состояние этих предприятий. В числе основополагающих причин - отсутствие надлежащей организационно-технологической подготовки производства работ, в том числе том необеспеченность объектов проектной документацией и др., что подтверждает актуальность рассматриваемой темы.*

***Ключевые слова:** озеленение, благоустройство, муниципальные предприятия, экономическая среда*

В отрасли городского строительства и хозяйства бюджетное финансирование муниципальных предприятий достаточно лишь для обеспечения их минимальной жизнеспособности. Но среди предприятий и фирм отрасли также активно функционируют объекты малого и среднего предпринимательства. Организационно-экономический и производственно-технологический анализ состояния предприятий отрасли Брянского региона кроме позитивных примеров в деятельности, к сожалению, показывают ряд недостатков, среди которых нельзя не отметить такие как:

- отсутствие оборотных финансовых средств;
- низкий профессиональный уровень и текучесть рабочих кадров;
- узкий диапазон работ и услуг, низкое качество;
- высокий уровень ручных операций (более 27%);
- отсутствие роста производительности труда;
- несоблюдение технологической дисциплины и др.

Вышеотмеченные недостатки объясняют нерентабельность производственной деятельности и их слабое финансовое состояние таких предприятий, которое выявлено в ходе проведения анализа финансово-экономической и производственной отчетности за последние три года.

Выявленные объемы финансовых потерь на устранение производственного брака остро обнажают проблему обеспечения качества работ и услуг, в частности при подготовке объектов озеленения. В связи с этим актуален переход на современные стандарты качества, что особенно важно для регионов с неблагоприятной экологической средой, к которым относится Брянский [5]. Так, при создании таких объектов в нашем регионе была выявлена динамика роста финансовых издержек, которые связаны с вышеперечисленными недостатками в организации производственной деятельности. А также связано с недостатками организации производственной деятельности на объектах озеленения и благоустройства. Например, при принятии управленческих и проектных решений не рассматриваются альтернативные варианты, то есть фактически отсутствует практика подготовки рациональных проектных решений, поскольку зачастую подготавливается всего лишь техническое задание на объект.

При этом отмечается экономическая неэффективность производства выполняемых технологических процессов, применение устаревших технологий на объектах строительства и завышенная их стоимость [5].

В системе городского хозяйства г. Брянска производственную деятельность по озеленению благоустройству осуществляют малые предприятия, численность персонала в которых составляет менее 100 человек, из-за чего их организационная структура значительно сокращена. В г.Брянске таких предприятий – восемнадцать и они, в основном, квалифицируются как средние и малые, кроме того подобной производственной деятельностью занимаются многочисленные организации ЖКХ.

Учитывая современное состояние отрасли городского строительства и хозяйства, включая ЖКХ, возникает необходимость изменения порядка организационно-технологической подготовки производства строительно-озеленительных работ и работ по благоустройству городских территорий, и авторами рекомендуется:

- обеспечение производственно-технологических процессов проектной документацией;
- обеспечение инженерно-технического персонала инструментом оперативного управления технологическими процессами [5].

Возможности оперативного управления работами на объектах благоустройства и озеленения включают в себя такой положительный момент, как корректировка управленческого решения при изменении условий на объектах (климатических, грунтовых, организационных и др.). При этом выбор осуществляется путем автоматизированного расчета оптимального календарного графика с определением рациональной технологии, количества и типоразмеров средств механизации, оборудования и нормокомплектов, состава бригады производственных рабочих и экономических показателей.

Однако, существующая проблема обоснованного выбора управленческого решения связана с разработкой оперативного инструмента управления, к числу которого относятся создание модели, алгоритма и программы оптимизационного расчета [3].

Кроме того, необходимо совершенствование организационного механизма предприятия, а в том числе его системы управления и организационной структуры.

Для примера ниже приведен рекомендуемый алгоритм организации выработки управленческих решений для совершенствования производственно-технологических процессов на объектах озеленения и благоустройства.

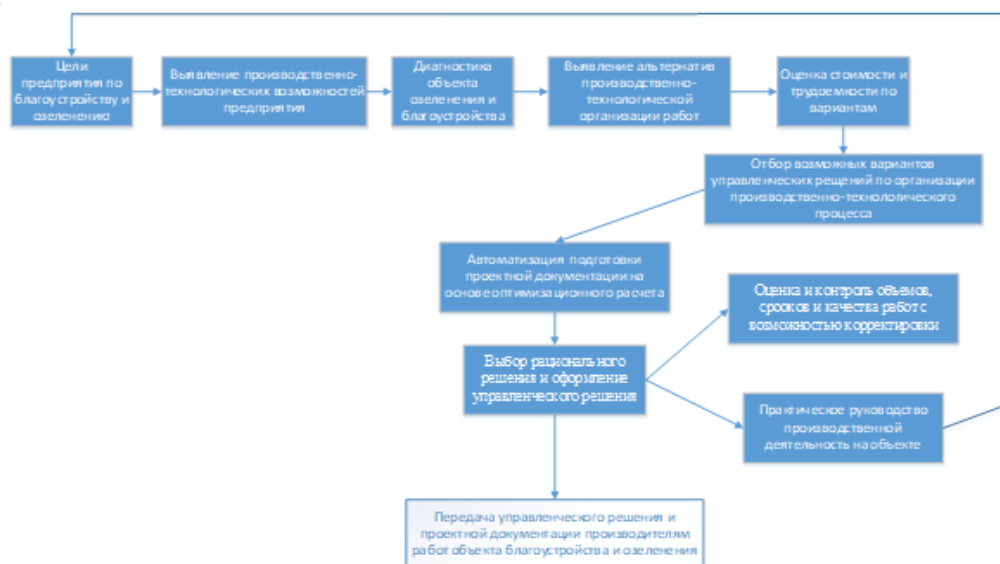


Рисунок 1 – Алгоритм организации выработки управленческих решений



Также для совершенствования работы предприятий городского хозяйства необходимым является обеспечение таких организаций инструментами оптимального выбора методов и технологий выполнения работ. Это позволит обеспечить не только проектной документацией на производство работ, но и инструментарием оперативного выбора оптимального решения (выбора технологии), в том числе и при изменении производственной ситуации.

Ниже, для примера, приведен алгоритм выбора вариантов технологий вертикального озеленения с включением наиболее применяемых в практике Нечерноземья вариантов озеленения (рисунок 2).

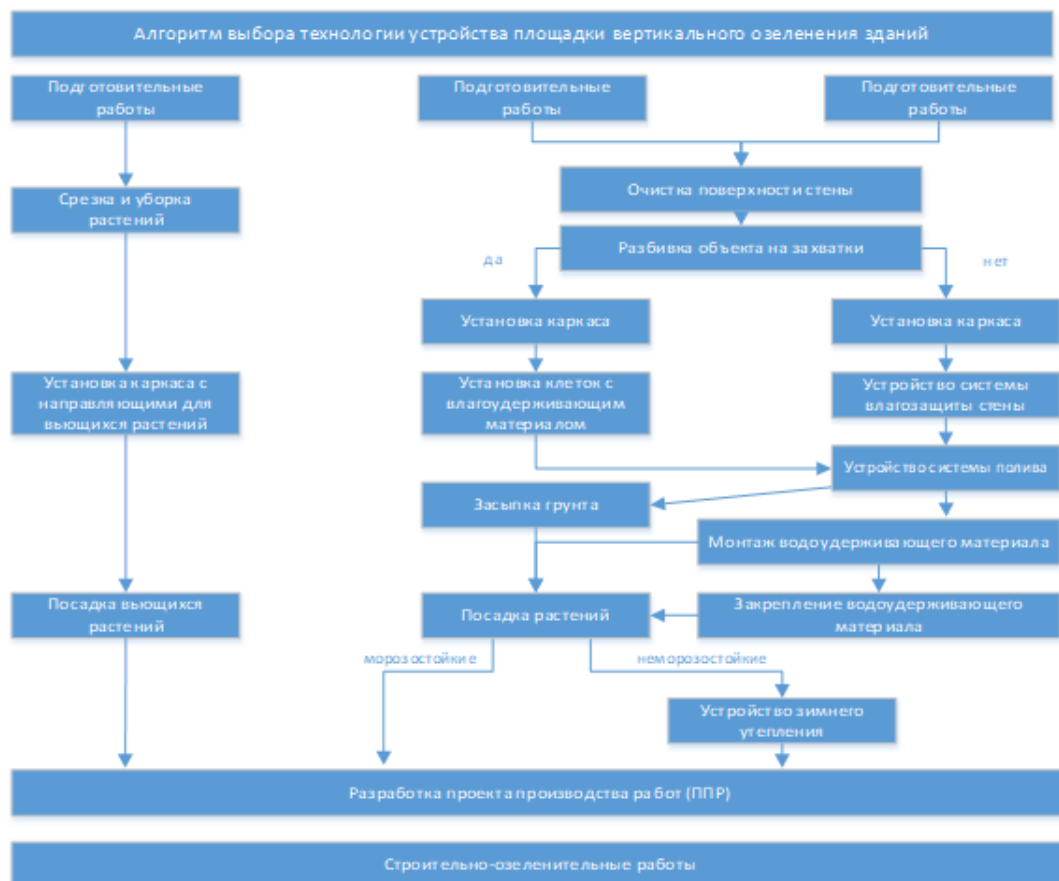


Рисунок 2 – Алгоритм выбора технологии устройства площадки вертикального озеленения [5]

Для осуществления оперативного выбора оптимальной технологии на основе алгоритма необходимо задать все константы и переменные экономико-математической модели, а точнее, критерии ее оптимизации.

В качестве критерия оптимизации в экономико-математической модели нами были приняты себестоимость работ или трудоемкость.

Критерий оптимизации - себестоимость работ образован с использованием метода составного критерия оптимизации [3, с.91]:

$$C_0 = K_H \sum_{i=1}^n C_{\text{чел}-ч_i} \text{ч}_{\text{чел}-ч_i} + K_H \sum_{i=1}^n C_{\text{маш}-ч_i} \text{ч}_{\text{маш}-ч_i} + K_H^w P, \quad (1)$$

Критерий оптимизации - трудоемкость выполнения строительно -озеленительных работ образован с использованием метода составного критерия оптимизации аналогично критерию – себестоимость:

$$T_o = K''_n \cdot C_{\text{чел-ч}_i} T_{\text{чел-ч}_i} + K'_n \cdot C_{\text{маш-ч}_i} T_{\text{маш-ч}_i} + K''_n P, \quad (2)$$

где  $K'_n$ ,  $K''_n$  - соответственно коэффициенты накладных расходов эксплуатацию машин, на зарплату рабочих;

$C_{\text{чел-ч}_i}$  ; - себестоимость человеко-часа  $i$ -го рабочего на объекте;

$Ч_{\text{чел-ч}_i}$ ; - число человеко-часов работы  $i$ -го рабочего на объекте;

$T_o$  – трудоемкость строительно-озеленительных работ работы  $i$ -го рабочего на объекте;

$C_o$  – себестоимость строительно-озеленительных работ работы  $i$ -го рабочего на объекте

[3].

В ходе исследования был определен такой критерий оптимизации как себестоимость работ по устройству контейнерной системы вертикального озеленения для двух типов ее использования – частных построек (отдельно стоящий частный двухэтажный жилой дом) и многоквартирных домов (типового этажа здания серии КОПЭ-башня), которые составили 74 009,09 руб. и 108 646,7 руб. соответственно.

### Заключение

Таким образом, считаем, что слабая обеспеченность производственной деятельности предприятий городского строительства и хозяйства проектной документацией на объекты озеленения и благоустройства не обеспечивает рациональность выбранных технологий и организации работ, что приводит к росту стоимости объектов строительства, не обеспечивает оптимальный календарный график и трудозатраты.

В связи с тем, что на практике организация работ сопровождается подготовкой только технического задания и проекта озеленения, выбор решений по производству работ нерационален и экономически не обоснован.

Поэтому, предлагаемый авторами подход к расчету и выбору оптимальных технологий и календарного графика на объекты озеленения и благоустройства позволит решить проблему совершенствования организации процессов подготовки производства и , как следствие, снижение их стоимости.

### Список литературы

1. СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\* [Текст]: введен 20.05.2011г.; нормативно-технический материал. – М.: Минрегион России, 2011 год. – 84 с.
2. СНиП 2.07.01-89\* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений [Текст]: введен 01.01.1990г.; нормативно-технический материал. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2002 год. – 72 с.
3. Сергеева Н.Д., Цыганков В.В. Методология организационно-технологической подготовки на объектах примыкающего шумозащитного озеленения: Монография – Брянск, БГИТУ, 2018 – 146 с.
4. Голотина И.А., Сергеева Н.Д. К вопросу развития методологии проектирования объектов благоустройства в городском хозяйстве // «Инновации в строительстве – 2018»: материалы международной научно-практической конференции (Брянск, 22-24 нояб. 2018 г.)/ Брян. гос. инженер.-технол. ун-т; Брянск - 2018. С.170-173.
5. Голотина И.А., Сергеева Н.Д. К вопросу совершенствования производственной деятельности предприятий городского хозяйства города Брянска // Международный студенческий строительный форум -2018 Белгород – 2018 г.
6. Хуснутдинова А.И., Александрова О.П., Новик А.Н. Технология вертикального озеленения // Строительство уникальных зданий и сооружений. ISSN 2304-6295. №12 (51). 2016. С. 20-32.
7. Wallplant – новая эра в озеленении [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: <https://wallplant.nethouse.ru/static/doc/0000/0000/0025/25284.4evgciq82.pdf> (дата обращения: 15.02.2018)

УДК 725

Сергеева Нина Дмитриевна,  
д.т.н., профессор;  
Гурбатов Руслан Инматович,  
магистрант;

ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет»

## ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КРЫШ ЗДАНИЙ ПОВЫШЕННОЙ ЭТАЖНОСТИ В УСЛОВИЯХ БРЯНСКОГО РЕГИОНА

***Аннотация.** В статье рассматриваются проблемы технической эксплуатации многофункциональных крыш зданий повышенной этажности в условиях Брянского региона. Практическая реализация инженерных и архитектурных решений по расширению функциональности крыши зданий повышенной этажности для условий сопровождаются учетом климатических условий их эксплуатации. Выявлены некоторые проблемы, отмечены оценки некоторых конструкций и технологий, которые в настоящее время не учитывают при расширении функций крыши в городской зданиях повышенной этажности актуальных вопросов теплосбережения.*

***Ключевые слова:** крыша, эксплуатация, кровля, озеленение, высотные здания.*

Современная городская застройка в наибольшей степени ориентирована на строительство зданий повышенной этажности. При этом выбор рациональных решений как архитектурных, так и конструктивно-технологических сопряжен с выбором конструкции крыши и кровли зданий и сооружений. Социальный аспект в деятельности строительного комплекса Брянского региона все больше отягощен решением проблем комфортного проживания населения в условиях тотального сокращения придомовых территорий, обеспечения условий отдыха на свежем воздухе взрослых и детей. Одним из направлений организации отдыха проживающих – является организация таких зон непосредственно на крышах зданий. А это связано с выбором конструкций, расширяющих стандартные функции крыши, то есть с ее функциональностью. Кроме того, ситуация, связанная с ростом плотности городской застройки, не только привела к снижению придомовых территорий, но и снижением площадей их озеленения. Экологический аспект этой ситуации понятен и требует решения.

Многофункциональность плоской кровли известное явление, но для городской архитектуры Брянска – новое. Инновационные технологии и строительные материалы последних лет позволяют осуществлять архитектурные решения использования крыши по обустройству зелененных зон отдыха жильцов [3].

В г. Брянске площадь зеленых насаждений, приходящаяся на одного жителя в два раза ниже против нормативной на фоне острой потребности в зонах отдыха на свежем воздухе, при этом последние 10-15 лет город активно застраивается зданиями повышенной этажности, а плотная застройка города на порядок сократила свободные придомовые территории.

Обзор и анализ конструктивной функциональности озеленения высотных сооружений в градостроительстве за рубежом выявил большое разнообразие вариантов и технологий их практического воплощения.

Российская практика не столь разнообразна отчасти по климатическим условиям, а отчасти - поздними сроками начала массового строительства зданий жилого фонда повышенной этажности. Интересны варианты устройства крыши-террасы, крыши-автопарковки, крыши-сквера, крыши-прогулочного тротуара, крыши-посадочной площадки для вертолетов и др.

Сравнительная технико-эксплуатационная и технико-экономическая оценка конструкций так называемой «зеленой» кровли представлена в табл. 1.

Таблица 1 - Техничко-эксплуатационная и технико-экономическая оценка конструкций многофункциональной крыши высотных зданий

Вид многофункциональности кровли	Преимущества	Недостатки
<p>Крыша-прогулочный тротуар</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>-высокая долговечность</li> <li>-высокая устойчивость к пешеходным нагрузкам;</li> <li>-высокая ремонтно-пригодность верхних слоев;</li> <li>-пожаробезопасность</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-необходимо устройство внутренних водостоков;</li> <li>- санитарное обслуживание тротуара (удаление пыли, снега, экскрементов птиц).</li> </ul>
<p>Крыша-автопарковка</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- высокая ремонтнопригодность верхнего покрытия;</li> <li>- высокая устойчивость к транспортным нагрузкам;</li> <li>-высокая прочность верхнего покрытия;</li> <li>-разгрузка улиц и придомовых территорий от транспорта.</li> <li>-пожаробезопасность</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-необходимо устройство внутренних водостоков;</li> <li>- санитарное обслуживание тротуара удаление пыли, снега, экскрементов птиц</li> <li>-требуется специальная квалификация кровельщиков</li> </ul>
<p>Крыша -сквер</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>-эстетичность;</li> <li>-увеличивает срок службы крыши;</li> <li>-кондиционирование подкровельного пространства;</li> <li>-теплоизоляционные свойства;</li> <li>- свойства шумопоглощения;</li> <li>- снижение стоков дождевых вод в канализацию;</li> <li>- пожаробезопасн-ть</li> <li>-нейтрализация пыли и вредных газов;</li> <li>- выработка кислорода насаждениями.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- необходима сезонная очистка крыши от снега;</li> <li>- требуется специальная квалификация кровельщиков;</li> <li>-необходим специалист озеленитель</li> </ul>

Анализ процессов выбора конструктивного решения кровли выявил проблемы проектирования. Так, при наличии проекта архитектурного дизайна крыши, в том числе вариантов озеленения или размещения малых архитектурных форм, то проблема выбора варианта конструктивного решения кровли и рациональной технологии в практике сводится к подготовке технического задания. Вариант конструктивного решения выбирается



субъективно и, во-многом, предопределяется квалификацией ИТР, ответственного за его составление [2].

Поэтому, архитектурное воплощение проекта – это вопрос художественного вкуса, эстетики, не поддающийся математическому расчету, то выбор варианта конструкции и технологии и организации реализации проекта требует прагматического подхода, базирующегося на соответствующей подготовке проектной документации (ППР).

Важнейшим элементом эксплуатации зданий является обеспечение максимально возможной энергоэффективности.

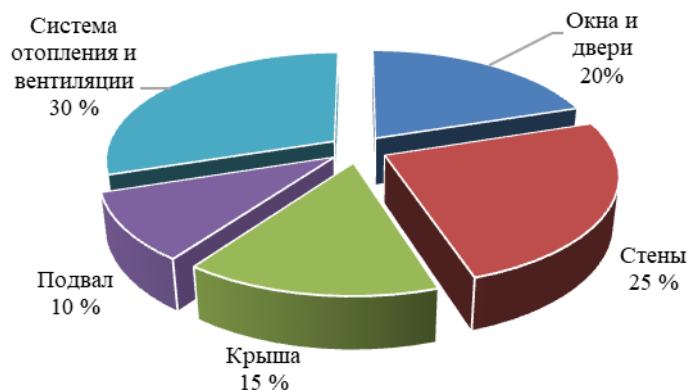


Рисунок 1 – Структура теплопотерь в жилом фонде Брянского региона

Как отмечено выше, обеспечение энергоэффективности при эксплуатации жилого фонда – актуальная проблема Брянского региона, имеющего достаточно высокие температурные и влажностные сезонные перепады [4]. Мониторинг показателей теплопотерь существующего жилого фонда выявил уровень достаточно высокие теплопотери (порядка 15%) через крышу (рисунок 1).

В то же время уровень теплопотерь, напрямую зависит от вида конструкции кровли и типа, толщины слоя утеплителя и поэтому необходима их конструктивно-технологическая оценка и технико-эксплуатационная оценку современных теплоизоляционных материалов (табл. 2). Возьмем для примера несколько конструкций кровли, в состав которых необходим подбор слоя теплоизоляции, наружного покрытия и др. для обеспечения энергоэффективности.

Таблица 2 - Техничко-эксплуатационная и технико-экономическая оценка конструкции зеленой кровли

<p>Кровля со слоем экструзионного пенополистирола и поверхностной укладкой плодородного грунта для насаждений</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- праймер битумный;</li> <li>- нижний слой наплавляемого материала;</li> <li>- геотекстиль 300 гр/м2;</li> <li>- экструзионный пенополистирол;</li> <li>- геотекстиль 150 гр/м2;</li> <li>- профилированная мембрана;</li> <li>- плодородный грунт</li> </ul>
<p>Стоимость кв.м</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-стоимость материалов - от 2900 руб/м2;</li> <li>-стоимость работ - от 2300 руб/м2;</li> <li>-общая стоимость - от 5200 руб/м2.</li> </ul>

Пенополистерол и экструзионный пенополистирол являются инновационным материалом, пригодным в качестве утеплителя в конструкции кровли по таким характеристикам как: теплопроводность  $\lambda$ из, Вт/м·К – 0,038; плотность, кг/м<sup>3</sup> – 30; срок эксплуатации, лет до 15-20 лет.

Расчет полного коэффициента теплоотдачи на 150 м<sup>2</sup> кровли показал значение не более  $16,6 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$ . При толщине слоя теплоизоляции 40 мм и длительности отопительного периода для г. Брянска ( $m = 205$  суток порядка 4920 часов); Годовая экономия тепловых ресурсов при тарифе  $T = 2228,25$  руб./Гкал составит 18124,13 руб.

#### **Заключение**

Обзор и анализ конструктивной функциональности озеленения крыш высотных сооружений подтвердил актуальность данного направления в градостроительстве. При этом оценка вариантов проектов позволила выявить перечень технико-эксплуатационных достоинств, не требующих дополнительных финансовых затрат, в их числе обеспечение:

- снижение теплопотерь с 15% до 5-9%;
- снижение загрязнения воздуха (например содержание пыли до 50 % и др.);
- поступление кислорода от насаждений (газон площадью 150 м<sup>2</sup> выделяет в год кислорода, достаточно для дыхания с100 человек);
- шумозащита (от 2 до 10 дБ) и т.д.

Анализ показал наличие проблемы воплощения проекта архитектурно-конструктивного дизайна многофункциональной крыши выбора рациональной технологии для его практической реализации ввиду отсутствия методологии автоматизированной подготовки проектной документации, что приводит к значительному росту стоимости работ и сроков их выполнения.

#### **Список литературы**

1. СНиП 2.07.01.89 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».
2. Сергеева Н.Д., Гурбатов Р.И. Техничко-экономическое обоснование технологической многофункциональности крыш зданий повышенной этажности. Журнал передовых исследований в области технических наук» ISSN 2474-5901, SRC M S< North Charlton, USA, 2018.- № 1.- С. 11-18.
3. Сергеева Н.Д., Цыганков В.В. Методология организационно-технологической подготовки на объектах примыгистрального шумозащитного озеленения. Монография.- Брянск, БГИТУ, 2018.- 146 с.200 экз.
4. Кровельные работы в уфе. Инверсионная кровля - современный вариант: [Электронный ресурс] // ЮУГК., 2013-2015. URL: <http://yugk-stroyka.ru/service/20>.
5. Крыша и кровля. Инверсионная кровля – технология, схемы и материалы: [Электронный ресурс] // Построй дом сам., 2015. URL: <http://postroj-sam.ru/krysha-i-krovlya/inversionnaya-krovlya-tehnologiya-skhemy-i-materialy.html>.
6. Статьи. Озеленение крыш зданий: [Электронный ресурс] // СинтеС, Мир кровли для всех и каждого., 2005-2014. URL: <http://www.stroy-krov.ru/articles/zelenaja-krovlja>.

УДК 725

Сергеева Нина Дмитриевна,  
д.т.н., профессор;  
Ковалев Роман Борисович,  
магистр;

ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет»

## ПРОБЛЕМЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОБЪЕКТАХ УСТРОЙСТВА СВЕТОПРОЗРАЧНЫХ ФАСАДНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

**Аннотация.** *Строительство объектов со светопрозрачными фасадными конструкциями сопровождается значительными финансовыми издержками, затратами времени и ресурсов. Производственная деятельность предприятий, занимающихся монтажом светопрозрачных конструкций характеризуется низкой производительностью труда, слабой механовооруженностью и обеспеченностью реального производства проектной документацией. Авторы при изучении данного направления выявили ряд практических и системных проблем, решение которых позволит обеспечить достижение цели снижения производственно-эксплуатационных издержек. Поэтому рассматриваемая тема является актуальной.*

**Ключевые слова:** *организационно-технологическая модель, светопрозрачный фасад, трудоемкость, механовооруженность, критерий оптимизации.*

В последние годы при строительстве высотных зданий все чаще используют светопрозрачные оболочки, особенно это относится к зданиям культурно-бытового, административного и спортивного назначения. Наличие таких зданий в застройке значительно улучшает архитектурный облик города. Стекло, используемое в светопрозрачных фасадных системах, обладает характеристиками, отличающими его от традиционного оконного стекла: прочность, шумоизоляция, антибликовость, теплозащита, защита от перегрева помещений в жаркое время года, обеспечение максимального уровня естественного освещения и др.

Все эти параметры влияют не только на эффективность фасадных решений, но и на экономическую составляющую. Так обеспечение максимального сопротивления теплопередаче ограждающих светопрозрачных конструкций напрямую снижает затраты на отопление. Обеспечение высокого уровня солнцезащиты снижает нагрузку на системы кондиционирования, при этом снижении затрат на системы искусственного освещения способствует максимальное прохождение естественного света сквозь остекление.

Анализ состояния развития предприятий отрасли, выявил не только позитивные стороны производственно-технологических процессов, но и негативные, которые отражены в ряду наиболее значимых недостатков, а именно:

- низкий уровень профессиональной подготовки рабочих;
- низкий уровень организационно-технологической подготовки производства;
- высокая доля ручных операций;
- оценка качества работ по устаревшим нормативным документам.

Выявленные недостатки, по мнению авторов, являются основными причинами низкой рентабельности производственной деятельности предприятий, осуществляющих деятельность по монтажу светопрозрачных оболочек. Их слабое финансовое состояние должно подтолкнуть их искать пути выживания, что в условиях высокой конкуренции и сложностей экономического состояния отрасли и региона, не просто. Именно поиск путей выживания в рыночных условиях хозяйствования предъявляет повышенные требования к

руководству предприятий, системе управления производственным персоналом, состоянию производственной базы и, конечно, к выбранной стратегии развития.

Выбор рациональной технологии устройства конструкции стеклянной оболочки здания сопряжен с рациональным выбором большого разнообразия видов стекла и с одновременным учетом ряда факторов, который возможен только в рамках оптимизационного расчета [2].

Считаем, что рациональный выбор схемы монтажа светопрозрачных фасадов должен определяться не только стоимостными, но и технико-экономическими и технико-эксплуатационными показателями, включая трудоемкость, механовооруженность, энерго- и материалоемкости и т.д. Кроме того, необходимо повышение уровня оперативного управления работами на объектах с обеспечением возможности в требуемый момент времени осуществить корректировку управленческого решения, при изменении условий на них. Для этого необходимо повысить уровень организационно-технологической подготовки производства работ путем автоматизированной системы проектирования техпроцессов для объектов строительства. В их числе расчет оптимального календарного графика; определение рациональной технологии и средств механизации, численности и квалификации производственных рабочих и др.

Но существующая проблема обоснованного выбора управленческого решения связана с необходимостью совершенствования не только организационного механизма предприятия, но и методов управления. На рисунке 1 представлен рекомендуемый авторами алгоритм организации выработки управленческих решений, на рисунке 2 алгоритм выбора оптимальной технологии монтажа светопрозрачного фасада.

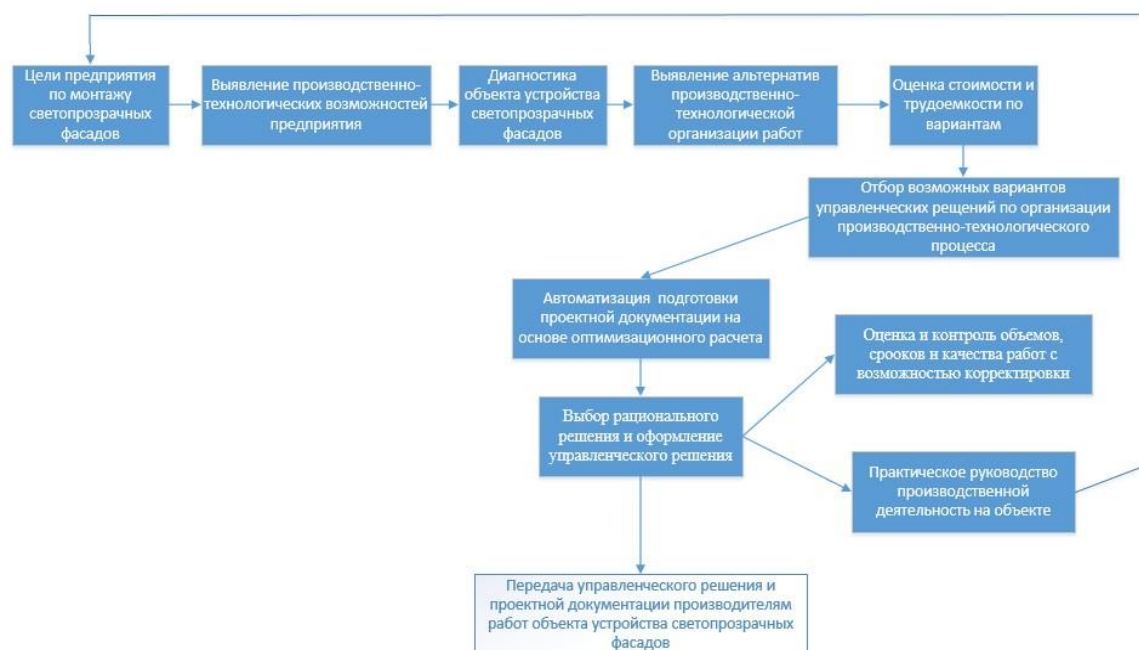


Рисунок 1 – Алгоритм организации выработки управленческих решений

Фактически авторы считают, что снижение производственных издержек, должно осуществляться на стадии подготовки производства работ. Для осуществления оперативного выбора оптимальной технологии на основе алгоритма необходимо разработка экономико-математической модели, основанной на критериях оптимизации.

В качестве критерия оптимизации в экономико-математической модели может быть принята себестоимость или трудоемкость выполнения работ по монтажу светопрозрачной оболочки [1].



Критерий оптимизации - себестоимость работ образован с использованием метода составного критерия оптимизации:

$$C_0 = K'_H \sum_{i=1}^n C_{\text{чел-ч}_i} \text{ч}_{\text{чел-ч}_i} + K''_H \sum_{i=1}^n C_{\text{маш-ч}_i} \text{ч}_{\text{маш-ч}_i} + K''_H P, \quad (1)$$

Критерий оптимизации - трудоемкость выполнения работ по устройству светопрозрачных фасадов образован с использованием метода составного критерия оптимизации аналогично критерию себестоимости:

$$T_0 = K'_H \sum_{i=1}^n \text{ч}_{\text{чел-ч}_i} T_{\text{чел-ч}_i} + K''_H \sum_{i=1}^n \text{ч}_{\text{маш-ч}_i} T_{\text{маш-ч}_i} + K''_H P, \quad (2)$$

где,  $K'_H$ ,  $K''_H$  - соответственно коэффициенты накладных расходов на эксплуатацию машин, на зарплату рабочих;

$C_{\text{чел-ч}_i}$  - себестоимость человеко-часа  $i$ -го рабочего на объекте;

$\text{ч}_{\text{чел-ч}_i}$  - число человеко-часов работы  $i$ -го рабочего на объекте;

$C_{\text{маш-ч}_i}$  - себестоимость машино-часа  $i$ -ой машины на объекте;

$\text{ч}_{\text{маш-ч}_i}$  - число машино-часов работы  $i$ -ой рабочего на объекте;

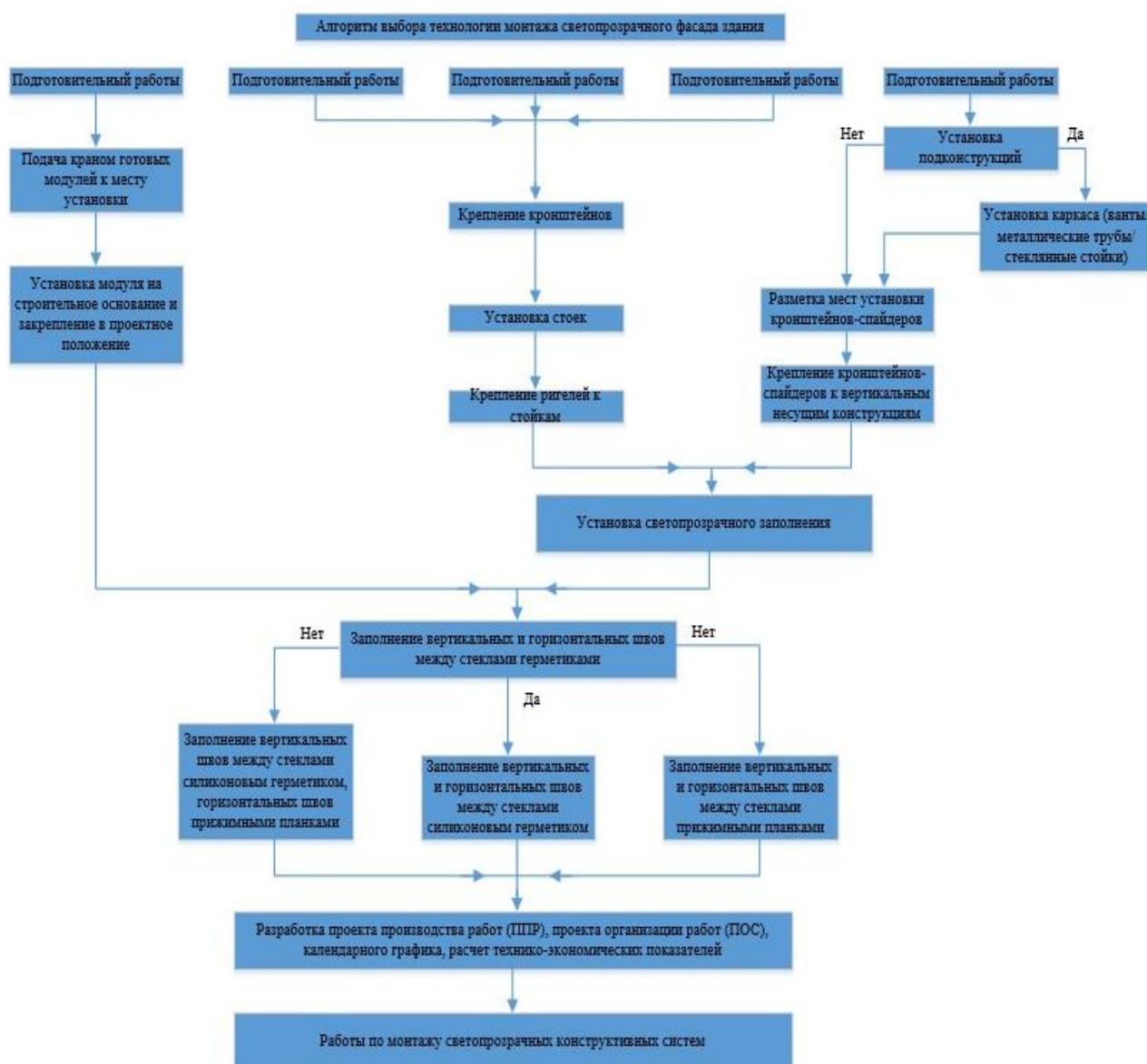


Рисунок 2 – Алгоритм выбора технологии монтажа светопрозрачного фасада здания

В рамках исследований, был произведен расчет приведенного выше критерия оптимизации по себестоимости работ для шестнадцатизэтажного одноподъездного дома серии

КОПЭ-Башня-М и автомобильного салона по типовому проекту. В качестве светопрозрачного фасада принималась стоечно-ригельная система Realit RF50. В результате расчетов получили следующие данные:

- дом серии КОПЭ-БАШНЯ-М – 3580473,74 руб.;
- автомобильный салон – 764896,08 руб.

#### **Заключение**

Для решения проблемы высокого уровня материальных издержек при монтаже светопрозрачных фасадных систем авторами предложено создание методологии, алгоритм и программу оптимизационного расчета на ЭВМ, цель которой обеспечение обоснованного выбора конструктивных решений и технологии монтажа светопрозрачных фасадных систем в зданиях социального назначения.

Учитывая современное состояние фирм, осуществляющих монтаж светопрозрачных оболочек, возникает необходимость изменения методологии организационно-технологической подготовки производства строительно-монтажных работ, что, по мнению автора, должно предусматривать:

- обеспечение процесса производства работ проектной документацией;
- создание инструмента оперативного управления выполнением технологических процессов для инженерно-технического персонала;
- осуществление подбора рациональной технологии, оптимальных средств механизации, обоснованного календарного планирования и прогнозируемых экономических показателей.

#### **Список литературы**

1. Н.Д. Сергеева, А.В. Лисютин, Е.А. Киреевкова, П.В. Дубовский Проблемы технико-экономической оценки выбора технологий устройства светопрозрачных ограждающих конструкций в зданиях ранних лет городской застройки // Московский экономический журнал. 2018. № 1. с. 123-137.
2. Р.Б. Ковалев, Н.Д. Сергеева К вопросу повышения уровня организации работ на монтаже светопрозрачных ограждающих конструкций // Международный студенческий строительный форум -2018, Белгород – 2018 г.
3. Завод алюминиевых профилей Реалит / [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: Виды модульных <http://www.pressal.ru/index.html> (Дата обращения 18.02.2019)

УДК 72.04

Сидоренко Надежда Романовна,  
аспирант;

Академия архитектуры и искусств ФГАОУ ВПО «Южный федеральный университет»

## СКУЛЬПТУРА КАК ДЕКОРАТИВНЫЙ ЭЛЕМЕНТ В АРХИТЕКТУРЕ ЗДАНИЙ РОСТОВА-НА-ДОНУ 1960 – 1980-х гг.

***Аннотация.** В работе проведен многоаспектный анализ реализованных в период 1960 – 1980-х гг. в Ростове-на-Дону зданий и сооружений, важными элементами декоративного убранства которых являлись такие произведения монументального искусства, как рельефы, горельефы и абстрактные скульптурные формы. На базе исследования широкого круга объектов Ростова-на-Дону эпохи советского модернизма выявлены основные способы включения различных направлений скульптуры в общую композицию зданий и сооружений, а также установлены ведущие мотивы и приемы, используемые скульпторами при создании своих произведений.*

***Ключевые слова:** советский модернизм; архитектура 1960 – 1980-х гг.; скульптура; монументальное искусство; Ростов-на-Дону; декоративное убранство зданий.*

Советское зодчество развивалось под влиянием специфических политических и социально-экономических процессов, что определило его особое место в истории мировой архитектуры. Только после утверждения в 1955 г. указа «Об устранении излишеств в проектировании и строительстве» в СССР получает распространение архитектурный модернизм, пик развития которого в Европе пришелся на 30-40-е гг. XX в.

Модернизм 1960 – 1980-х гг. представляет собой третий значимый архитектурный стиль в истории советского государства наряду с конструктивизмом 20-х гг. XX в. и сталинским ампиrom 30-х гг. XX в. Его особенности, достоинства и недостатки стали основой для дальнейшего развития отечественной архитектуры и определили принципы современного архитектурного проектирования и строительства. Однако архитектура советского модернизма в настоящее время является практически неисследованной частью мирового зодчества. Это «предмет, не только не ставший национальным достоянием, но и рискующий им не стать вовсе» [1, с. 6] Это во многом определяется возникшим интересом к советской архитектуре периода 1960 – 1980-х гг. сравнительно недавно – в начале 2010-х гг., когда в обиход был введен термин «советский архитектурный модернизм». Сегодня в большинстве регионов нашей страны не выявлены и не изучены значимые объекты «советского» модернизма, не определены их характерные особенности. Города Юга России не являются исключением (в том числе Ростов-на-Дону). Региональные архитектурные сооружения – это трансляторы отечественных тенденций модернизма, своеобразные «частные» модели с характерными признаками для «целой» системы.

При создании в 1960 – 1980-х гг. проектов зданий общественного назначения архитекторы ориентировались на принципы, обозначенные в указе 1955 г. Проектируемые в этот период объекты имели лаконичные геометризированные объемы, лишённые детальной проработки. Они были выполнены в сдержанной цветовой гамме с использованием двух-трех различных материалов. Упрощение архитектурных форм всегда вызывало массу споров как в профессиональной среде зодчих, так и в обществе в целом, так как возникал вопрос о недостаточном эмоциональном содержании объектов, лишённых детализации. В Советском Союзе переход к тенденциям «чистых» и «ясных» форм модернизма усложнялся тем, что представлял собой не постепенный процесс внедрения и использования новых приемов, а резкую смену архитектурного стиля на направление кардинально противоположное предшествующему сталинскому ампиру с его ориентацией на классическое искусство

Древнего Рима и применением ордерной системы и торжественного декора.

Архитекторы стремились восполнить недостаток эмоционального воздействия зданий, выполненных в стиле модернизма, на наблюдателя. Выход был найден в использовании средств монументального искусства, что было утверждено на государственном уровне: «В конце 1978 г. в Москве было проведено творческое совещание представителей союзов художников и архитекторов СССР и социалистических стран на тему: «Синтез изобразительного искусства и архитектуры в социалистическом обществе.» [7] Таким образом «отличительной чертой стиля (модернизма) являются индивидуальные мозаичные панно, сграффито и рельефы, отражающие разнообразные мотивы и сюжеты социалистической жизни, а также наполненные эмоциональным содержанием абстрактные произведения.» [4, с. 46]

Одним из наиболее часто используемых приемов декоративного убранства в проектах 1960 – 1980-х гг. в Ростове-на-Дону является применение на фасадах зданий рельефов, горельефов и абстрактных скульптурных форм, многие из которых в настоящий момент либо утрачены, либо частично разрушены, что определяет актуальность их исследования. Многоаспектный анализ объектов «советского» модернизма Ростова-на-Дону с точек зрения композиционной организации и архитектурно-художественных особенностей объемов позволит определить способы включения различных направлений скульптуры, как одного из основных видов монументального искусства, в общую композицию зданий и сооружений, а также установить ведущие мотивы и приемы, используемые скульпторами при создании своих произведений.

Одним из главных назначений скульптурных вставок в объемах зданий и сооружений являлось создание контраста между «гладкими, чистыми» плоскостями фасадов и детализированными, более тщательно проработанными фрагментами, акцентирующими внимание на важных частях объекта. Прежде всего это касается входных групп, которые в зданиях общественного назначения требуют особого оформления для облегчения пространственной ориентации посетителей. Парапет козырька над входом в гостиницу «Турист», реализованную в 1973 – 1975 гг. по проекту архитекторов Л.П. Пушковой, Л.Г. Семина и инженера Б.Н. Сидельковского, расположенную на пр. Михаила Нагибина, декорирован бетонным горельефом (1975 г., скульпторы В.С. Лемпорт и Н.А. Силис). Скульптура представляет собой динамическую композицию, состоящую из разнонаправленных ломанных и волнообразных линий (Рис.1).



Рисунок 1 - Входная группа гостиницы «Турист». Скульпторы В.С.Лемпорт и Н.А.Силис.  
Фото из комплекта открыток 1981-1982 гг. Фотограф: В.Панов

Мотив продолжающегося движения, только более упорядоченного, ориентированного в горизонтальном направлении, находит отражение при оформлении входной группы расположенного по пер. Крепостной бассейна «Бриз», возведенного в конце 80-х гг. XX в. Выкрашенные в черный цвет плавные переплетающиеся ленты формируют ритмичный



геометрический орнамент (Рис.2). Колористическое решение скульптурного фрагмента также способствует созданию акцента на входе в здание.



Рисунок 2 - Входная группа бассейна «Бриз». Фото от 29.07.2008. [8]

Для подчеркивания значимости объекта, формированию его «превосходства» над окружением и созданию особого эмоционального воздействия на наблюдателя архитекторы нередко использовали прием соотношения более «легкой», лаконичной, выполненной из стекла (витражной) нижней части здания и массивной, детализированной верхней. В 1970 г. на площади Карла Марка в Ростове-на-Дону на месте взорванного Кафедрального собора Сурб-Лусаворича по проекту московских архитекторов был сооружен Дворец Культуры завода «Красный Аксай» (ныне – «Областной дом народного творчества»). Фасад здания облицевали смальтой в сине-желтых тонах, которая в скором времени была сбита отбойными молотками (по некоторым данным – по приказу первого секретаря обкома партии И.А. Бондаренко). Массивный бетонный парапет кровли, по высоте равный этажу здания, завершал композицию центральной части объекта (Рис.3). Он был выполнен в виде горельефа, выдержанного в скульптурно-архитектурных формах – абстрактных, пластичных, «вневременных» (лишенных содержательной части). О попытке имитации скульптурных решений парапетов, венчающих выполненные в стиле «советского» модернизма сооружения, с целью подчеркнуть массивность верхней части объекта, можно говорить, рассматривая здание главного ростовского автовокзала, реализованного в 1980 г. по проекту Ростовского филиала Гипроавтотранса Минавтотранса РСФСР (главный инженер проекта — Бергельсон Л.И, архитекторы — Григорьев Г. А., Миронов Е. И.). Двухэтажный стеклянный объем вокзала завершен геометричным, абстрактным по содержательному значению декоративным элементом, расположенным по периметру всего здания. Динамично выступающие на значительное расстояние из плоскости фасада треугольные элементы усиливают эффект эмоционального воздействия на посетителей.



Рисунок 3 - Главный фасад областного дома народного творчества (раннее – Дворец Культуры завода «Красный Аксай») [5]

Скульптурные вставки на фасадах зданий, спроектированных в период 1960 – 1980-х гг., создавались с целью концентрации внимания наблюдателя на каком-либо элементе. В условиях «чистых» равнозначных плоскостей, характерных для модернизма, рельефы и барельефы олицетворяли принцип «фрагментарности». То есть представляли собой отдельный, завершённый по сюжету фрагмент, сопутствующий основному сооружению и раскрывающий содержание его функции. Они являлись своеобразной картиной, за которую мог «зацепиться» взгляд человека. В 1977 г. молодые архитекторы Л. Лобак, Г. Дуков, В. Хафизов стали создателями грандиозного для Ростова-на-Дону объекта – расположенного на пересечении ул. Большой Садовой и пр. Богатынский Спуск государственного музыкального театра, который до сих пор является одной из визитных карточек города. Лаконичную левую часть главного фасада сооружения акцентирует скульптурное пано, состоящее из двух частей: фона, представляющего собой архитектурно-геометризованную композицию выступающих из основной плоскости абстрактных параллелепипдных форм, и переднего плана, образованного четырьмя выполненными в стиле горельеф женскими скульптурами, олицетворяющими различные виды театрального искусства (Рис.4).



Рисунок 4 - Фрагмента главного фасада ростовского государственного музыкального театра.  
Архитекторы Л.Лобак, Г.Дуков, В.Хафизов

Металлические фигуры выполнены в полный рост и организуют сюжетное действие – «разыгрывают» перед зрителем театральное представление. Сюжетность фрагментарной скульптурной вставки мы можем наблюдать и в оформлении главного фасада мясного павильона Центрального Ростовского рынка, расположенного на Буденновском проспекте (Рис.5).



Рисунок 5 - Павильон центрального рынка в Ростове-на-Дону, 1985-1988 гг., архит. В.Н.Клейменов. Декоративный рельеф, худ. М.И.Демьяненко, С.А.Муха, А.И.Мисиенко [4]

Павильон был построен в начале 60-х гг. XX в. на месте руин разрушенного фашистами одного из старых крытых рынков, спроектированного главным архитектором Ростова-на-Дону Н. Соколовым в начале XX в. В конце 1980-х гг. была проведена реконструкция, после

которой павильон обрел свой современный облик. На левой плоскости главного фасада объекта размещен декоративный рельеф из листового металла (матированного алюминия) в технике выколоти по форме из бетона (художники - М.И. Демьяненко, С.А. Муха, А.И. Мисиенко) [4; с. 46]. Рельеф состоит из нескольких сюжетных частей: колхозницы, несущие ведра и бидоны; мужчины, ловящие рыбу; бегущий табун лошадей; многочисленные изображения растений, фруктов, домашних животных и птиц. С помощью элементов растительного орнамента все фрагменты объединены в одну общую картину, соответствующую бурной, хаотичной жизни рынка. Еще одним примером, подтверждающим прием «фрагментарности» служит расположенная на ул. Пушкинской Донская Государственная библиотека, строительство которой по проекту архитектора Я.С. Заниса и инженера Б.Н. Сидельковского продолжалось почти 20 лет (с 1974 по 1994 гг.) Наибольшее внимание зрителя привлекает шестнадцатизэтажный объем монолитного бетонного книгохранилища, который лишен какого-либо декора за исключением обрамляющего верхний угол фасада рельефа (Рис.6).



Рисунок 6 - Фрагмент фасада Донской государственной библиотеки в Ростове-на-Дону. Архитектор Я.С.Занис, инженер Б.Н.Сидельковский, скульпторы В.С.Лемпорт и Н.А.Силис.

Он выполнен московскими художниками-монументалистами В.С. Лемпортом и Н.А. Силисом. Скульптурный акцент представляет собой композицию из геометризованных стилизованных образов-книг, между которыми расположены «крупные планы» выдающихся литературных гениев.

Распространенным приемом было «включение скульптурных вставок в общую композицию архитектурных элементов большей частью в виде отдельно стоящих стел, пилонов, решеток или чисто стереометрических форм, например, кубов, шаров и т. д.» [2] Так, 17 июля 1973 г. на улице Энгельса (ныне – ул. Большая Садовая) в Ростове-на-Дону был открыт 17-ти этажный гостиничный комплекс «Интурист», спроектированный архитекторами В.И. Симоновичем, Л.П. Пушкинкой, Ю. Костенко и инженером Б.Н. Сидельковским. Расположенный справа от центрального входа витраж первого этажа главного фасада «закрит» отдельно стоящей скульптурной конструкцией пилонов, представляющей собой абстрактную вертикально ориентированную композицию ломаных линий и прямых столбов, пересекающих простые геометрические фигуры (Рис.7). Другим примером является здание музея интернациональной Советско-Болгарской дружбы, возведенное в 70-х гг. XX в. в парке им. Города Плевен. Белые, лишенные декора плоскости сооружения акцентированы размещенной на вершине одного из полукруглых объемов здания скульптурной абстрактно орнаментированной формой темного цвета (Рис.8).



Рисунок 7 - Фрагмент главного фасада гостиницы «Интурист» в Ростове-на-Дону (ныне – конгресс-отель «Дон Плаза»). Архитекторы В.И.Симонович, Л.П.Пушкова, Ю.Костенко; инженер Б.Н.Сидельковский



Рисунок 8 - Фрагмент музея интернациональной Советско-Болгарской дружбы в Ростове-на-Дону[8]

Еще одной разновидностью использования скульптуры в оформлении сооружений «советского» модернизма являлось акцентирование названия того или иного здания, путем изображения отдельного конкретного предмета, отражающего функциональное наполнение объекта. Ярким примером является комплекс речного вокзала Ростова-на-Дону, осуществленный в 1975 г. по проекту архитекторов В. Кубасова, Ю. Алексеева и инженеров Н. Соколова, И. Мурованного. Основное здание венчает выполненный из металла барельеф «Каравелла», обрамленный белыми геометrizированными формами (Рис.9). Рядом с названием «Ростов-на-Дону» в том же стиле размещен барельеф «Герб Ростова» (Рис.10) (автор обеих скульптурных композиций – художник С.А. Муха, 1976 г.) Аналогичный прием использован на фасаде здания Азово-Донского пароходства, который украшает барельеф «Бригантина» (1975 г., художник С. А. Муха) [4; с. 47].



Рисунок 9 - Фрагмент фасада речного вокзала в Ростове-на-Дону, Архитекторы В.Кубасов, Ю.Алексеев; инженеры Н.Соколов, И.Мурованный. Барельеф «Каравелла». Художник С.А.Муха [6]



Рисунок 10 - Барельеф «Герб Ростова». Художник С.А.Муха. Фото от 25.10.2007. Фотограф И.Загайнов



Таким образом, среди особенностей скульптуры, используемой в архитектуре зданий «советского» модернизма, можно выделить такие наиболее характерные черты, как контрастное противопоставление детализированного фрагмента лаконичному решению основного объема; позиционирование скульптурной вставки как отдельного произведения, включенного в общий ансамбль; использование геометрического орнамента, поддерживающего тему продолжительного движения в вертикальном или горизонтальном направлении в зависимости от архитектурного решения здания; применение «предметности» и «сюжетности» в композиции скульптур при необходимости подчеркнуть функциональное назначение объекта; выполнение скульптурных фрагментов из материалов, отличающихся от основного объема сооружения по цвету и фактуре.

Скульпторы эпохи «советского» модернизма, как и представители других видов монументального и изобразительного искусства этого периода, в целом стремились к геометризации, лаконичности используемых форм и приемов. Они старались «освободиться от парадности и помпезности, патетики и фальши» [2], сохраняя повествовательную содержательность только в отдельных случаях.

### Список литературы

1. Броновицкая А. Москва. Архитектура советского модернизма, 1955–1991: Справочник-путеводитель / Броновицкая А., Малинин Н.; фото Пальмина Ю. – М.: Музей современного искусства Garage, 2016. – 328 с., ил.
2. Ильина Т.В. История искусств. Отечественное искусство. – М.: Высшая школа, 2007. – С. 254-278.
3. 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.
4. 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.
5. Прогулки по городам. Ростов-на-Дону, Россия. [Электронный ресурс] // Venividi. – 2010. – Режим доступа: <http://venividi.ru/node/15099> (22.04.2010)
6. Ростов-на-Дону. Исторические очерки. – Ростов н/Д: Р 78 Кн. изд-во, 1984. – 272 с., ил.
7. Синтез изобразительного искусства и архитектуры в социалистических странах Европы / Самойлова Н. // Архитектура СССР. 1979. №5. С. 57-61.
8. Фотографии старого и современного Ростова, представляющие историческую и познавательную ценность. [Электронный ресурс] // Сайт ростовской истории Темерник.ру. – Режим доступа: <https://www.temernik.ru/gallery/>

УДК 502.14

Стрельцов Владислав Дмитриевич,  
магистрант,

Плотникова Светлана Валерьевна,  
аспирантка,

Мартыненко Александр Николаевич,  
студент;

ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет»

## РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ ПЯТИЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ СЕРИИ 1-335 В ГОРОДЕ БРЯНСКЕ

***Аннотация.** В статье представлена концепция реконструкции и модернизации крупнопанельных пятиэтажных жилых домов серии 1-335 в г. Брянске. Показано, что при капитальном ремонте зданий для повышения их энергоэффективности до нормативных значений необходимо произвести утепление ограждающих конструкций, замену плоских крыш скатными с утеплением чердаков, установку энергосберегающих окон, а также модернизацию систем жизнеобеспечения в соответствии с современными требованиями.*

***Ключевые слова:** крупнопанельные жилые дома, энергоэффективность, экологическая безопасность, реконструкция, микроклимат, воздухообмен, вентиляция*

Пятиэтажные крупнопанельные жилые дома составляют приблизительно 15% от жилого фонда города Брянска. Так называемые «хрущевки», построенные путем минимизации всех видов затрат, можно бесконечно критиковать, но следует признать, что в истории градостроительства они сыграли свою роль при переселении людей из подвалов и коммуналок в отдельные, пусть и малогабаритные, квартиры.

Лет 15-20 лет назад по всему миру, в том числе и России, прокатилась волна реконструкции таких домов и модернизации городских микрорайонов. Эта волна, к сожалению, прошла мимо города Брянска.

По современным стандартам «хрущёвки» никак не соответствуют критериям комфортного жилья: низкие потолки (2,48 - 2,59 м), крохотные кухни (от 5 - 6 м<sup>2</sup>), проходные комнатки, совмещённые санузлы и т.п. Кроме того, постоянный рост коммунальных тарифов сделал отопление и содержание слабо утеплённых домов крайне невыгодным и разорительным как для самих жильцов, так и для муниципальных бюджетов.

Самым радикальным вариантом было бы снести все ветхие строения. Однако согласно действующим нормативам многоквартирный дом может быть признан аварийным и подлежащим сносу, если фактический износ превышает 70%, а проведение восстановительных работ технически невозможно или экономически нецелесообразно.

Кроме того, массовый снос «хрущёвок» с последующей застройкой освобождённой территории современными жилыми домами признан экономически оправданным лишь в Москве и отчасти в Санкт-Петербурге, где высокий уровень цен на недвижимость сделал привлекательными инвестиции в такие проекты для застройщиков. Во всех прочих регионах, в том числе и в г.Брянске, перевешивают доводы в пользу реконструкции таких зданий.

На сегодняшний день существует два подхода к модернизации «хрущёвок»: с отселением жильцов и без отселения жильцов. Стоит отметить, что мероприятия по модернизации панельных домов без отселения были успешно реализованы на территории Республики Беларусь и ряде городов России. В перечень мероприятий входили: утепление наружных стен и кровли, ремонт стыков, замена окон, модернизация инженерных систем, улучшение звукоизоляции.

В дальнейшем, при разработке концепции реконструкции крупнопанельных жилых домов серии 1-335 в г.Брянске, мы будем опираться на вариант модернизации без отселения жильцов, как не требующий проведения дополнительных мероприятий по обеспечению людей временным местом проживания.

Так как же дать вторую жизнь этим домам и привести их энергоэффективность к требуемым нормативным значениям, что необходимо сделать при их капитальном ремонте? Понятно, что капитальный ремонт и модернизация старых панельных домов должны подразумевать комплексное решение, включающее утепление ограждающих конструкций, замену протекающих и «холодных» плоских крыш скатными кровельными конструкциями с утеплением чердаков, установку энергосберегающих окон, а также приведение коммуникаций в соответствие с современными требованиями. До тех пор, пока через стены, кровлю и окна интенсивно уходит тепло, жильцы будут испытывать дискомфорт и при этом платить за коммунальные услуги гораздо больше соседей, проживающих в новых многоэтажных домах, в том числе и крупнопанельных.

Нашей дальнейшей целью являлась разработка концепции повышения энергоэффективности и экологической безопасности крупнопанельных жилых домов серии 1-335.

На текущий момент существует два самых распространенных метода утепления стен – это вентилируемый фасад (навесная фасадная система), а также система «мокрый» фасад (рисунок 1) [1,2,3,4,5].

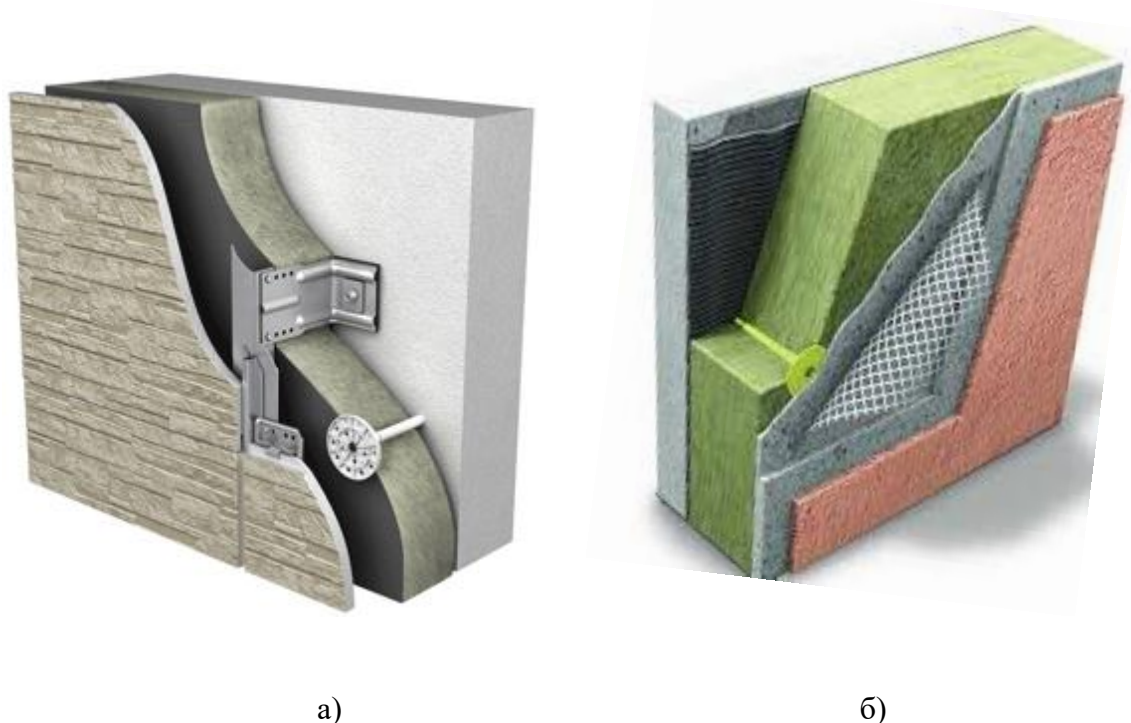


Рисунок 1 - Современные методы утепления стен: а) вентилируемый фасад; б) - «мокрый» фасад

Наименее технологически и экономически затратной является технология «мокрого» фасада. Так же стоит отметить, что данный способ утепления происходит без отселения жильцов, что подходит под нашу концепцию проведения работ по модернизации пятиэтажных панельных зданий.

Более того, на текущий момент, имеется опыт утепления методом «мокрый фасад» не только крупнопанельных жилых домов старой застройки, но и новых крупнопанельных

многоэтажных домов с использованием плотных минераловатных плит (рисунок 2). Для этого устанавливаются строительные леса для устройства системы утепления.



Рисунок 2 – Утепление 25-этажного крупнопанельного жилого дома методом «мокрый фасад»

Однако при утеплении фасадов зданий и установке новых оконных блоков, обладающих высокой герметичностью, требуются совершенно новые подходы для обеспечения требуемого воздухообмена и поддержания оптимальных или допустимых микроклиматических показателей внутри помещений. На практике при установке современных окон с высокой герметичностью в панельных домах имеется немало случаев ухудшения экологических параметров внутренней среды помещений: значительно повышается влажность воздуха, появляется плесень. Как показали наши исследования микроклиматических параметров внутренней среды помещений, при нерегулярной естественной вентиляции относительная влажность воздуха достигает значений 70-80 %, что и способствует образованию плесени при снижении температуры внутренней поверхности наружных панелей до значений ниже точки «росы». Следует отметить, что при повышении влажности воздуха значения температуры, при которой начинается образование конденсата, также возрастает. Кроме того, при естественной вентиляции путем открывания окон теряется более 55-60% энергии, идущей на отопление здания. Для решения вопроса вентиляции при утеплении наружных стен и установке новых энергоэффективных окон мы предлагаем применить инновационную для Брянской области разработку – вытяжные осевые вентиляторы и приточные клапаны, которые могут обеспечивать приток свежего воздуха с наименьшими энергопотерями (рисунок 3).

Эти устройства могут монтироваться в наружные стены рядом с оконными проемами (не ближе 30 см от откоса) или над приборами отопления. В последнем случае холодный свежий воздух смешивается с теплым воздухом, идущим от батареи, и тем самым не создает неприятных ощущений. Подобные устройства могут управляться с пульта, автоматически реагировать на изменение влажности и качества воздуха в помещении, подогревать воздух до заданной температуры. Они монтируются непосредственно в наружные панели после



устройства отверстия заданного размера, что позволяет применять их так же в рамках модернизации и реконструкции домов старой застройки (рисунки 4 и 5) .

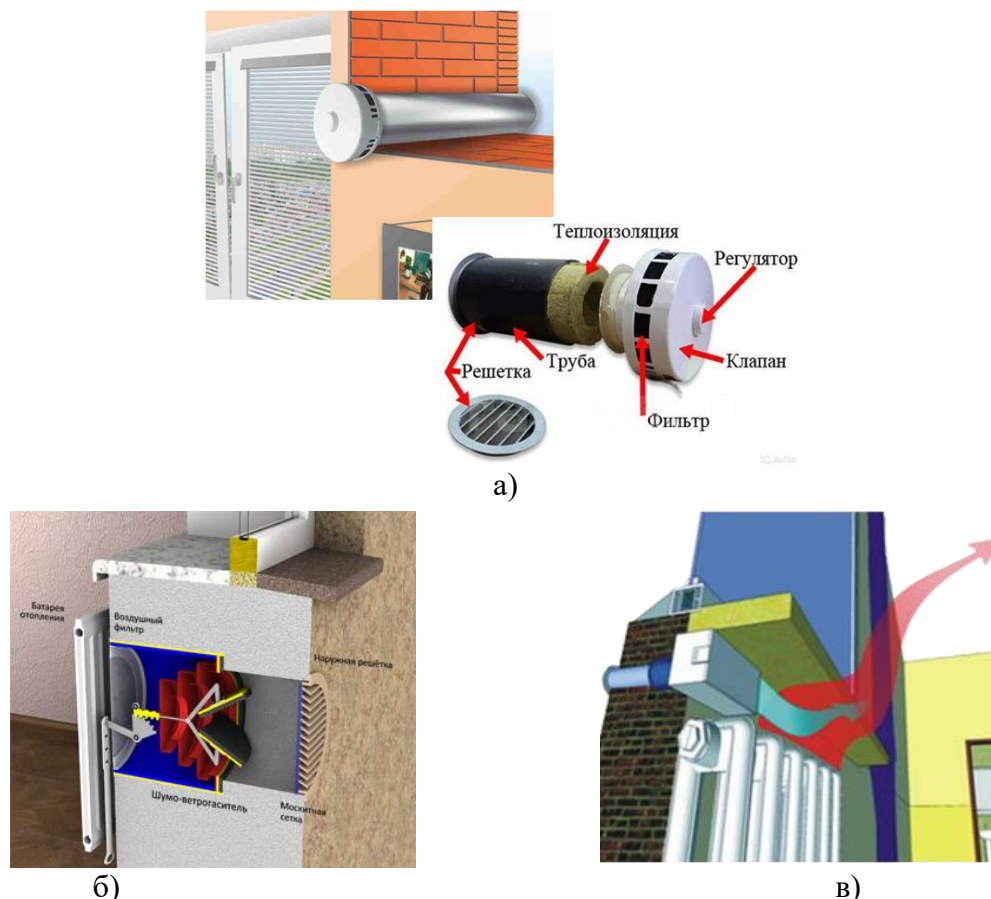


Рисунок 3 - Приточные клапаны модели КИВ-125 (а), типа Домвент (б) и Овен (в)

Так же стоит отметить, что эти устройства успешно проходят проверку по шумоизоляционным параметрам. Важным фактором является и то, что предложенную технологию реально применить как в рамках глобальной программы по реконструкции и модернизации крупнопанельных жилых домов без отселения жильцов, так и индивидуально каждому жильцу отдельно взятой квартиры крупнопанельного дома.

После реконструкции дома могут стать не только энергоэффективными, комфортными и экологически безопасными, но и приобрести современный вид (рисунок 7).



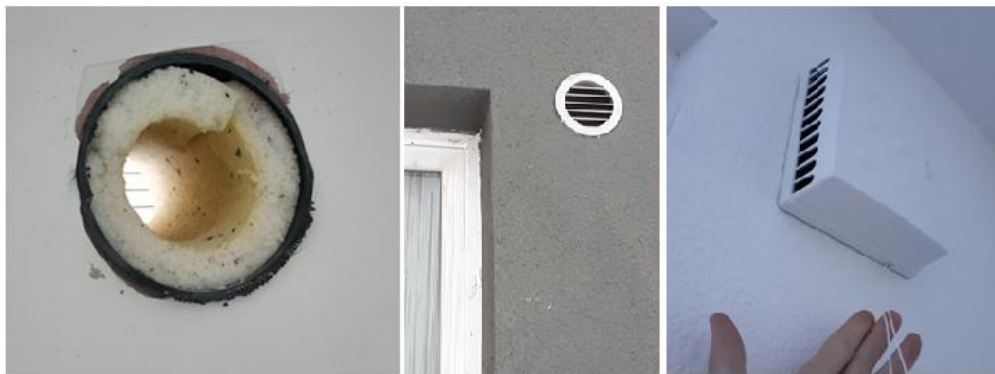


Рисунок 5 - Установка приточного клапана в стене крупнопанельного жилого дома



Рисунок 6 - Установка приточного клапана СКВ-75 над батареей



Рисунок 7 – Общий вид крупнопанельного 5-ти этажного жилого дома до и после реконструкции

### Заключение

1. При разработке мероприятий по реконструкции крупнопанельных пятиэтажных жилых домов серии 1-335 следует опираться на концепцию модернизации без отселения жильцов.
2. При реконструкции крупнопанельных пятиэтажных жилых домов серии 1-335 должен осуществляться комплексный подход, включающий повышение теплозащиты зданий, замену плоских крыш скатными с утеплением чердаков, установку энергосберегающих окон, а также модернизацию систем жизнеобеспечения, и, в первую очередь, систем вентиляции, в соответствии с современными требованиями.

**Список литературы**

1. Плотников, В.В. Современные конструкционные, теплоизоляционные и отделочные материалы для стен энергоэффективных зданий [Текст] / В.В.Плотников. – Брянск: БГИТА, 2013.- 168 с.
2. Плотников В.В. Современные технологии теплозащиты зданий [Текст] / В.В.Плотников, М.В.Ботаговский.- Брянск: БГИТА, 2013. – 164 с.
3. Плотников, В.В. Инновационные ограждающие конструкции и материалы для реализации ресурсоэнергоэффективного строительства / В.В.Плотников, М.В.Ботаговский // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. – 2015.- № 4 (12).- С.35-44.
4. Плотникова, С.В. Экологические и архитектурные аспекты использования ограждающих конструкций с вакуумированной прослойкой и изменяющимися теплофизическими свойствами / С.В.Плотникова // Проблемы инновационного биосферно-совместимого социально-экономического развития в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах: материалы 3-й Междунар. науч.-практ. конф. - Брянск, 2013.- С.107-109.
5. Плотников, В.В. Инновационные ограждающие конструкции и материалы для реализации ресурсоэнергоэффективного строительства / В.В.Плотников, М.В.Ботаговский // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. – 2015.- № 4 (12).- С.35-44.

УДК 725.4:631.2

Тугова Анастасия Васильевна,  
студентка 1-го курса магистратуры,  
кафедры «Архитектурное проектирование  
и дизайна архитектурной среды»

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

## ВЛИЯНИЕ ВЫБОРА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА НА ФОРМИРОВАНИЕ АПК НА АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНОМ УРОВНЕ

***Аннотация.** В данной статье рассмотрено влияние технологического процесса на структуру АПК. Статья содержит результаты комплексного изучения особенностей размещения гидропонических установок для зданий и сооружений. Рассматриваются различные методы выращивания и требования по установкам и расположению. А также классификация АПК. Комплексное изучение всех этих вопросов имеет важное значение для разработки особенностей формирования агрокомплекса.*

***Ключевые слова:** архитектура и градостроительство Донецкого региона, вертикальная ферма, гидропоника, аэропонные теплицы, Агропромышленный комплекс, агрегатопоника, хемопоника, ионитопоника, аэро-гидропоника, гидрокультура, хайпоника.*

Последние десять-пятнадцать лет заново формируется материальная пространственная среда, окружающая сельского жителя. Задача проектировщика заключается в том, чтобы сделать эту среду технически удобной и совершенной, соответствующей эстетическим требованиям и современным требованиям научно-технического прогресса.

*Можно выделить следующие особенности современного периода сельскохозяйственного строительства:*

- 1) возрастающие требования к качеству проектных решений, их техническому и архитектурному совершенству;
- 2) экономическая обоснованность и целесообразность решений;
- 3) снижение фондо- и материалоемкости проектов;
- 4) проведение мероприятий по охране природной среды с применением природоохранных технологических процессов;
- 5) рациональное и полное использование природных ресурсов с учетом их влияния на сельскохозяйственные комплексы;
- 6) решение задач формирования природного ландшафта. [5]

Мысль об этом наталкивает человеческие "умы" на поиск альтернативных решений для выращивания овощей. Одним из таких, которое, как верят его сторонники, спасет планету от вероятного голода, являются так называемые "вертикальные фермы". Проектирование вертикальных ферм становится все более популярнее и их размеры становятся все больше вырастая до агропромышленных комплексов.

**Агропромышленный комплекс (АПК)** — крупнейший межотраслевой комплекс, объединяющий несколько отраслей экономики, направленных на производство и переработку сельскохозяйственного сырья и получения из него продукции, доводимой до конечного потребителя. Это совокупность отраслей экономики страны, включающая сельское хозяйство и отрасли промышленности, тесно связанные с сельскохозяйственным производством, осуществляющие перевозку, хранение, переработку сельскохозяйственной продукции, поставку её потребителям, обеспечивающие сельское хозяйство техникой, химикатами и удобрениями, обслуживающие сельскохозяйственное производство. [4]

АПК включает 4 сферы деятельности:



- Сельское хозяйство — ядро АПК, которое включает растениеводство, животноводство, фермерские хозяйства, личные подсобные хозяйства и т. д.

- Отрасли и службы, обеспечивающие сельское хозяйство средствами производства и материальными ресурсами: тракторное и сельскохозяйственное машиностроение, производство минеральных удобрений, химикатов и др.

- Отрасли, которые занимаются переработкой сельскохозяйственного сырья: пищевая промышленность, отрасли по первичной переработке сырья для лёгкой промышленности.

- Инфраструктурный блок — производства, которые занимаются заготовкой сельскохозяйственного сырья, транспортировкой, хранением, торговля потребительскими товарами, подготовка кадров для сельского хозяйства, строительство в отраслях АПК.

По основным производственным признакам комплексы бывают:

- 1) специализированные, на таких комплексах размещаются предприятия основного производственного назначения;

- 2) смешанные, когда на комплексе размещаются предприятия основного производственного назначения, подсобно-вспомогательного и обслуживающего назначения;

- 3) подсобно-вспомогательные, на комплексе размещаются предприятия по переработке сельскохозяйственной продукции, обеспечению и обслуживанию сельскохозяйственного производства. [4]

**Вертикальное сельское хозяйство** — обобщённое название высокоавтоматизированного агропромышленного комплекса, размещённого в специально спроектированном высотном здании, а также название самого здания. Главное отличие вертикального сельского хозяйства от традиционных тепличных хозяйств и животноводческих ферм — это интенсивный подход к использованию территории, вертикальное многоярусное размещение насаждений. По сути, вертикальное сельское хозяйство представляет собой многоэтажную теплицу. [2]

На данный момент можно выделить следующие основные виды вертикальных ферм:

- Фермы, специализирующиеся исключительно на растениеводстве (обычно гидропонным методом, реже аэропонным способом)

- Сельскохозяйственные фермы, занимающиеся растениеводством и животноводством или разведение рыбы.

*По принципу выращивания различают всего три вида:*

- на гидропонных фермах растения высаживают в продырявленные горшки, заполненные гравием или другим нейтральным субстратом и погруженные в бассейн с питательными веществами;

- аквапоника отличается тем, что предполагает дополнительно разведение рыб, продукты жизнедеятельности которых собственно и служат пищей для растений;

- и есть ещё аэропоника, когда питательные вещества в виде аэрозоля подают просто к корням растений.

Для каждого принципа выращивания характерны свои процессы, что обуславливают определенные ограничения в проектировании таких зданий.

По архитектурно-планировочной структуре комплексы бывают:

- 1) компактные, когда все элементы комплекса размещают с соблюдением необходимых нормативных санитарных разрывов в непосредственной близости один от другого;

- 2) децентрализованные, когда производственные участки размещаются на нескольких самостоятельных территориях, которые объединены системой транспортных и инженерных коммуникаций. [4]

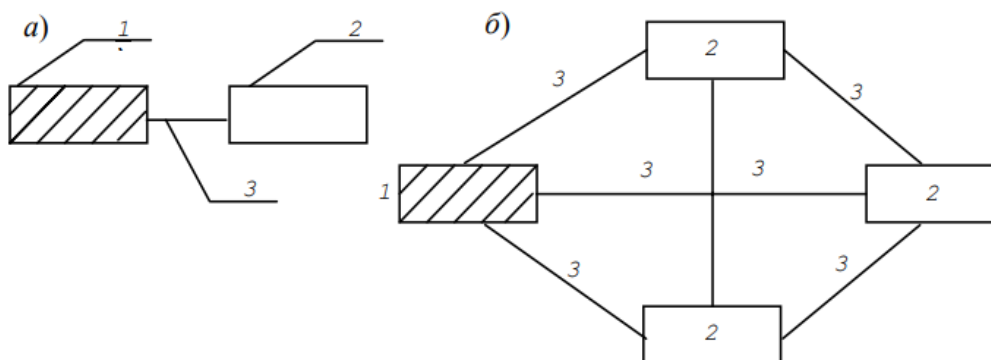


Рисунок 1 – Архитектурно-планировочные структуры агропромышленных комплексов:  
а – компактная; б – децентрализация: 1 – селитебная территория; 2 – производственная зона или ее отдельные участки; 3 – система транспортных или инженерных коммуникаций

При рассмотрении каждого вида выращивания растений можно выявить какая архитектурно-планировочная структура будет характерна для АПК.

Гидропоника - метод выращивания растений на искусственных средах без почвы. При выращивании гидропонным методом растение питается корнями во влажно-воздушной, сильно аэрируемой водной среде, или субстрате - твердой пористой среде, способствующей дыханию корней, и требующей сравнительно частого (или постоянно-капельного) полива питательным раствором. В качестве субстрата чаще всего используют такие вещества, как минеральная вата, керамзит, кокосовый койр, опилки и др. Существует несколько способов классификации гидропонных систем и методов [1].

Литературные источники наводят следующие методы гидропонники:

- Агрегатопоника;
- Хемопоника;
- Ионитопоника;
- Аэро-гидропоника;
- Гидрокультура;
- Хайпоника. [3]

Из всех этих методов агрегатопоника, хемопоника, ионитопоника, гидрокультура нуждаются в значительной площади для выращивания, так как в данных методах выращивания используется различные субстраты и минеральные компоненты. Для этих методов выращивания подойдет децентрализованная структура АПК. В аэро-гидропонике и хайпонике для выращивания применяется лишь вода, это позволяет экспериментировать с установками для выращивания, тем самым давая большее разнообразия размещения их в АПК и помогая сокращать площадь выращивания или размещения в несколько рядов. Одной идеей экономного использования места был отказ от горизонтальных систем и применение вертикального пространства теплицы. Это может быть, к примеру, А-образная рама со спринклерами внутри рамы и растениями - по обе стороны. Или же система, где лампа расположена горизонтально, в центре горизонтально лежащего цилиндра. Самая большая установка «Колизей» вмещает до 300 растений при полной загрузке на пространстве радиусом 1,80 метра при высоте 2,25 метра. Она использует 4 лампы по 600 ватт каждая. Также существует более привычная нам система выращивания в горизонтальных лотках, но расположенных друг над другом и освещающиеся множество спектральными лампами.

Несмотря на всю актуальность, тема строительства вертикальных ферм мало развита. Назрела необходимость перехода на новые технологии и внедрения инноваций, в том числе развития вертикальных центров земледелия, и в Донецком регионе. Несмотря на ограниченный круг видов сельхозпродукции, в производство вертикальных ферм могут быть

включены такие виды культур, как салат, помидоры, перец, баклажаны, кабачки, ягодные культуры и т. д. Появление инновационных проектов вертикальных ферм становится некой надеждой возрождения не только нашего города, но и всего региона, реализация которых может оживить и их внешний вид. Очень важно, чтобы данные проекты не стали просто экспонатами, предназначенным для привлечения туристов, а представляли собой удачные и экономически выгодные проекты, выполняющие все поставленные задачи и реализованные в сжатые сроки.

#### Список литературы

1. Бентли М. Промышленная гидропоника. — М.: Изд-во Колос, 1965. — 819 с.
2. Уильям Тексье. Гидропоника для всех. Все о садоводстве на дому. — М.: HydroScope, 2013. — 296 с. — ISBN 978-2-84594-089-5.
3. Гиль Л.С., Пашковский А.И., Сулима Л.Т. - Современное овощеводство закрытого и открытого грунта. Практическое руководство. — Житомир: “Рута”, 2012. — 468 с. ISBN 978-617-581-053-8.
4. Демин, О. Б. Проектирование агропромышленных комплексов: учебное пособие / О. Б. Демин, Т. Ф. Ельчищева. — Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2005. — 128 с.
5. Кудрявцева С. П., Пищук К. Е. Проектирование центров вертикального земледелия в городской среде // Инженерностроительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурностроительный университет. Астрахань: ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2016. № 1–2 (15–16). С. 20–27.

УДК 725.388 (477.6)

**Черныш Марина Александровна,**  
кандидат архитектуры,

доцент кафедры архитектурного проектирования и дизайна архитектурной среды;

**Полянская Снежана Сергеевна,**  
студентка группы АРХмаг-38а

кафедры архитектурного проектирования и дизайна архитектурной среды  
архитектурного факультета;

**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**

## **ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЯ АВТОВОКЗАЛА С СЕЗОННОЙ СМЕННОЙ ФУНКЦИЕЙ (НА ПРИМЕРЕ ПГТ. СЕДОВО)**

***Аннотация.** В статье рассмотрены понятия «сезонная функция здания» и «сменная функция здания», проведен анализ актуальности строительства зданий автовокзалов в пгт. Седово. Выявлены проблемы градостроительной, типологической и социальной ситуаций в пгт. Седово. Рассмотрены принципы месторасположения и организации исследуемого объекта. Выявлены основные особенности существующего здания автовокзала в пгт. Седово.*

***Ключевые слова:** автовокзал, сезонная эксплуатация, сменная функция, концептуальная модель, санитарно-защитная зона, транспортно-пешеходный путь.*

При изучении информационных источников по теме исследования было выявлено, что большинство автовокзалов в мировой практике не соответствуют установленным нормам размещения и проектирования зданий в городском массиве. Это связано с тем, что автовокзал является центром пересечения всех транспортных сетей города и при этом оказывает неблагоприятное влияние на среду жилой застройки. Чаще всего встречаются примеры крупных автовокзалов с большим пассажирооборотом в центре города, с отсутствием санитарно-защитной зоны и безопасной транспортно-пешеходной связью в своем составе. Для Донецкого региона эта проблема так же актуальна – яркие примеры «АВ Южный» в г. Донецке и «АС Седово» в пгт. Седово. Для этих объектов характерны проблемы месторасположения в городском массиве и большой пассажирооборот на малой площади. На сегодняшний день, существующая автостанция в пгт. Седово не соответствует современным нормам и правилам для подобных объектов в курортной местности. Любое проектное решение будет актуально только в летний период, так как наибольшее количество людей прибывает туда летом, а в остальное время поселок пустует. Нецелесообразно строить автовокзал, который будет выполнять свое назначение только один сезон. Следовательно, необходимо разработать архитектурно-планировочную организацию здания автовокзала в пгт. Седово, который будет функционировать круглогодично и не вредить экономике поселка.

Вокзал – это комплекс зданий и сооружений или одиночное здание, находящихся в центре транспортной сети города или другого населенного пункта, предназначенный для обслуживания пассажиров и обработки их багажа. Автовокзал должен выполнять следующие функции: быть ведущим звеном в междугородном и пригородном автобусном сообщении; аккумулировать пассажиров и их распределять по зонам отправления-прибытия; администрировать и координировать процессы отправления-прибытия рейсов; продажа билетов и информирование пассажиров; общественное питание; хранение парка автобусов; ежедневный осмотр и мойка автобусов; временное хранение личного легкового автотранспорта; организация пунктов мелкой розничной торговли [2, с. 5]. В автовокзале должны быть предусмотрены следующие составные части: основное здание с



пассажирами, служебными и техническими помещениями; благоустроенные пассажирские зоны вне здания с организацией ожидания пассажиров, продажей билетов на улицу, а также возможной розничной торговли в киосках; перроны отправления и прибытия с постами посадки и высадки пассажиров; транспортная территория с площадкой межрейсового отстоя и проездами для движения автобусов; здание мойки и поста технического осмотра автобусов; контрольно-пропускной пункт; здание инженерно-технических служб; открытая стоянка легковых автомобилей; хозяйственная зона с площадкой для сбора и хранения мусора и пищевых отходов [3, с. 3]. Так же предусматривается санитарно-защитная зона вокруг территории автовокзала, организовывается доступная и безопасная транспортно-пешеходная связь, функциональная и экономическая оправданность для проектирования.

Автовокзалы в курортных городах ориентированы на сезонный период работы. Из-за того, что большой пассажиропоток один раз в год, то при строительстве, чаще всего, предусматривается дополнительная функция, которая будет актуальна круглогодично. Дополнительной функцией могут быть: торговые площади, функция общественной и обслуживающей направленности (администрация, музей, выставочные залы, помещения ремонта, медицинские и банковские помещения, отделения полиции ит.п.) (рис. 1.).

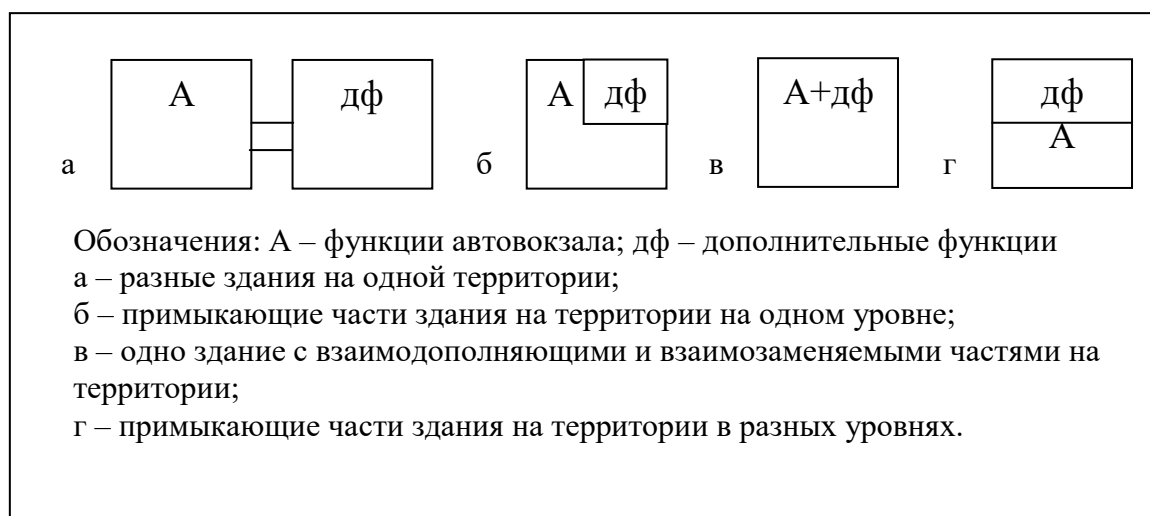


Рисунок 1 - «Схема внедрения дополнительной функции в автовокзал»

Седово – поселок городского типа в Новоазовском районе Донецкой области. Основан в 1750 году и назывался Кривая Коса, с 1940-го поселок им. Седова (в честь родившегося там в 1877 году известного полярного исследователя и гидрографа Г.Я. Седова). Социальная инфраструктура: детский сад, школа, музей, дом культуры, амбулатория, аптека, 2 рынка, более 20-ти пансионатов. В Седово находится отделение регионального ландшафтного парка «Меотида». Большинство пансионатов и баз отдыха расположены в непосредственной близости от моря – от 20 до 100 м. общественные пляжи не соответствуют нормам и требованиям. Центральная улица – Калинина, но основная курортная часть сосредоточена на ул. Комсомольская [5]. Численность населения на 2015 г. – 2 661 человек. Количество отдыхающих: 2015 г. – 90 тыс. чел., 2016 г. – 110 тыс. чел., 2017 – 65 тыс. чел. [6].

Существующая ситуация на автостанции пгт. Седово:

- полностью сезонная эксплуатация территории;
- территория не организована и не рассчитана на большой пассажирооборот;
- не предусмотрены удобства для пребывания транспорта, места для ожидания;
- жилая застройка находится близко к территории автостанции;
- не выдержаны нормы санитарно-защитной зоны.

При проектировании автовокзала в пгт. Седово с учетом наибольшего пассажирооборота в летний сезон, согласно нормативно-правовой базы, необходимы следующие условия: размещение зала ожидания на 500-1000 человек; кафе-ресторан-бистро на 100-200 мест; магазины-киоски с предметами и услугами первой необходимости; ремонтные и обслуживающие боксы для транспорта (заправка, мойка, станция технического обслуживания) [3, с. 43]. Но по окончании летнего сезона все эти функции утратят свою актуальность и целесообразность. Еще один немаловажный аспект – отсутствие территории для такого масштабного объекта с условиями экологичности и экономичности. Следовательно, необходимо разработать концептуальную модель автовокзала, который будет соответствовать требованиям и являться объектом круглогодичного использования. Это может быть автовокзал с внедрением совершенно противоположной функции, которая будет востребована и экономически актуальна. Как пример, автовокзал, функционирующий в летний сезон в полную силу, а в зимний сезон площадь объекта сокращается и на территории устраиваются торговые ряды. Тем самым решая проблемы существующего рынка пгт. Седово и проектного решения здания автовокзала (Рис. 2.)



Рисунок 2 - «Схема опорного плана территории автостанции пгт. Седово, разработанная автором и фотофиксация территорий и объекта проектирования».

**Вывод.** В ходе выполнения работы, сбора данных, анализа, обобщения и синтеза, выявлена актуальность проектирования архитектурно-планировочной организации здания автовокзала с сезонной сменной функцией на территории автостанции пгт. Седово. В связи с

тем, что поселок функционирует в полную силу только в летний сезон, появляется необходимость сделать автовокзал, эксплуатируемый круглогодично, без вреда для градостроительной, типологической, социальной, экономической и экологической ситуаций поселка. Архитектурно-планировочное решение с сезонной сменной функцией не только решит проблему эксплуатации автовокзала, а так же ряд проблем экономики и торговли поселка.

#### Список литературы

1. ДБН В.2.3-4:2007 Автомобільні дороги. – Київ.: Мінрегіонбуд України, 2007. – 91 с.
2. ГОСТ 33062-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Требования к размещению объектов дорожного и придорожного сервиса. – Москва: Стандартиформ, 2015. – 27 с.
3. Пособие по проектированию вокзалов (к СП здания вокзалов, правила проектирования (первая редакция))/МСиЖКХ РФ. – М., 2017. – 55 с.
4. Рекомендации по проектированию вокзалов /Минстрой России, ЦНИИП градостроительства. – М.: ГУП ЦПП, 1997. – 60 с.
5. Седово [Электронный ресурс]: В статье использованы материалы из книги "Поселок у моря", Краматорск, 2000г авторов Пригоровского Е.В., Венедиктова В.В., Попова А.А., Попова Д.А.– Режим доступа: <http://my-sedovo.narod.ru/HISTORY1.html>
6. Седово [Электронный ресурс]: Статья из интернет-газеты «Жизнь» за 03.10.2017. – Режим доступа: [http://lifedon.com.ua/society/society\\_miscellaneous/37843-v-sedovo-v-2017-godu-otdohnulo-v-dva-raza-menshe-otdyhayuschih-chem-v-2016.html](http://lifedon.com.ua/society/society_miscellaneous/37843-v-sedovo-v-2017-godu-otdohnulo-v-dva-raza-menshe-otdyhayuschih-chem-v-2016.html)

УДК 725.54-056.266(477.6)

**Шолух Николай Владимирович,**  
доктор архитектурных наук, профессор,  
заведующий кафедрой «Землеустройства и кадастров»;  
**Басова Милена Валерьевна,**  
студент-магистр;

**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**

## **О РЕЗУЛЬТАТАХ ОБСЛЕДОВАНИЯ ЗДАНИЯ И ТЕРРИТОРИИ ДОНЕЦКОГО РЕСПУБЛИКАНСКОГО ТРАВМАТОЛОГИЧЕСКОГО ЦЕНТРА НА ПРЕДМЕТ СТЕПЕНИ ЕГО ДОСТУПНОСТИ ДЛЯ ЛИЦ С ФИЗИЧЕСКИМИ ОГРАНИЧЕНИЯМИ**

***Аннотация.** В настоящей статье проведен анализ и результаты обследования здания и прилегающей территории Донецкого республиканского травматологического центра на предмет степени его доступности для лиц с нарушениями в сфере опорно-двигательного аппарата, с целью выявления наиболее удачных приёмов в проектировании и строительстве. А также, дальнейшего исправления сложившейся отрицательной тенденции.*

***Ключевые слова:** Обследование, маломобильная группа населения, доступность, анализ, результаты.*

Донецкая травматологическая больница- это один из самых крупнейших медицинских центров узкого назначения города Донецка. Данное учреждение оказывает многопрофильную помощь больным с разнообразными видами увечий, а именно, бытовых, производственных, дорожно-транспортных и прочих повреждений. Объект имеет централизованный тип застройки, все отделения расположены в одном здании в легкой пешеходной доступностью, что обеспечивает удобство во время пребывания на лечении [1].

Накануне чемпионата травматологический центр капитально отреставрировали, благоустроили сквер, отреставрировали фонтан перед зданием. В целом, травматология является медицинским центром высшего уровня, как в профессиональном, так и в техническом смыслах [2]. Объект оснащён всеми необходимыми устройствами облегчающими передвижение человека с нарушениями в сфере опорно-двигательного аппарата, от пандусов до подъемников и разно уровневых перил. Изучив основные особенности современного состояния травматологии нелишним будет упомянуть историю центра.

В середине XX века была закончена первая очередь травматологической больницы, которая через два года развилась в институт травматологии и ортопедии в городе Донецке. Это было удивительное здание. В те времена в городе Донецке с таким тонким вкусом и помпезностью строилось мало объектов. Построенное на пустыре по дороге на Ветку, Здание заметно выделялось на фоне окружающей застройки и поражало прохожих и жителей своим величием. Это был послевоенный неоклассицизм, и трудно было поверить, что такая форма и вычурность предназначается под травматологию, а не под филармонию или театр (рис.1)





Рисунок 1 - Исторический вид Донецкой республиканской травматологии (рис.[1])

Травматология построена в стиле послевоенного неоклассицизма известным архитектором той эпохи И. Яковлевым. Ныне это здание является памятником архитектуры регионального значения. Для тех времен строительство и проектирование такого здания, с такими функциональными и эстетическими характеристиками было чем-то инновационным и непривычным. [3] В плане столь сложный объект имеет форму подковы, вероятно, это связано с тем, что подкова это символ удачи и архитекторы того времени, таким образом, хотели принести удачу всем попавшим в травматологию. Главный фасад объекта ориентирован на центральную улицу города Артема. Со стороны внутреннего дворика к объекту примыкают учебные корпуса с выходами в благоустроенный внутренний сад, в котором можно отдохнуть в перерыв [2].

В самом центре здания на вершине главного корпуса красуется башенка. К главному корпусу переходами соединены вспомогательные корпуса инкрустированные полуколоннами и лепниной. С неизменным мастерством выполнены капители, карнизы и другие элементы ордерной системы. Во внутренний двор можно пройти через три арки, расположенные с каждой стороны от центрального входа. Донецкая травматология имеет весомую роль в архитектурном ансамбле города Донецка [2]. Так же, на входе есть необычный памятник придающий оптимизм и уверенность на скорое исцеление.

Изучив архитектурные особенности и историю объекта можно провести анализ функционального зонирования учреждения и анализ доступности для людей с ограниченными физическими возможностями [3].

Проведя детальное обследование территории и самого здания Донецкой республиканской травматологии можно прийти к результату не удовлетворительному на предмет адаптированности объекта и его прилегающей территории под нужды маломобильных групп населения.

*Анализ объекта на градостроительном уровне (рис.2)*



Рисунок 2 - Съемка со спутника Донецкого республиканского травматологического центра (ист. яндекс карты)

1. Объект расположен в центральной части города с удобной и легкодоступной транспортно-пешеходной развязкой, вблизи остановок общественного транспорта.
2. Здание является доминирующим в застройке и служит пространственным ориентиром, что делает более узнаваемым.
3. Здание расположено вдали от источников загрязнения, однако находится в непосредственной близости к шумовому загрязнению (крупной транспортной артерии города)
4. Территория объекта не имеет специальных указателей движения, подъемников для инвалидов, поручней, скамьи для маломобильных групп населения.
5. Сквер во внутреннем двореке травматологии не выполняет первоначальной функции и не является рекреационной зоной для людей прибывающих на лечение.

*На планировочном уровне:*

1. В плане объект имеет простую форму, что является положительной тенденцией в проектировании, так-как облегчает передвижение внутри здания.
2. Имеет несколько входов и выходов, однако, не все оборудованы пандусами и подъемниками как это требуют нормативные документы
3. В самом здании отсутствуют какие-либо оборудования для инвалидов (пандусы, подъёмники, указатель движения, многоуровневые поручни), однако есть лифт.
4. Коридоры в учреждение узкие и не соответствуют требуемым нормам проектирования и строительства учреждений данного типа.

При анализе Донецкого республиканского травматологического центра были выявлены некоторые недостатки на градостроительном и планировочном уровнях, что существенно затрудняет передвижение и эксплуатацию объекта. Однако, данное учреждение было спроектировано и построено в 50-х годах прошлого века, и нормативные требования отличались от существующих на сегодняшний день. При проектировании большой упор и внимание уделялось эстетической стороне объекта, а не функциональной. Не смотря на

существующие недостатки Донецкая республиканская травматология остаётся первой и незаменимой в своем роде. Само строительство объекта такого масштаба в послевоенный период является удивительным и не обычным зданием тех времен, первым в своем роде.

Таким образом, проанализировав и изучив адаптированность Донецкого травматологического центра можно сделать вывод, что здание такого масштаба было первым в те времена и имеет ряд недостатков, однако, изучив которые стоит доработать изъяны, предложить решение исправления и внедрить новые современные приспособления для облегчения передвижения людей с ограниченными физическими возможностями.

#### Список литературы

1. Описание Областная Травматология [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://detecddonetsk.com.ua/mainmenu/info/medicina-donetsk/medicina.php?rub=626> (дата обращения 22.02.2019)
2. Козленко Д. Архитектура больничных зданий в стиле послевоенного классицизма в Донецке [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://infodon.org.ua/pedia/709> (дата обращения 22.02.2018)
3. Шолух Н.В., Алтухова А.В. Анализ визуальной среды города Донецка: социальные, психологические и архитектурные аспекты [Текст] / НВ Шолух, АВ Алтухова // Современное промышленное и гражданское строительство. - 2008.

УДК 719:711.41

**Шолух Николай Владимирович,**  
доктор архитектуры, профессор,  
заведующий кафедры «Землеустройство и кадастры»;  
**Сысоева Кристина Вадимовна,**  
магистр;

**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**

## **ЗАЩИТА ИСТОРИЧЕСКИХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ОТ ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПУТЕМ ВВЕДЕНИЯ НОВОЙ ЭКРАНИРУЮЩЕЙ ЗАСТРОЙКИ**

***Аннотация.** Статья посвящена проблематике износа исторических зданий и сооружений, под техногенным воздействием промышленного предприятия. Рассмотрена возможность улучшения состояния исторической застройки в целом путем возведения новых зданий и сооружений, выполняющих роль отражающих экранов. Сформулированы основные группы требований к возводимым зданиям-экранам, которые должны обеспечивать сохранность и экологическую безопасность исторической застройки. Даны некоторые рекомендации и предложения по комплексному улучшению экологического состояния исторической застройки, которая подвергается техногенному воздействию со стороны ближайшего промышленного предприятия.*

***Ключевые слова:** исторические здания и сооружения, промышленные предприятия, техногенное воздействие, моральный и физический износ зданий, сохранность и экологическая безопасность, типология экранирующей застройки, галерейный тип зданий, вертикальное озеленения фасада.*

На сегодняшний день невозможно представить ни один крупный город без наличия, хотя бы одного, крупного промышленного предприятия или небольшого завода. Промышленность – это залог экономического развития, а так же основное приложение труда населения города. Данная тенденция была заложена еще в конце XVIII века, и не утратила актуальности и по сей день.

Зачастую, формирование городов, начиная с XIX века, проходило по принципу строительства промышленного предприятия, и параллельно жилой застройки вблизи. Такая структура прослеживается практически во всех городах Донбасса, а так же во многих городах России и других странах СНГ [4, с.557]. С течением времени, практика показала, что такая структура города привела к тому, что большинство жилых районов оказались под техногенным влиянием соседствующих предприятий и шахт. Выбросы в окружающую среду стали большой проблемой для населения, как и в моральном, так и в физическом плане [5, с.155].

Как показывает территориальное обследование, в большей степени, подвержены техногенному воздействию именно исторически сложившиеся, иногда центральные, районы города. Жилые застройки в таких районах, довольно часто, относят к исторической ценности, и охраняются законом. Однако, реальная ситуация показывает что для поддержания и сохранения исторически сложившихся застроек прилагают мало внимания и усилий. Это привело к тому, что состояние зданий и сооружений исторической застройки, на сегодняшний день, можно оценить как ветхое и опасное для жизнедеятельности проживающего населения.

В данной статье приводятся результаты архитектурно-социологического исследования, проведенных в Центральном-Городском районе города Макеевка, непосредственно на территории исторически сложившегося здесь компактного поселения слепых. Композиционным и функциональным ядром, в планировочной структуре этого поселения,



является специализированное учебно-производственное предприятие УТОС – основное место приложения труда по зрению. На территории этого поселения находится несколько исторических зданий построенных в 50-60 годах XX-го столетия для работников данного предприятия[3, с.159]. Наряду с этим в границах территории этого поселения имеются ряд других ценных исторических зданий, которые были построены в более ранний период, и уже на сегодняшний день имеют статус памятников архитектуры. Следует подчеркнуть, что значительная часть Центрально-Городского района, включая компактное поселение слепых, находится в зоне тяготения некогда мощного металлургического завода имени Кирова. Длительное во времени техногенное воздействие со стороны этого крупного предприятия на историческую застройку значительно ускорило ее физический износ и разрушения, особенно, что касается отделки фасадов зданий и элементов озеленения и благоустройства прилегающей территории. Фасадная часть давно потеряла эстетический вид, и находится в аварийном состоянии, в некоторых случаях это может стать причиной обрушения элементов отделки, выступающих частей балконов, и декоративных элементов. Так же, с увеличением концентрации вредных веществ в воздухе была утрачена одна из важнейших функций – защита жителей от загрязнений окружающей среды, так как материалы и технологии, примененные в зданиях, на сегодняшний день исчерпали свои возможности и не справляются с химическим воздействием техногенных выбросов.



Рисунок 1 - Вид на застройку по ул. Энгельса, угловой ракурс исторических пятиэтажных зданий (1953–1955 гг.) (фото авторов)



Рисунок 2 - Внутридворовой вид на застройку, подверженной техногенному воздействию со стороны металлургического завода. Исторические пятиэтажные здания (1953–1955 гг.) (фото авторов)

К сожалению, исторические здания не могут быть подвержены к полной реконструкции с заменой существующих материалов на более современные, которые отвечали бы нормам защиты от воздействия вредных веществ содержащихся в воздухе. Для таких зданий рекомендуется лишь провести реконструктивные работы с усилением конструкций и реставрационные мероприятия по возвращению облика в первоначальный вид[1, с.18]. В связи с этим, была выявлена необходимость прибегнуть к кардинальному решению, а именно ввести в застройку новые, современные здания, которые своей конструкцией, функционально-планировочной организацией и отделочными материалами станут служить защитой для сложившейся застройки, а так же будут безопасны для жизнедеятельности сами по себе.

В современной теории архитектуры и градостроительства сложилась следующая типология объектов наиболее часто рекомендуемых в качестве потенциальных элементов экранирующей застройки, защищающих от техногенного воздействия промышленного предприятия.

Торговые площади (торговые центры) – краткосрочный тип пребывания этого здания позволяет отнести его к рекомендуемым для экранирования от техногенных воздействий. Так как люди в нем находятся достаточно редко, воздействие сокращается до минимума, что является принципиальным в данной ситуации. Также это здание хорошо впишется в существующую застройку, в качестве обслуживания населения. Однако стоит не забывать о том, что слишком большие размеры торгового центра могут привести к большому количеству посетителей, а это в свою очередь создаст дополнительное шумовое воздействие, что не приемлемо в данных условиях.

Здания и сооружения социального обслуживания, такие как аптеки, прачечные, салоны красоты и другие необходимые функции также могут выступить в роле экранирующей застройки, без вреда для населения. Для этого типа, в некоторых случаях, возможно совмещение с торговым центром без потери эффективности экранирующих свойств.

Удачным решением так же принято считать спортивные сооружения, которые могут располагаться на территории застройки, выполняя роль экрана. Сооружение имеет достаточно большие размеры для создания «щита» и при этом вводит еще одну функцию в застройку – спортивно-оздоровительную. Здания спортивного назначения предполагает, что нахождения в нем посетителей составит в сумме от 4 до 10 часов в неделю, этого времени не достаточно для накопления большой концентрации вредных веществ в организме.

Здания культурного назначения имеют такие же показатели, как и спортивные, это означает, что такое размещение возможно для предотвращения попадания вредных выбросов на историческую часть застройки. Музеи, выставочные центры, дворцы культуры, культурно-образовательные учреждения, все эти функции могут вписаться в сложившуюся застройку, а в некоторых случаях стать ее новым центром.

Все вышеперечисленные типы зданий довольно распространены и привычны для проектирования и строительства. Однако есть некоторые принципиальные различия, отличающие здания-экраны от типовых проектов. Например, функционально планировочная структура должна быть организована таким образом, что бы большинство помещений выходило на обратную сторону от источника воздействия. Рекомендуется выносить на сторону воздействия технические помещения, или помещения с краткосрочным пребыванием. Площадь остекления, со стороны техногенного воздействия, должна быть сокращена до минимума. Здание должно вмещать себя большое количество озеленения, зимние сады, оранжереи и другое. Перед зданием рекомендуется установить дополнительный «зеленый экран» из деревьев и кустарников, которые имеют функцию фильтрации воздуха.

С развитием современных отделочных материалов и технологий, по искусственной фильтрации воздуха, теоретически стало возможным вводить в качестве экранирующих зданий жилые дома. Однако, мировое архитектурное сообщество до сих пор ведет спор о возможности размещения жилых зданий в зоне техногенного воздействия, так как неправильная организация на стадии проектирования может привести к опасным последствиям для здоровья и жизнедеятельности в будущем. Вследствие чего, была выявлена необходимость провести тщательное исследование с выявлением некоторых научно-практических рекомендаций по обеспечению экологической безопасности жилых зданий, путем архитектурно-пространственной и функционально-планировочной организации.

В рамках исследования было установлено, что для жилых экранирующих домов на объемно-планировочном уровне более приемлемым и экологически безопасным является галерейный тип зданий, при этом галерея должна быть закрытой, для создания буферной зоны от техногенного воздействия, с учетом климатического региона. Остекление галереи должно иметь меньший процент от всей площади поверхности. Данное здание должно вмещать в себя квартиры, оконные проемы которых полностью выходят на иную сторону от техногенного воздействия, и при этом должны отвечать инсоляционным нормам.

Вентиляционные каналы, проходящие через квартиры, так же, необходимо оборудовать дополнительными высокотехнологичными фильтрами, которые не допустят попадания вредных веществ внутрь помещения.

Еще одним принципиально важным условием можно назвать обустройство фасадов зданий с применением технологии вертикального озеленения. Как известно, вертикальное озеленение обладает способностью поглощать и перерабатывать парниковые газы и летучие соединения, работая как естественный фильтр, снижая уровень загрязняющих веществ как снаружи, так и внутри здания. Листья, корни растений и почвенный покров могут снижать скорость ветра, а так же стать фильтром на котором будут оседать пыль и другие микроорганизмы, которые могут привести к заболеванию легочной системы. Благодаря растительности на стенах здание приобретает энергоэффективные свойства, а именно из-за своего строения, растения способны охлаждать стены летом и сохранять тепло зимой, что в свою очередь сократит расходы на кондиционирование и отопление[2]. Установлено что, здания обладающие «живой стеной» имеют меньший тепловой след, который разрушает атмосферу, а в условиях и без того большого техногенного воздействия это является очень актуальным.

Проведенные исследования показали, что одна озелененная стена может заменить 10 крупных деревьев. Таким образом, обустроив фасады жилых домов зеленой стеной, обезопасить не только здание, как внутри, так и снаружи, но и обеспечить чистым воздухом всю прилегающую историческую застройку. На сегодняшний день обустройство озеленения на фасадах на стадии строительства требует дополнительного финансирования, однако на стадии эксплуатации, практически не требует постороннего вмешательства и дополнительных вложений, работая автономно подпитываясь своими ресурсами и дождевыми осадками которых в нашей климатической зоне достаточно. Для таких целей преимущественно использовать такие растения: китайский лимонник, девичий виноград, хеномелес, плющ, гаррия эллиптическая, а так же стабилизированный мох, который обладает наиболее высокой степенью фильтрации загрязненного воздуха.

Помимо строительства экранирующей застройки в зоне техногенного воздействия существует необходимо так же провести ряд комплексных реконструктивных работ по улучшению состояния благоустройства исторической застройки. А именно, заменить старые, умирающие, деревья на новые, которые обладают фильтрующими свойствами, а так же произвести высадку ряда новых. Обустроить места отдыха с размещением водных объектов, которые в свою очередь способствуют быстрому оседанию пыли из воздуха, и являются естественным охладителем в летнюю пору[5, с.156]. Оборудовать спортивные и детские площадки, для создания условий поддержания здоровой физической формы у детей и взрослых.

Не секрет, что на сегодняшний день практически во всех промышленных городах, а так же в крупных мегаполисах, выявлена острая социально-экологическая проблема. Проводятся крупные научные исследования, во всех областях науки, с целью улучшения окружающей среды, и атмосферы в частности. В данной статье была рассмотрена проблема техногенного воздействия с позиции архитектуры. Исследование установило, что особо остро проблема отражается на зданиях и сооружениях, которые длительно подвергались негативному влиянию, а именно историческая застройка. Моральный и физический износ, аварийное состояние фасадных элементов, и полное отсутствие экологически защитных функций – все это следствие тяготения соседствующих предприятий. Здесь, авторами были выдвинуты некоторые научно-практические рекомендации ориентированные на сохранение исторических зданий и восстановление безопасной экологической среды в пределах всей застройки в целом. В дальнейшем существует необходимость более детального рассмотрения, и вследствие возможности введения зданий-экранов, как способа защиты существующей застройки от техногенного воздействия. Требуется более детальная оценка

возможности обустроить в качестве зданий-экранов жилые дома. Работа над рассматриваемой темой можно считать не законченной, и открытой для дальнейших научных и практических исследований.

### Список литературы

1. Бенаи Х.А., Радионов Т.В., Светличная О.С. Реконструкция объектов типовой и исторической застройки городов Донбасса в условиях техногенных катастроф [Текст] / Х. А. Бенаи, Т.В. Радионов,- О.С. Светличная // Досвід та перспективи розвитку міст України. 2013. - Номер 25 . С.13-19
2. Зеленский В. А. Современные научные исследования и инновации // WEB.SNAUKA.RU: Электронный научно-практический журнал, 2016. Преимущества создания зелёных стен в современной ландшафтной архитектуре городской среды.
3. Шолух Н.В. История формирования застройки на территории компактного поселения слепых в Центральном-Городском районе Макеевки: социальные и архитектурно-градостроительные аспекты [Текст]/Н.В. Шолух, А.В. Анисимов // Сучасне промислове та цивільне будівництво. - 2016. - Том 12, Номер 4. С. 149-163.
4. Шолух Н.В., Маленко М.А. О проблемах восстановления культурно-исторической среды в техногенно-загрязненных районах городов Донбасса [Текст] / Н.В. Шолух, М. А. Маленко // Містобудування та територіальне планування. - 2011. - Вип. 40(2). - С. 555-561.
5. Шолух Н.В., Сысоева К.В. Особенности формирования и современное состояние жилой застройки в техногенно загрязненных районах промышленного города: экологические и методологические аспекты [Текст]/ Н.В. Шолух, К.В Сысоева // Опыт прошлого – взгляд в будущее. - 2018. - Вып. 8. – С.153-157.



## Секция 3. Дизайн архитектурной среды

УДК 747.023

Бондаренко Анжелика Олеговна,  
ассистент кафедры Декоративно-прикладного искусства;  
Академия архитектуры и искусств ФГАОУ ВПО «Южный федеральный университет»

### ТРАДИЦИОННАЯ ЯПОНСКАЯ ШИРМА КАК СРЕДСТВО ОРГАНИЗАЦИИ АРХИТЕКТУРНОГО ПРОСТРАНСТВА

***Аннотация.** В статье рассматривается традиционная японская ширма, не только как часть ансамбля интерьера, но и выразительная форма, взаимодействующая с общей архитектурой японского дома. Также рассматриваются основные принципы современного японского дизайна и декоративно-прикладного искусства, актуальные для современных стран Европы, Америки и России.*

***Ключевые слова:** ширма, пространство, канон, конструкция, традиция, синтез, связь с природой, антропометричность.*

#### Введение

Один из важнейших принципов работы японских архитекторов и дизайнеров – принцип «вновь обретенной традиции», пронизывающий весь современный язык искусства, и ставший его органичной частью. Японскому архитектору К. Тангэ принадлежат слова о том, что необходимо сначала отвергнуть традицию, чтобы в дальнейшем использовать ее. В этой противоречивой фразе скрывается глубокий смысл. Канонические основы жанров преобразовываются в соответствии с потребностями человека 21 века и другими задачами современного мира.

#### Роль ширмы в архитектуре Японии

Традиционный японский дом – это прежде всего не загруженный предметами интерьер, с преобладанием пространства над вещью. Такой интерьер демонстрировал уважение к пространству как таковому, его самостоятельную ценность. Дзюнитиро Танидзаки, известный на Западе прозаик, в эссе «Похвала тени» сравнивал традиционный дом с раскрытым над головой зонтом, что означало возможность постоянного соприкосновения природного и культурного пространства.[1] Возможно, в коллективном сознании нации сохранялся образ сакрального пространства церемониального двора древних синтоистских святилищ, где предполагалось пребывание божества — коми. В исследовании, посвященном святилищу в Исэ, известный архитектор Кендзо Тангэ писал о свойственном древности, но сохранявшемся и позднее умении «мыслить образами пространства», а не просто осознавать его как место размещения чего-либо: «...пространство в японской архитектуре — природа сама по себе, пространство, дарованное природой. Даже если это пространство ограничено, оно не образует независимый мир, отдельный от природы, оно рассматривается в теснейшей связи со своим окружением». [2] В VII-VIII веках окончательно формируется особый тип жилища знати – зальный тип «кондо-дзукури». В залах «кондо-дзукури» не было предусмотрено никаких перегородок, только занавесы и мобильные ширмы в зоне отдыха и сна человека высшего сословия. Пространство дома было материально пусто и чисто от предметов, заполнено духовной молитвой и настраивало на созерцательность.

В Серебряном павильоне (загородная вилла эпохи Муромати) впервые был применен ритуал чайной церемонии, оказавший решающее значение для утверждения канонов форм и размеров жилых помещений, архитектуры и искусства. Яркий пример архитектуры на основе идеи чайных павильонов сложился в стиль «сукия» (красивое пространство), примененный в императорском дворце Кацуракию в Киото. Чайные павильоны обязательно связывались с

природой, отличались крайней простотой конструкций и отделки. Небольшое здание имело деревянный или бамбуковый каркас, облицованный земляной или глиняной штукатуркой, что сближало здание с природой. Границы между пространством дома и природой стирались. Ширмы получили еще одну функцию- защиту от ветра. С распространением чайной церемонии, ширма вышла за пределы экстерьера в интерьер, но сохранила каноничность своих росписей и общую эстетику. [3]

Близость конструктивных принципов традиционного японского дома к современным постройкам обусловила преемственность в пространственном и декоративном решении интерьеров, а также общность тенденций в развитии традиционного и современного прикладного искусства. Специфические качества японского интерьера и связанные с ними особенности прикладного искусства, имевшие прежде узколокальный смысл, приобрели большое значение для современного мирового искусства.

В свободном нейтральном по цвету традиционном интерьере пространство получало пластическую организацию с помощью цветовых акцентов, создававшихся одним или несколькими предметами прикладного искусства, такими, например как керамика, живопись тушью, предметы из дерева и текстиль.

Конструктивные особенности японской архитектуры (синдэн) явились основой для появления росписей, поскольку большое единое пространство разделялось ширмами, представлявшими собой раму, затянутую с обеих сторон шёлком, а позднее бумагой. [4] Ширма имела китайское происхождение, но именно с IX века становится непременным предметом обихода в жилище высшего сословия Японии. По китайскому образцу ширмы украшали живописью, каллиграфией, стихами. Мотивы природы на ширмах свободно перетекают с одной створки на другую, композиционный центр отсутствует; собственно, нет и того, что можно назвать композицией, все изображение не объединяется ни сюжетом, ни точкой зрения.[5] Сходный принцип организации художественного образа можно найти и в поэтичных текстах. Эта связь с особенной наглядностью проявилась в многостворчатых ширмах бёбу, которые можно назвать живописным соответствием стихотворным цепям рэнга. [5]

Стихотворение к картине, изображенной на ширме в храме Текугандзи, возведенном монахом Глтоба:

Я высматривал в тумане:  
Откуда доносятся, умолкая  
Крики перелетных гусей?  
На взморье Оёдц сохнут  
Водоросли, словно ткани.

Из-за особенностей традиционной японской архитектуры долгое время складывающиеся экраны оставались самым важным декоративным украшением интерьера. Японцы вывели идеальное соотношение пропорций архитектуры здания и размером и формой ширмы. Стиль и мотивы росписи на декоративных экранах выполнялся в соответствии с канонами «страны восходящего солнца».

Традиционно в японских домах люди сидели на полу в домашней обстановке, а также во время официальных церемоний. Поэтому, основной сюжет росписи был сконцентрирован в нижней части экрана, когда человек сидел, наиболее подробные элементы были на уровне глаз. В то время как большинство используемых декоративных предметов в японских домах имели вертикальный формат, складные ширмы единственными конструкциями с горизонтальными композициями, развитие которых шло справа налево. Эта особенность, и ассиметричный рисунок, переходя с одной плоскости створки на другую и как бы размывают, деформируют, нарушают устойчивую правильность геометрической формы всей архитектуры дома; возникает ощущение динамической пространственной композиции предмета, вступающего во взаимодействие с окружающей средой. Предмет прикладного

искусства, обладающий такой специфичной способностью к деформации, может выполнять задачу цветовой и пластической организации интерьера. Подобно скульптуре, создающей вокруг себя пространственную среду, ширма существует не изолированно, не пассивно замкнуто, но активно по отношению к окружению и человеку.

Модули японского традиционного жилища антропометричны и эргономичны, поскольку были связаны с ростом и размерами человека, им соответствовал средний рост японца в 1,7 метра и учитывались все положения тела человека в пространстве. Часто встречаемая высота классической ширмы около 150 — 160 см, а длина до 360 см., что также соответствует человеческому масштабу [6].

Архитектура и искусство Японии подчинено принципу простоты. Это отсутствие вычурного, броского, нарочитого. Это красота простоты, прелесть обыденного, мудрая воздержанность, умение довольствоваться малым. Красота не существует сама по себе, она всегда — идеальное соответствие назначению. Вещь не может быть прекрасной и непригодной, непрактичной. Практичность, функциональность, многофункциональность, утилитарная красота предметов — вот что характеризует японское искусство.

Из выработанных веками канонов происходит современная японская архитектура, дизайн и принципы проектирования, которые их составляют. Лаконичность, чистота форм обеспечивают естественность проектирования, актуальность дизайна, его ненавязчивость, гармонию с окружающим миром, встраиваемость в любое пространство. Отсюда следует эргономичность. Обязательно учитываются антропометрические показатели, психофизиологические и гигиенические факторы в процессе проектирования. В связи с этим возникает многофункциональность, обусловленная современными условиями жизни в мегаполисе. Японское искусство нагружено идейностью, наделено оригинальностью и свежестью мысли. Мир меняется, технологии, совершенствуются все быстрее, и Япония, стоит во главе этого процесса.

### **Заключение**

Один из отличительных художественных принципов японского искусства — понимание предмета как части ансамбля интерьера. Эта особенность была характерна для японского прикладного искусства в течение многих веков. Сейчас это становится важнейшим качеством всего современного прикладного искусства, будь то текстиль, изделия из дерева или металла.

С наибольшей ясностью характерные особенности японского прикладного искусства выражены в искусстве создания ширм, влияние которого заметно во многих странах. Самое главное в нем — специфика форм, обычно простых, лаконичных, целесообразных, характер композиции, заполняющей всю поверхность или лишь небольшую часть, и в соотношении формы и росписи, их сложном соподчинении. На этом строится выразительность каждого предмета декоративно-прикладного искусства.

В настоящее время наблюдается возрастающий интерес прикладной роли художественной росписи сибори в Европе и Америке, которая активно используется в производстве домашнего текстиля, дизайне одежды, отделочных материалов и предметов интерьера. Исследование не затрагивает тему развития техники росписи так как на территории нашей страны эта технология пока не пользуется популярностью. В данной работе отмечены области взаимодействия традиционной росписи сибори с другими видами и направлениями искусства, сделан вывод о том, что сибори не просто художественное наследие, дошедшее до наших времен, а актуальная технология с широкими возможностями применения в современном дизайне.

### **Список литературы**

1. Дзюнъитиро Танидзаки. Похвала тени. Эссе. М.: Азбука-Классика, 1934. — 34с.
2. Кензо Танге. Архитектура и градостроительство. М.: Строиздат, 1974- 28с.

3. Николаева Н.С. Декоративные росписи Японии 16 – 18 веков: От Кано Эйтоку до Огата Корины. – М.: Изобразительное искусство, 1989. – 232с.: ил.
4. Николаева Н.С. Япония – Европа. Диалог в искусстве. Середина XVI – начало XX века. – М.: Изобразительное искусство, 1996. – 400с.: ил.
5. Штейнер Е. С. ФЕНОМЕН ЧЕЛОВЕКА В ЯПОНСКОЙ ТРАДИЦИИ: ЛИЧНОСТЬ ИЛИ КВАЗИЛИЧНОСТЬ? Человек и культура: Индивидуальность в истории культуры. М., 1990, с. 164-190
6. Николаева Н. С. Традиции японского садового искусства в пространственной организации современных ансамблей, Японские сады. «Изобразительное искусство», Москва. 1975-8с.



УДК 712.257:629.735

**Кузьменко Наталия Андреевна**  
студентка 2-го курса магистратуры, кафедры архитектурного  
проектирования и дизайна архитектурной среды,  
**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**

## **ВЕРТИКАЛЬНОЕ ЗОНИРОВАНИЕ КАК ПРОГРЕССИВНАЯ ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ**

*Аннотация. Современный период характеризуется интенсивным развитием населенных мест, широкими масштабами освоения новых и реконструкции застроенных территорий. Вертикальная планировка городской территории представляется обширной областью инженерной деятельности, являющейся неотъемлемой частью процесса градостроительного проектирования на любой стадии. Определение высотного положения проектируемой поверхности и является конечной целью проекта вертикальной планировки. Комплексное формирование средовых объектов и систем, исходящие от организации деятельности процессов в городском пространстве на основе синтеза достижений науки, техники и искусства, ориентированно на построение искусственной пространственной среды для комфортной жизнедеятельности человека и общества.*

*Ключевые слова: вертикальная планировка, городские территории, средовые объекты и системы, искусственная пространственная среда.*

Актуальность темы продиктована интенсивным развитием населенных мест, широкими масштабами освоения новых и реконструкции застроенных территорий. Вертикальная планировка городской территории представляется обширной областью инженерной деятельности, являющейся неотъемлемой частью процесса градостроительного проектирования на любой стадии.

### **Введение**

На сегодняшний день при проектировании крупных общественных центров, характеризующихся множеством разнообразных внутренних пространств, целесообразно проводить так называемое функциональное зонирование-разбивку на зоны из однородных зон, исходя из общности их функционального назначения и внутренних взаимосвязей. Проектируемая среда располагается по уровням (ярусам) и связываются между собой, как правило, вертикальными коммуникациями (лестницы, лифты, эскалаторы и др.).

Также, стоит отметить, что общая площадь территории проектируемой среды зависит от принятого планировочного решения. Прием вертикального зонирования позволяет сократить общую площадь участка в 2 - 3 и более раз. Его основное содержание состоит в объединении отдельных элементов обслуживания пешеходной зоны - главной распределительной части центра - на одних ярусах, а элементов транспортно - хозяйственной зоны - на других. На этой основе формируется единая пространственно - непрерывная структура города.

**Анализ публикаций и исследований.** Вопросами проектирования зданий и сооружений различного функционального назначения занимаются ученые кафедры «Архитектурное проектирование и дизайн архитектурной среды», в частности формирование объектов типового назначения рассмотрены в трудах Бенаи Х.А., вопросы адаптации маломобильных групп населения в структуре городской застройки рассмотрены в работах Шолуха Н.В. [8], особенности региональной архитектуры рассмотрены в трудах Гайворонского Е.А., процессы реконструкции зданий и сооружений освещены в работах Радионова Т.В., комплексные исследования в области градостроительного развития территорий представлены в материалах Лобова И.М., но учитывая специфику формирования

объектов инновационного функционального назначения, вопросы в области проектирования зданий инновационных центров, которые потенциально могут быть размещены на базе существующих объектов архитектуры практически не изучены. С точки зрения практического применения основных подходов в области зданий инновационных центров, проблема ранее не рассматривалась.

**Цель.** Проанализировать принцип действия вертикального зонирования, как прогрессивной пространственно-функциональной организацией архитектурных пространств.

**Основной материал.**

Функциональное зонирование осуществляется на основе общей идеи архитектурно-пространственного решения и функционально-технологической организации архитектурной среды. Функциональное зонирование вносит в архитектурно - пространственное решение определенную четкость, способствуя уточнению композиционных и конструктивных схем. Вертикальное зонирование по сравнению с горизонтальным является в ряде случаев более прогрессивной пространственно-функциональной организацией крупных архитектурных пространств.

В мировой архитектурно-строительной практике ведутся поиски новых приемов зонирования многоуровневых архитектурных пространств, при которых достигались бы компактность центров, сокращение используемых городских территорий, а условия безопасности обслуживания посетителей и эксплуатация территории были бы лишены недостатков, присущих одноуровневым решениям. Одним из возможных направлений в решении этой задачи является создание вертикального зонированного многоярусного пространства, в котором функциональные зоны располагаются одна над другой. При этой структуре подземное пространство отводится для пропуска основных видов транспорта и прокладки инженерных сетей; поверхность земли - для пешеходного движения и некоторых обслуживающих учреждений и предприятий, связанных с подземным уровнем, для площадок отдыха и зеленых насаждений; надземное пространство - для размещения основных объектов обслуживания. Для безопасности и удобства сооружаются приподнятые над уровнем земли пешеходные платформы. На них возводятся различные общественные здания, разбиваются скверы, озелененные аллеи.

Пешеходы могут передвигаться в полной безопасности и вместе с тем легко пользоваться транспортом, так как любой участок среды имеет вертикальную связь с остановками общественного транспорта и автостоянками. Уровень земли связывается лифтами, эскалаторами и лестницами со всеми ярусами и зданиями, размещенными на пешеходной платформе. Подобная многоярусная структура архитектурной среды позволяет обеспечить удобную загрузку товарных складов, изолирует пешеходов от движущегося транспорта, предоставляет возможность устройства гаражей и крытых автостоянок. Таким образом, преимущества метода вертикального зонирования заключаются в реальной возможности достижения экономии площади застраиваемых участков, в обеспечении легкого и безопасного доступа к объектам обслуживания. Наиболее распространенным является 2-3-ярусное построение общественно-торговых центров. Более сложные объемно-пространственные решения возникают сравнительно редко при включении в зону крупных центров подземного рельсового транспорта. Общая площадь территории центра зависит от приемов планировочного и функционального зонирования. При вертикальном зонировании она может быть сокращена в 3-5 раз и более.

**Заключение.** Таким образом, вертикальное зонирование - наиболее характерная среда большинства современных городских ансамблей. В основе этого зонирования лежит многоуровневое разделение транспортного и пешеходного движения, привязанное по вертикали стволами эскалаторов и лифтов, обеспечивающих связь пользователей зданий как между собой, так и с нижними коммуникационными ярусами. А на поверхности отлично смотрится разнообразно выполненное благоустройство – цветники, деревья, остро решенные

малые формы. Основным преимуществом вертикального зонирования является компактность центров, сокращение используемых городских территорий, а условия безопасности обслуживания посетителей и эксплуатация территории были бы лишены недостатков, присущих одноуровневым решениям. Одним из возможных направлений в решении этой задачи является создание вертикального зонированного многоярусного пространства, в котором функциональные зоны располагаются одна над другой.

#### Список литературы

1. Антонов А.В. Принципы формирования архитектуры зданий инновационных центров автореф. дис. ... канд. архитектуры: 18.00.02 / А.В. Антонов – Москва, 2007. – 30 с.
2. Ефимов А. Дизайн архитектурной среды: Учебник для вузов. – М: Архитектура-С, 2006.
3. В.Т. Шимко « Архитектурный дизайн проектирования. Основы теории», Москва, изд. Архитектура С, 2006 .
4. Бенаи Х. А. Особенности развития архитектурно-планировочной организации инновационных центров [Текст] / Х. А. Бенаи, Е. А. Кривенко // Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури. - 2014. - Вип. 2. - С. 13-18.
5. Волегова У. В. Исследование функциональных объёмно-планировочных особенностей учебных научно-инновационных комплексов на базе университетов [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://archvuz.ru/node/1927> (дата обращения 17.02.2017)
6. Гайворонский Е. А. Региональные особенности формирования и развития архитектуры зданий и сооружений в городах Донбасса// - В сборнике Международной научной конференция «Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании 2016», секция «Архитектура и градостроительство»// МГСУ, - Москва, 2016.
7. Эргономика и оборудование интерьера В.Ф. Рунге. Учебное пособие. Москва. Издательство "Архитектура-С" 2006 г.
8. Конторчик А.Ю. Реконструкция высотных зданий и сооружений [Текст] / А.Ю. Конторчик, Б.В. Загорко // Вісник ПДАБА. 2015. №4 (205) С.55-61.
9. Радионов Т.В. Рекомендации по реконструкции объектов типовой застройки [Текст] /Т.В. Радионов // Містобудування та територіальне планування. К.: КНУБА, 2013.- Вип. 49. - С. 446-451.
10. Чернышова Э.П. Понятие комфорта в городской среде: роль дизайна // Архитектура. Строительство. Образование. – 2015. – № 2 (6). – С. 124-129.
11. Витрувий. Десять книг об архитектуре. Т. 1 . – М., 1936.
12. 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.
13. Архитектура и градостроительство. Энциклопедия / Гл. ред. А.В. Иконников.- М.: Стройиздат, 2001.

УДК 711. 555

**Маренков Константин Александрович**

ассистент кафедры «Архитектурное проектирование и дизайн архитектурной среды»

**Суховой Анастасия Валерьевна**

магистрант кафедры «Архитектурное проектирование и дизайн архитектурной среды»

**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**

## **ОСОБЕННОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ ДЕТСКИХ МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ НА ОСНОВЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

***Аннотация.** Данная статья посвящена особенностям совершенствования архитектурной среды детских медицинских учреждений, на основе экспериментального проектирования - на примере Донецкого региона. Были определены приоритетные задачи их решения и особенности гармонизации архитектурной среды. На уровне благоустройства территорий детских медицинских учреждений с учетом современных социально - экономических условий на разных уровнях.*

***Ключевые слова:** архитектурная среда, медицинские учреждения, преобразование, совершенствование, модернизация.*

### **Введение**

На сегодняшний день в практики проектирования, реконструкции и в целом гармонизации архитектурной среды детских медицинских учреждений для Донецкого региона, появляются новые актуальные цели и задачи, связанные с ростом и развитием медицинской отрасли во всем мире. Наряду с этим имеется целый ряд нерешенных задач в области гармонизации архитектурной среды детских медицинских учреждений. Эти решения должны отвечать особенностям каждой возрастной группы детей пребывая в архитектурной среде детского медицинского учреждения.

Процесс гармонизации архитектурной среды представляет собой комплекс мероприятий, направленный на совершенствование приемов и подходов улучшения условий пребывания человека, что является насущной проблемой, так как эмоциональный фон человека непосредственно зависит от восприятия качества архитектурной среды, в следствии чего ведет от психологического воздействия к физиологическому [7].

При написании данной работы были рассмотрены научная и учебно-методическая литература, статьи, где рассматривались проблемы организации архитектурной среды с учетом функционирования различных типологических групп зданий гражданского назначения. В частности, изучены работы Бенаи Х.А. [2] отражающие характер формирования типологии объектов общественного и жилого назначения. Были исследованы научные работы Шолуха Н.В. [11], посвященные вопросам в адаптации маломобильных групп населения в структуре городской застройки. Проанализированы труды Гайворонского Е.А. [4], в которых подробно охарактеризованы особенности Донбасса, а также сохранение архитектурного культурного наследия региона: экологические проблемы, значение для возрождения Донбасса. Принимая к сведению насущные проблемы реконструкции зданий и сооружений, в том числе медицинского назначения, предложены в трудах Радионова Т.В. [2] и др. Исходя из весомости вышеуказанных научных изысканий именитых ученых Донбасса, плоскость вопросов гармонизации архитектурной среды детских медицинских учреждений, является малоизученной, что позволяет производить исследования в данном направлении.

Ключевая задача заключается в особенностях совершенствования архитектурной среды детских медицинских учреждений, на основе экспериментального проектирования - на



примере Донецкого региона, которые основываются на мировой практике, современных тенденциях и потребностях общества для повышения уровня комфорта пребывания.

Последние десять лет архитекторы как Европы, так и Америки обратили внимание на то, что гармоничная архитектурная среда детских медицинских учреждений, создающая комфортную «домашнюю» обстановку помогает в выздоровлении вместе с современными методами лечения. Россия тоже не отстает от Европы и Америки. К тому же, было замечено, что состояние архитектурной среды имеющихся в Донецком регионе лечебно-профилактических учреждений очень тревожит пациентов, режим пребывания в них угнетает и подавляет положительные эмоции. Современный дизайн медучреждения, благоустройство территории в первую очередь направлены на создание максимально комфортных условий пребывания пациентов стационара или посетителей медучреждения, никакого стресса и дискомфорта быть не должно. Поэтому сегодня гармонизация архитектурной среды должна учитывать как особенности человеческой психологии, так и специфику каждого лечебного учреждения.

Анализируя совокупность научно-практических исследований, а также оптимальных вариантов решений гармонизации архитектурной среды детских медицинских учреждений, были выведены основополагающие критерии:

- градостроительной организации;
- функциональной организации;
- архитектурно-пространственной организации;
- композиционно-художественной организации;
- предметно-информационной организации.

Один из специалистов дизайна Кристиан Джарет в одной из своей статей определил основные элементы концепции современной гармонизации архитектурной среды детских медицинских учреждений [1]:

- возможность пациента самостоятельно ориентироваться в архитектурной среде медицинского учреждения;
- выделение зон для тихого и активного времяпрепровождения;
- регулирование шумового фона внешней окружающей среды, зелеными насаждениями;
- эстетичность, выбор и взаимодействие цветовой гаммы и используемых материалов.

Исходя из вышеупомянутого, опираясь на основополагающие критерии, следует выделить особенности совершенствования архитектурной среды детских медицинских учреждений Донецкого региона.

Организация градостроительной ситуации детских медицинских учреждений на территории Донецкого региона основывается на разработке эффективной транспортно-пешеходной системы, привязанной к типологической организации медицинских учреждений (централизованные, децентрализованные, комбинированные). Градостроительная организация также включает функциональное зонирование территории, организацию шумового поля, обустройство дополнительных парковочных мест для персонала и посетителей [10]. Следует учитывать въезды и выезды с учетом требований пожарной безопасности [9]

При гармонизации архитектурной среды детских медицинских учреждений, следует учитывать и шумовой фон. Снижение уровня шума – одна из важных задач архитекторов, дизайнеров, работающих с проектами строительства и реконструкции, медицинских учреждений. Современная цивилизация с ее непрерывным шумом вызывает стресс у населения. Именно поэтому пациентам, нуждающимся в особом отношении, а также уязвимых пациентов к внешним раздражителям, необходимо позволить нормально спать. Для устранения шума используют формирование выделенной полосы для общественного транспорта компонентами растительности и структурирование природными компонентами

разделительной полосы, так же в целях безопасности передвижения транспортно-пешеходных путей.

Особенностью гармонизации архитектурной среды детских медицинских учреждений на уровне *функциональной организации* является выделение зон для активного и тихого времяпровождения детей и взрослых разных возрастов, игровые площадки и другое. Зоны отдыха на территории для пассивного времяпровождения, например, установка беседок. Это не просто дает пациенту личное пространство, такое решение позволяет человеку часто видаться с друзьями и близкими на свежем воздухе. Не стоит забывать, что на свежем воздухе риск распространения инфекции снижается до 40%, такие исследования провели ученые из немецкого университета Фрайбурга [5]. Также, помимо уединения, необходимо учитывать зоны активного отдыха – игровые площадки, как крытого типа, так и закрытого. Это дает возможность детям общаться между собой и переводит их внимание от болезни к обычной жизни. Также, необходимо структурирование пространства санитарно-защитной зоны с целью создания озелененного пространства общественного назначения.

На уровне *архитектурно-пространственной организации* комплексов детских медицинских учреждений рассматривается с нескольких позиций:

- современная организация фасадов зданий;
- комплексная ландшафтная организация территории;
- внедрение малых архитектурных форм на территории учреждения.

Основной особенностью совершенствования архитектурной среды детских медицинских учреждений является эстетика. Необходимо использование природных материалов, также использование максимального количества естественного освещения, таким образом создается качественная, уютная обстановка. Формирование интересного вида положительно влияет на состояние маленьких пациентов, помогает их быстрому выздоровлению, повышает привлекательность лечебного учреждения. Следует отметить, что применение малых архитектурных форм являются неотъемлемой частью архитектурной среды. Они формируют впечатление человека, находящегося в этой среде [8].

Основные принципы *композиционно-художественной организации* выразительного облика зданий и территории заключаются в характерных особенностях Донецкого региона: в цвете, материале, освещении и т.п. Все эти характерные особенности были представлены в работе Гайворонского Е. А. [4]. Гармонизация архитектурной среды детского медицинского учреждения – это целый комплекс мероприятий, позволяющих обеспечить должный уровень комфортности. Цвет в этом случае должен решать сразу несколько задач. Во-первых, как средство ориентации, он делит пространство территории детского медучреждения на зоны. Давно известно, что цвет влияет на настроение человека и способен облегчить состояние пациента [3]. Гармонизация архитектурной среды детского медучреждения цветовыми решениями, применение материалов местного происхождения [6], реализованными в оформлении фасадов зданий и территории общего пользования, позволяет добиться эстетически выразительного эффекта.

Важной особенностью совершенствования архитектурной среды детских медицинских учреждений выступает предметно-*информационная* организация территории медучреждения и за пределами ее. Возможность пациента самостоятельно ориентироваться в архитектурной среде детского медучреждения. Это очень важный фактор, само осознание того, что пациент может успешно перемещаться по территории, пользуясь только указателями и условными ориентирами, повышает у него уверенность в своих силах, снижает уровень стресса. Например, в шведской больнице Видарклиникен, которая следует этой концепции, вообще считают, что самым лучшим лекарством для человека является его желание жить и не быть зависимым от других [5]. По таким принципам была построена больница по проекту архитектора Эрика Асмуссена.

Приоритетные подходы гармонизации архитектурной среды, включает в себя полное обеспечение комфортности при пребывании, соблюдение санитарно-гигиенических и экологических норм [9], учитывая выразительность эстетического облика, а также пребывание людей с ограниченными возможностями в структуре комплекса [11].

В заключении стоит отметить, что процесс гармонизации архитектурной среды на основе экспериментального проектирования детских медицинских учреждений в Донецком регионе, с учетом психологического восприятие - весьма сложный и представляется единой системой.

Были выведены новые проектно-исследовательские подходы организации среды на основе экспериментального проектирования в Донецком регионе, градостроительные системы, направление на решение важных задач связанных с комфортом и удобством, учитывая потребности людей с ограниченными возможностями. Выведены основные критерии современной гармонизации архитектурной среды детских медицинских учреждений на основных уровнях организации архитектурной среды: градостроительной, функциональной, архитектурно-пространственной, композиционно-художественной, предметно-информационной. Соблюдение данных критериев дает возможность пациенту самостоятельно ориентироваться в архитектурной среде медицинского учреждения, возможность проводить время, как в тихой зоне, так и в зоне для активного времяпрепровождения, полная безопасность и спокойствие, гармоничность использования цветовой гаммы и материалов, эстетика в целом.

### Список литературы

1. Архитектура и дизайн в медицине [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://medicalgroup.ru/poleznaya-informatsiya/152-arkhitektura-i-dizajn-v-meditsine/>
2. Бенаи, Х.А. Особенности архитектурной оптимизации типовых зданий и сооружений в условиях реконструкции с учетом использования экологически чистых строительных материалов [текст] / Х.А. Бенаи, Т.В. Радионов // Экологическая ситуация в Донбассе: проблемы безопасности и рекультивации повреждённых территорий для их экономического возрождения 12-13 февраля 2016 г. – Москва-Донецк. – 2016. – С. 327-333.
3. Влияние цвета на человека [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://constructor.ru/uspeh/vliyanie-cveta-na-cheloveka.html>
4. Гайворонский, Е.А. Сохранение архитектурного культурного наследия региона: экологические проблемы, значение для возрождения Донбасса [Текст] / Е. А. Гайворонский // Экологическая ситуация в Донбассе: проблемы безопасности и рекультивации повреждённых территорий для их экономического возрождения : Доклады Международной научно-практической конференции, 12–13 февраля 2016 года / Под общ. ред. С. А. Степанов, А. Ю. Казаков. – Москва; Донецк : МНЭПУ, 2016. – С. 337–341.
5. Проектирование медицинских организаций - часть здравоохранения [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://med-design.com/ru/info/articles/32-arkhitektura-i-dizajn-meditsinskikh-uchrezhdenij>
6. Использование экологически чистых строительных и отделочных материалов в решении проблемы оптимизации микроклимата помещений [Электронный ресурс] : Режим доступа: <https://scienceforum.ru/2016/article/2016026498>
7. Липовский З. Ю. (англ.) Русск. (1988). «Соматизация: понятие и его клиническое применение». Американский журнал психиатрии. 145 (11): 1358—68. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3056044>
8. Малые архитектурные формы в ландшафтном дизайне. – 2016. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://greennirvana.ru/landshaft/maf/malye-arhitekturnye-formy-v-landsha...>

9. Михайлов Ю.М. Охрана труда в медицинских учреждениях. Практическое пособие. – М.: Издательство «Альфа-Пресс», 2009. – 208 с.
10. Озеленение территории объектов здравоохранения [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://ozelenitel-stroy.ru/ozelenenie-territorii-ob-ektov-zdravooohraneniya>
11. Шолух Н.В. Реабилитационная среда для одиноких людей преклонного возраста с ограниченными возможностями передвижения: социологические и архитектурные аспекты / Н.В. Шолух., Л.А. Иванченко // Материалы Международной научн. конф. студентов и молодых ученых. Донецк, 12 октября 2004 г. Донецк: ДонНМУ, 2004. С.88.



УДК 721.011

Митрюковская Анна Владимировна,

Магистр кафедры архитектурного проектирования и дизайна архитектурной среды;  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

## ПЕРЕДОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ ОБЪЕКТОВ ОЗЕЛЕНЕНИЯ В ГОРОДАХ

**Аннотация.** Система дифференцированного ухода за деревьями в городе приводятся рекомендации по системе ухода, направленной на полное удовлетворение требований растений в течение вегетационного периода и тем самым повышение их жизнеспособности и декоративности. Приводятся данные по биологии роста деревьев в городе. Принципы составления цветочного оформления с учетом цветковых характеристик растений, приведены современные данные об использовании достижений цветоведения в озеленении и, в частности, в цветочном оформлении. Даются цветочные характеристики растения, правила использования цветочных характеристик и пример оценки сочетания растения по цвету. Эти данные полезны проектировщикам и практикам, занимающимся цветочным оформлением городов.

**Ключевые слова:** цветочное оформление, архитектура, пешеходные пространства, устойчивое развитие.

### Постановка проблемы, ее связь с социальными и научными задачами.

Специфичность городской, воздушной и почвенной среды вызывает ослабление пересаживаемых в город деревьев, снижает интенсивность поглощения ими элементов питания и синтез органических веществ.

### Анализ последних достижений и публикаций по теме исследования.

Роль цвета настолько велика и важна в формировании окружающей среды, что разработаны специальные «Указания по проектированию цветовой отделки интерьеров производственных зданий промпредприятий» (СН-181-70).

### Цель исследования.

- Выявить какие цвета составляют основу гармонического (контрастного и нюансного) сочетания
- Доминирующие цвета окружения
- Изучение изменений физиологических и биохимических процессов у деревьев в условиях экологической среды города

### Основной материал.

Специфичность городской, воздушной и почвенной среды вызывает ослабление пересаживаемых в город деревьев, снижает интенсивность поглощения ими элементов питания и синтез органических веществ.

Путем изучения изменений физиологических и биохимических процессов у деревьев в условиях экологической среды города было установлено, что в первые годы после пересадки действию неблагоприятных факторов деревья противопоставляют комплекс репаративных и приспособленных реакций, направленных на повышение жизнеспособности, сохранения и выживания во вновь созданных условиях.

Этот процесс длится 5-7, иногда до 10 лет. В возрасте 20-25 лет деревья, пересаженные в город приобретают стабильность всех внутренних процессов и в зависимости от индивидуальных генетических особенностей вида и потенциальных возможностей, заложенных во время выращивания в питомнике, характеризуются определенной степенью жизнеспособности, т.е. уровнем и направленностью обмена веществ в организме.

Адаптация древесных растений к неблагоприятным условиям города сопровождается рациональным накоплением и расходом углеводов, усилением передвижения воды и минеральных веществ в процессе транспирации, повышением оводненности вегетирующих органов, устойчивостью и стабилизацией структурных процессов, а отсюда повышенной сопротивляемостью патогенным микроорганизмам.

Затем происходит угнетение метоболических процессов и довольно резкий спад, и к 50-60 годам у деревьев в экологической среде города снижается интенсивность всех физиологических процессов, уменьшается степень жизнеспособности, что приводит к постепенному отмиранию дерева.

Знание биологии роста деревьев в городе убеждает отказываться от применения всех мероприятий дорогостоящей системы ухода одинаково за всеми видами деревьев. Растения в зависимости от качественного состояния нуждаются в различной интенсивности агротехнического ухода. Так, деревья со стабильными из года в год показателями роста и развития не нуждаются в ежегодном применении принятое в настоящее время агротехники ухода. Уход за ними, и в первую очередь, внесение минеральных удобрений и стимуляторов роста можно проводить не каждый год, а раз в 2-3 года. Нецелесообразно проводить уход и за явно погибающими деревьями, процесс гибели которых необратим.

Разработка дифференцированной системы агротехнических мероприятий с использованием критерий оценки жизнеспособности, позволяет разделить интенсивность агроухода за деревьями с учетом действительной необходимости, а следовательно, разумно подходить к финансированию работ по уходу, рационально расходовать средства, труд и материалы.

Полученные результаты показали, что:

1. Наиболее жизнеспособными в условиях улиц городов лесной зоны являются вяз гладкий, береза бородавчатая, липа мелколистная, менее жизнеспособен клён остролистный, который, на наш взгляд, должен быть вообще исключён из рекомендуемого ассортимента для озеленения асфальтированных улиц и площадей

2. Деревья в зелёных насаждениях городов лесной зоны целесообразно делить на 3 группы жизнеспособности.

-нормально развитые деревья, без видимых признаков угнетения, с хорошо сформированной кроной и крупными темно-зелёными листьями; корневая система характеризуется высокой энергией новообразования всасывающих корней, которые способствуют интенсивному поглощению из почвы воды, минеральных солей и накоплению в листьях фосфора, калия, общего белкового и не белкового азота; высокое содержание хлорофилла и активно протекающие процессы обмена вещества усиливают накопление органической массы и интенсифицируют рост морфологических органов растения; деревья этой группы отличаются самым низким электросопротивлением ткани и наиболее высоким коэффициентом поляризации как в период роста побегов, так и в период глубокого покоя.

-деревья без видимых признаков угнетения, но с замедленным уровнем протекания в растительном организме обменных процессов; процент активных корней сокращен по сравнению с корневой мочкой первой группы на 17-20%; вследствие этого уменьшается их адсорбирующая поверхность, менее интенсивно поглощаются из почвы минеральные соли и накапливаются в листьях питательные вещества. Прирост бокового побега продолжения находится в пределах 10-12см у клена, вяза, березы и 17-20см-у липы. С ухудшением состояния растений нарушается их водный режим, и, в первую очередь, снижается оводненность тканей. В связи с этим у растений второй группы жизнеспособности на 25-30% возрастает сопротивление тканей электрическому току, а коэффициент поляризации снижается на 30-35%.

-деревья с заметным угнетением роста, изреженной кроной, появлением сухих веток, значительным уменьшением прироста и площади листовых пластинок; небольшое

количество активных корней (в 1,5-2 раза меньше, чем у деревьев первой группы) обуславливает и менее активную поглощающую деятельность корневой системы растения в целом. Прирост побегов находится в пределах 5-8см у клена, вяза, березы и до 15см-у липы. Электросопротивление тканей возрастает на 45-60см, коэффициент поляризации снижается почти в 2 раза.

Анализ состояния деревьев показал, что основная масса деревьев на городских улицах относится к второй и третьей группам жизнеспособности. (таблица1)

Таблица 1 - Процентное соотношение древесных растений по группам жизнеспособности, произрастающих на асфальтированных улицах.

Группа жизнеспособности	Процентное количество деревьев			
	Липа мелколистная	Клен остролистный	Вяз гладкий	Береза бородавчатая
1	26	18	20	40
2	52	30	45	35
3	22	52	15	25

Исходя из исследования система дифференцированного ухода впервые 5 лет после пересадки на городские объекты деревья не должны делиться на группы жизнеспособности. За ними необходимо проводить активный уход по единой технологии.

По истечении срока адаптации древесных растений в экологической среде города следует провести диагностику их качественного состояния, определить группу жизнеспособности и назначить уход в соответствии с разработанными технологическими картами.

Учитывая периодичность роста корневых систем минеральные удобрения и физиологически активные вещества целесообразно вносить в периоды максимального роста всасывающих корней. Рыхление почвы на приствольных площадках в первые годы после посадки растений необходимо проводить не менее 4-6 раз за вегетационный период. В последующем количество рыхлений может быть значительно сокращено. Так, в аллеях паркового массива и под деревьями на асфальтированных улицах достаточно рыхлить землю 1-2 раза за сезон. Глубина рыхления колеблется от 5-10см (в зависимости от залегания корней).

В первые годы после пересадки деревьев в экологическую среду города целесообразно проводить обрезку однолетних побегов и прореживания кроны с целью изменения соотношения общей массы кроны и корней в пользу последних. Это способствует изменению процессов синтеза органических соединений, накоплению сухого вещества, улучшению водного режима и, тем самым, -интенсификации роста и формировании морфологических органов.

При длительном отсутствии дождя листья и побеги деревьев покрываются довольно толстым слоем пыли. С целью удаления загрязнений с поверхности листьев следует проводить освежительные обмывы крон особенно нуждаются в обмыве деревья, произрастающие на городских улицах, ведь самым важным агротехническим мероприятием в системе ухода за городскими зелеными насаждениями является полив.

Сохранение деревьев в городских насаждениях требует обязательного лечения ран и заделки дупел. Научные исследования показали, что система дифференцированного ухода наиболее эффективно проявляется на третий год. Разработанная система дифференцированного ухода за деревьями в городских насаждениях имеет высокий агротехнический и биологический эффект и позволяет значительно повысить декоративность, жизнеспособность и продолжительность функциональной деятельности

деревьев в городе при одновременном сокращении средств, материалов и труда на уход за насаждениями.

### **Принципы составления цветочного оформления с учетом цветовых характеристик растений**

Цветочное оформление, занимая небольшую часть общей площади озеленения, является одновременно элементом, требующим значительных затрат, как денежных, так и трудовых. Это обуславливает необходимость создания цветочного оформления такого высокого качества, которое оправдало бы эти затраты.

Высокое качество цветочного оформления в современных условиях не может быть обеспечено лишь широким ассортиментом высокодекоративных растений; при проектировании и создании цветников необходимо также использовать современные научные данные по вопросам композиции в целом и цветовым сочетаниям – в частности.

Исследования влияния цвета на производительность труда, проводящиеся с 20-30-х годов прошлого столетия, дали значительные результаты, которые используются на практике.

Так как объекты садово-паркового искусства являются местом отдыха (а не музеем, где требуется активная работа мозга), в них цветовое решение, в том числе и цветочное оформление, должны иметь свою специфику, помогающую отдыху.

Современные представления о цветовом решении окружающей среды базируются на использовании всех характеристик цвета:

- А) Цветового тона;
- Б) Насыщенности, или чистоты тона;
- В) Светлоты, или ощущения яркости.

Цветовой тон- основная характеристика ощущения цвета. Цветовых тонов в видимом спектре около 130 (красных-16, оранжевых и желтых-29, зеленых-30, голубых-18, синих-5, фиолетовых-30), и еще 30-20 пурпурных тонов получается при смешивании излучений начала и конца видимого спектра.

Основные цвета спектра обычно изображаются в виде круга дополнительных цветов. (Рис.1)



Рисунок 1 - Круг дополнительных цветов спектра

Круг контрастных цветов (Рис.2)





Рисунок 2 - Круг контрастных цветов

Насыщенность - это характеристика, позволяющая различать 2 цвета, имеющих один и тот же цветовой тон, но разную степень хроматичности. Наибольшая насыщенность присуща спектральным тонам, для которых она принята за 100%. Уменьшается насыщенность при прибавлении к цвету белой и серой краски. Измеряется насыщенность в процентах от спектральных цветов (p%).

Светлота, или ощущение яркости - это характеристика, показывающая общее между ощущением хроматического и белого цвета. Светлота на практике выражается коэффициентом яркости, определяется в процентах от яркости магниевой пластинки или молочного стекла.

Эти характеристики имеют важное значение при составлении различных цветосочетаний, но относятся они к хроматическим цветам. В ассортименте же растений мы имеем виды с белыми цветами (алиссум, арабис, лилии и др.), несущими так называемую ахроматическую окраску. Ахроматические тона (белый, серый, черный) характеризуются лишь одним показателем – светлотой.

Гармонией цвета называется сочетание цветов, которое вызывает положительную эстетическую оценку и подчиняется определенной закономерности. Гармонизация цветов возникает из потребности создания объединенного целого. Ибо цветовая композиция, состоящая из произвольного набора элементов в различной комбинации, не может удовлетворять эстетическим требованиям. Цветовая композиция, как и любая другая художественная модель, будет иметь понятную форму только тогда, когда она основана на ограниченном числе воспринимаемых цветовых сочетаний. При составлении цветовых сочетаний (подборе цветов) используют круг дополнительных, круг контрастных цветов и малый или большой интервалы цветового круга.

#### Список литературы

1. Арнхейм Р. Искусство и визуальное восприятие. - М: Прогресс, 1974.
2. Бычкова О.Н. Цветы на улицах Москвы. – Цветоводство, 1974.
3. Джад Д., Вышецкий Г. Цвет в науке и технике. – М: Мир, 1964.
4. Зернов В.А. Цветоведение. – М: Книга 1972.

УДК 721.056

Писанец Юлия Юрьевна,  
студентка магистратуры группы ДАСм-37а  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

## ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ МЕСТ КРАТКОВРЕМЕННОГО ОТДЫХА

**Аннотация.** Парки культуры и отдыха очень популярны среди населения. Это многофункциональные комплексы, которые стоят далеко не на последних местах среди различных культурно-просветительных заведений. Ключевыми целями таких парков являются формирование и создание контрастной архитектурно-художественной обстановки на фоне существующего города. Но одним из важнейших моментов является грамотная функциональная организация мест кратковременного отдыха.

**Ключевые слова:** зонирование территории, ландшафтная организация, парковые территории, рекультивация, экологическая устойчивость, рекреация населения.

### Введение

Парк - это обширная территория, на которой существующие природные условия (насаждения, водоемы, рельеф) реконструированы с применением различных приемов ландшафтной архитектуры, зеленого строительства и инженерного благоустройства и представляющая собой самостоятельный архитектурно-организационный комплекс, где создана благоприятная в гигиеническом и эстетическом отношении среда для отдыха населения [7].

На сегодняшний день мы можем наблюдать развитие типологии специализированных объектов ландшафтной архитектуры в современном градостроительстве в виде различных по своим функциям садов и парков. Одной из причин возникновения такой тенденции является изменение содержания рекреационных потребностей населения.

Наиболее характерными проявлениями можно считать такие факторы:

- острая необходимость в общении с природой, увеличение вариантов контактов с ее флорой и фауной;

- тяга к различным видам деятельности на природе как реакция на интенсификацию процесса урбанизации;

- рост интеллектуальных и эстетических потребностей всех социально-демографических групп населения, повышение интереса к истории и культуре своего народа и народов зарубежных стран в следствии повышения образовательного и культурного уровня;

- повышение интереса к разнообразным развлекательным средствам, обличенным научно-познавательную форму, активное участие в зрелищах, путешествиях с «приключениями».

Данные факторы можно назвать основой для создания типологии специализированных объектов ландшафтной архитектуры

### Основной материал

Не секрет, что места кратковременного отдыха в различных регионах являются важным культурным центром города. Прежде всего, это место для проведения мероприятий, либо места для проведения масштабных проектов с развлекательными или праздничными мероприятиями. Но также места кратковременного отдыха — это место отдыха граждан, где можно отдохнуть с семьей на прогулке или для посещения аттракционов.

Места кратковременного отдыха можно назвать уникальной рекреационной зоной города, которая может характеризоваться высокой посещаемостью населением. При

планировании парка должны быть учтены принципы рационального функционального зонирования, сохранения и благоустройства существующей рекреационной территории, формирования комфортных условий для отдыха населения.

Основываясь на вышесказанном, хотелось бы отметить следующие основные особенности проектирования мест кратковременного отдыха.

Важную роль при организации такого рода мест, отводится функциональному зонированию территории. Оно является одной из важнейших составляющих градостроительного использования территории. Функциональная организация представляет собой часть территории, с определёнными границами, имеющая определенное назначение. Суть зонирования заключается в рациональном размещении различных по значению мест (шумные места скопления людей не должны пересекаться с территорией, отведенной для более спокойного отдыха).

Практика проектирования парковых территорий показывает, что на протяжении длительного времени сформировались основные принципы и приемы, которые касаются функционального зонирования мест кратковременного отдыха. Функциональное зонирование территории парка – это деление территории на определённые части, где размещаются места отдыха (пассивного и активного) на градостроительной ситуации, анализ ландшафта и благоустройства, учет природно-климатических условий. Функциональное зонирование должно организовываться исходя из комплексного анализа территории.

*В данной научной статье, возможно, выявить основные факторы, которые влияют на формирования мест кратковременного отдыха:*

- *формирование общегородской системы отдыха* (компактный парк, состоящий из одного комплекса, дисперсный парк, в котором территория парка может охватывать несколько расположенных сооружений);

- *масштаб проектируемых рекреационных зон* (должны учитываться социально-демографические особенности региона, в котором проектируется парк);

- *использование существующих природных ресурсов* – растительности, водоемов, рельефа. Они должны диктовать размещение различных зон парка (т.е. на более холмистой местности располагать места для активного отдыха, на более равнинной местности – места для пассивного отдыха и т.п.);

- *использование территории в различные времена года* (это позволит увеличить эксплуатацию парка, тем самым подчеркнет экономическую эффективность использования территории).

*При проектировании данного назначения территории, как принято, нужно:*

- *выделять территорию для массовых мероприятий*. Территорию зрелищных мероприятий с внушающим скоплением посетителей, аттракционы, спортивные комплексы рациональней расположить как можно ближе к транспортным сетям, имеющим кратчайшие связи с входами в парк.

- *выделять немалую часть территории для более пассивного, тихого отдыха*. Территория, отведенная под зону тихого парка, планируется на участках крупных зеленых массивов с водными бассейнами и выразительным рельефом.

Основной задачей разработки территориального плана мест кратковременного отдыха является создание таких условий, при которых возможность возникновения «конфликтов» интересов разных участков территории парка отсутствовала. Такие условия предусматривают корректировку границ отдельных функциональных зон, изменение режимов их охраны и использования, выделение дополнительных территорий и приоритетных участков управления и т. п.

Основываясь на предыдущих данных, возможно, выделить основные рекомендации при проектировании мест кратковременного отдыха. Для того что бы создать наиболее комфортную для пребывания посетителей территорию отдыха населения логично учесть

проектирование объектов, связанных непосредственно с рекреационной деятельностью (культурно-досуговый центр, эстрада), и непосредственно с обслуживанием рекреационной территории (детское кафе, пляжный павильон). Следующим шагом требуется продумать рациональную схему передвижения посетителей по территории парка [4]. Поскольку у многих посетителей есть личный транспорт, парковочные места возле главных входов в парк должны быть предоставлены.

На сегодняшний день использование современного технического оборудования с возможностью подключения к существующим городским сетям является наиболее важным при проектировании ландшафтных парков. Следует также провести комплексную оценку компонентов окружающей среды и разработать необходимые меры.

Организация мест кратковременного отдыха должна выполняться с учетом комплексного благоустройства территории, прокладка аллей и дорожек с устройством наружного освещения, установка малых архитектурных форм и декоративное озеленение, формирование целостной системы озеленения на территории [2]. Реконструкцию зелёных насаждений рекомендуется выполнять, прежде всего, посредством дополнения существующих посадок с учётом создания растительных композиций.

При проектировании парков следует учитывать, что основная часть территории всегда покрыта ценными насаждениями - ее следует отвести под пешеходные и тихие зоны отдыха. В каждой территории активного отдыха предусматриваются организация аттракционов и развлечений, детских городков, культурно-просветительных мероприятий, спортивных площадок, объектов питания. Система сооружений, размещаемых в каждой активной зоне парка, пропорциональна количеству посетителей зоны.

#### **Выводы:**

Таким образом, в данной научной статье были раскрыты особенности и проблемы организации мест кратковременного отдыха. Было установлено, что в парках культуры и отдыха должно быть грамотное распределение территории по функциональному значению. Т.е. акцентировать внимание на том, чтобы территория, отведенная для активного отдыха не препятствовала территории для пассивного отдыха.

Места кратковременного отдыха могут в себя включать памятники архитектуры и произведения садово-паркового искусства. Для содержания паркового комплекса необходима административно бытовая зона. Комплексное парковое наполнение - это единый ансамбль, все элементы должны гармонизировать между собой. Одной из существенных особенностей парко строения является возможность эксплуатации в разное время года, также учет природных ресурсов прилегающей территории.

#### **Список литературы**

1. Алферов, Н. П. Промышленная архитектура [Текст] / Н. П. Алферов. – М. : Стройиздат, 1984. – 132 с.
2. Жукова А. Ю., Козлова Л. Н. Современное проектирование парков на бывших промышленных территориях [Текст] / А. Ю. Жукова, Л. Н. Козлова// В мире науки и искусства: вопросы филологии, искусствоведения и культурологии. – 2015. – №11. – с.148-153.
3. Кузнецова М. В., Тынянских В. В. Рекультивация заброшенных территорий промышленных предприятий под парки [Текст] / М. В. Кузнецова, В. В. Тынянских// Проблеми архітектури і містобудування – 2014. – №2. – с.42-46.
4. Лобов М. И., Клименко И. М. Градостроительные аспекты в организации кратковременного отдыха населения в структуре ландшафтно-рекреационных зон Донецко-Макееской агломерации [Текст] И. М. Лобов, И. М. Клименко// Проблеми архітектури і містобудування – 2014. – №2. – с.53-57.



5. Нефедов, В. А. Ландшафтный дизайн и устойчивость среды [Текст] : Учеб. пособие / В. А. Нефедов. – СПб. : Любавич, 2012. – 320 с.
6. Сокольская О.Б. Ландшафтная архитектура: специализированные объекты [Текст] / Сокольская О.Б. – Москва, 2008
7. Чемякина С.Н. Клуб на открытом воздухе : [парки культуры и отдыха] / С. Н. Чемякина, Ф. В. Гоголев. - М.: Советская Россия, 1988. - с. 72.
8. Экологические проблемы Санкт-Петербурга и пути их решения (взгляд ученых) / Рос. Акад. Наук. С.-Петерб. науч. центр; Подготов. В.В. Худолеем и др. – СПб 1993-32с
9. Выписка из электронного ресурса Функциональное зонирование парка. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/5768379/page:42>

УДК 72.01:72.02.

**Райхель (Демурина) Юлия Львовна,**  
ассистент кафедры Реконструкции и Реставрации Архитектурного Наследия  
Архитектурно-Строительной Академии Самарского Строительного Университета

## УРОВНИ ИНТЕГРАЦИИ ПЕШЕХОДНЫХ ПРОСТРАНСТВ В ИСТОРИЧЕСКИХ ЦЕНТРАХ ГОРОДОВ

**Аннотация.** В статье рассмотрены терминологические различия в отношении пешеходных пространств в мировой градостроительной теории и практике. Обоснован выбор термина пешеходное пространство и дано его определение по А.И. Урбах и М.Т. Линн. Также дано определение интегрированным пешеходным пространствам в историческом центре города. Раскрыты пять уровней интеграции: территориально-пространственный, пешеходно-транспортный, функциональный, визуальный, ландшафтный и экономический.

**Ключевые слова:** пешеходные пространства, интегрированные пешеходные пространства, интеграция, исторический центр города, пешеходизация, новая урбанистика.

Внимание мировой общественности к пешеходным пространствам в исторических центрах городов (далее по тексту ПП) в современном понимании возникло во второй половине XX века. С 1960-х г. было создано и по сей день проектируется, реализуется большое количество новых и реконструируемых площадей, улиц, скверов, парков, набережных и прочих пешеходных пространств по всему миру (Рис.1). Они стали инструментом повышения качества городской жизни, символом урбанистической моды конца XX – начала XXI вв.

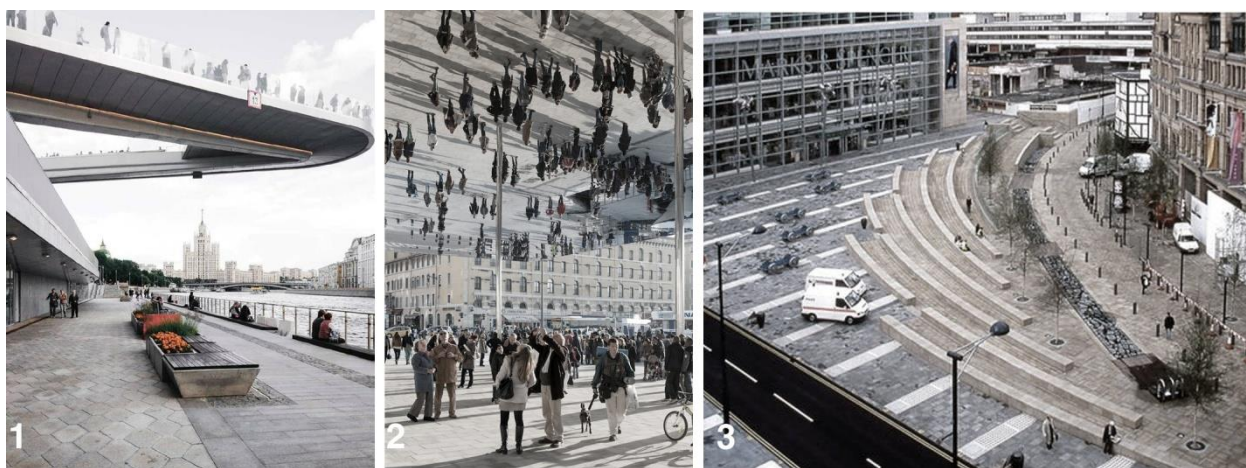


Рисунок 1- Примеры интегрированных пешеходных пространства в исторических центрах городов России и Европы (1 - парк «Зарядье» г. Москва, Россия; 2 - реновация старого порта в г. Марсель, Франция; 3 - Биржевая площадь г. Манчестер, Англия).

По А.И. Урбах и М.Т. Линн «пешеходное пространство – термин, обобщающий множество различных типов городских пространств, где определяющим является приоритет пешехода» [9, с. 18]. Но следует отметить, что «в словаре классического градостроительства это понятие не встречается» [3,с.70]. Термин появился в середине XX века, когда автомобилизация в западном мире достигла пикового значения и центры городов превратились в транспортные коридоры и парковки. Пешеходное пространство символизирует усилие «человека-пешехода вернуть себе право хозяина города» [3,с.70].

В мировой градостроительной теории и практике встречаются синонимичные термины – «pedestrian zone» («пешеходная зона»), «pedestrian area» («пешеходная зона»), «pedestrian district» («пешеходный район») «public space» («общественное пространство»), «open space» («открытое пространство») «urban space» («городское пространство») и др.. Наиболее востребованным обобщенным понятием является «pedestrian zone» («пешеходная зона»), которое было автоматически заимствованно российской градостроительной терминологией. *Пешеходная зона* - территория, предназначенная для передвижения пешеходов, на которой не допускается движение транспорта, за исключением специального, обслуживающего эту территорию [11].

В зарубежной и отечественной литературе встречается использование одного термина в отношении разных видов ПП. Например «пешеходная зона» может означать и тротуар, и улицу или площадь, и целую сеть пешеходных пространств. В некоторых источниках использование определенного термина раскрывает объект исследования ПП. Например «пешеходная улица» или «улица для пешеходов» дает представление о масштабе исследуемого объекта. «Пешеходное пространство» акцентирует внимание на безопасности пешехода. «Общественное пространство» или «публичное пространство» противопоставляется «частному» и дает понятие о форме собственности [3].

Наиболее часто употребляемый термин «пешеходная зона», как утверждает П. Велев, не является корректным понятием, т.к. термин «зона» имеет устоявшийся смысл и ассоциируется с жилой, промышленной, торговой и т.д. Более полно пространственные качества среды, основного участника и характер его передвижения отражает обобщенное понятие «пешеходное пространство». «Понятие «пешеходное пространство» относится одинаково к пешеходным улицам, пассажам, аллеям, площадкам, тротуарам и др. В комбинации они представляют *систему интегрированных пешеходных пространств*» [3, с.71]. Таким образом, П. Велев дает определение ***интегрированным пешеходным пространствам***, но не разъясняет механизм их интеграции в исторические центры городов [3].

Под *интегрированными пешеходными пространствами (ИПП)*, в данной статье подразумеваются пространства отданные пешеходам, связанные в единую систему пространств взаимоувязанных с существующей исторической городской средой [3]. Автор выделяет пять уровней интеграции ПП: *территориально-пространственный, функциональный, визуальный, ландшафтный, экономический*.

*Территориально-пространственный уровень* - это включение ПП в исторический центр города. Возможны три способа пространственной интеграции ПП в исторический центр города. Первый - уменьшение пространства для автомобилей, например как в г. Страсбург (Франция), где исторический центр был освобожден от личного автотранспорта в пользу общественного (трамвая) и пешеходных пространств. Второй - снос ветхих или малоценных объектов. Этот способ был выбран за основу в 70-80 е гг. в г. Барселона (Испания). Территория, освободившаяся после сноса ветхой и малоценной застройки была отдана под развитие ПП.

*Пешеходно-транспортный уровень* - это интеграция пешеходных пространств с приоритетным движением пешеходов в пешеходно-транспортную сеть исторического центра города. Первый способ пешеходно-транспортной интеграции – горизонтальное разделение пешеходно транспортного потока. Второй способ - вертикальное разделение пешеходно-транспортного потока. Третий способ - выделение приоритета пешеходного движения.

*Функциональный уровень* - это объединение функций ПП и исторического центра города. В этом уровне можно выделить три способа интеграции ПП. *Первый способ* - включение существующих функций исторического центра города. Можно наблюдать этот способ в процессе функционального объединения пространств первых этажей и пешеходных пространств. Второй способ - изменение существующих малоэффективных или устаревших



функций. Например смена с промышленной функции на общественную, или смена частной на общественную - возникновение внутриквартальных пешеходных проницаемых пространств. Этот способ популярен во многих городах. Москва не исключение. Характерным примером является новый пешеходный парк «Трюфелевая роща» расположенный на территории бывшего автомобильного завода «ЗИЛ» (Рис.2).



Рисунок 2 - Парк «Трюфелевая роща» на месте бывшего автомобильного завода ЗИЛ, г.Москва (Россия)

Третий способ - формирование новых функций в структуре пешеходного пространства. Таких как: торговая (формирование рыночных площадей), спортивная (спортивные площадки), рекреационная, музейная (музей под открытым небом), и др. Примером может служить пешеходная зона Strøget в Копенгагене (Рис.3).



Рисунок 3 - Пешеходная зона Strøget в г. Копенгаген, Дания.

*Визуальный уровень* - это включение существующих точек видового раскрытия, исторического центра города в корридор сценарного восприятия пешехода в пешеходном пространстве [8].

*Рекреационно-ландшафтный уровень* – это включение существующих рекреационно-ландшафтных объектов (парков, набережных, скверов и др.) исторического центра и рекреационно-ландшафтных объектов пешеходных пространств в единую систему.

*Экономический уровень* – это включение экономического сценария развития исторического центра города и ПП. рост цен на недвижимость вблизи ПП, повышение критериев качества, формирование бизнес площадок с большим потенциалом развития и аккумуляции прибыли. Удивительным примером интеграции ПП на экономическом уровне является парк Hi Line в г. Нью Йорк (Америка). Старая железнодорожная эстакада к концу XX в – началу XXI перестала функционировать и стала диссонирующим элементом в среде исторического центра. После ревитализации и превращения в популярное пешеходное пространство цены на недвижимость вблизи нее резко возросли.

В целом, следует отметить, что, в связи с популярностью в мировой градостроительной практике и большим количеством исследований, в настоящий момент нет единства терминологии в отношении ПП. В данной статье принят обобщенный термин



**«интегрированные пешеходные пространства в историческом центре города».** Тем самым сделан акцент на взаимосвязанность пешеходных пространств между собой и с историческим центром города. Выявлен главный потребитель пространства – пешеход и его характер передвижения. А также уточнено в какой именно части города исследуется ПП - **«в историческом центре города».** Перечисленные шесть уровней интеграции являются только частью сложного многоуровневого процесса объединения пешеходных пространств в исторических центрах городов.

### Список литературы

1. Белов, М.И. Дизайн пешеходной улицы (Принципы организации предметно-пространственной среды) : автореф. дис. канд. искусствоведения / М.И. Белов. – М., 2012
2. Вавилонская Т.В. Архитектурно-историческая среда Самарского Поволжья: формирование, состояние, концепция устойчивого развития/ Вавилонская Т.В.; диссертация на соискание ученой степени доктора архитектуры: Том 1; Самара - 2017 – 476 с.
3. Велев, П. Пешеходные пространства городских центров / Велев, П. - Пер. с болг. Д.П. Кривошеева: Под ред. В.В. Владимирова. – М.: Стройиздат. 1983. – 192 с., ил. Перевод изд.: Пешеходни пространства в градските центрове/П. Велев.-София. «Техника», 1979.
4. Вукан Р. Вучик Транспорт в городах, удобных для жизни / Вукан Р. Вучик / пер. с англ. А. Калинина под научн. Ред. М. Блинкина. – М.: Издательский дом «Территория будущего», 2011.- (Серия «Университетская библиотека Александра Погорельского»).-576 с.
5. Джейкобс, Аллан Б. Великие улицы/ Джейкобс, Аллан Б. – М.:Искусство – XXI век, 2014 – 344с. ил.
11. Дженкс Ч. Язык архитектуры постмодернизма / Пер. с англ. В. Рабушина, М. В. Уваровой; Под ред. А. В. Рябушина, Л. Хайта — М.: Стройиздат, 1985.—136 с.
6. Джеф Спек Город для пешехода / Джеф Спек - М.: Искусство – XXI век, 2015.- 352 с./Walkable City by Jeff Speck/Copyright 2012 by Jeff Speck Published by arrangement with Farrar, Straus and Giroux, LLC, New York.
7. Коллектив авторов НАСТО Проектирование городских улиц/Коллектив авторов НАСТО; Пер. П79 с англ. – 2-е изд. – М.: Альпина нон-фикшн, 2016. – 192 с.
8. Михайлов С.М. Метод «сценарных карт» в организации предметно-пространственной среды современного города/ Михайлов С.М.; Мир науки, культуры, образования -научная статья: Горно-Алтайск; номер 6(18); 2009 - 49 -51 с.
9. Урбах А.И. Архитектура городских пешеходных пространств/ Урбах А.И., Лин М.Т.- М.: Стройиздат, 1990. – 200 с.
10. Ян Гейл Новые городские пространства / Ян Гейл, Ларс Гемзо; Изд. На русском языке – Концерн «КРОСТ», Пер. с англ – М.: Альпина Паблишер, 2012. – 264 с.
11. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\*).

УДК 712 (630)

**Черныш Марина Александровна,**

кандидат архитектуры,

доцент кафедры градостроительства и ландшафтной архитектуры;

**Довбня Юлия Антоновна,**

студентка группы ДАСмаг – 38а

1-го курса магистратуры, кафедры архитектурного

проектирования и дизайна архитектурной среды;

**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**

## **ОРГАНИЗАЦИЯ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ ГОРОДА ДОНЕЦКА**

***Аннотация.** В статье проанализирована территория прибрежной зоны города, выявлены основные неблагоприятные зоны. Рассмотрены варианты решения проблемы благоустройства территории набережной города Донецка*

***Ключевые слова:** набережная, фасад города, приречное пространство, озеленение.*

**Проблема:** непригодность набережной города Донецка для активной эксплуатации и незавершенность реконструкции.

**Цель:** предложить решения по улучшению внешнего вида и состояния набережной.

**Основной материал:** В настоящее время в строительстве городов активизируется поиск новых и традиционных способов разрешения проблем, связанных с минимизированием благоустроенных открытых городских территорий, особенно в центральных городских районах, которые подвержены плотной концентрации застройки и являются особенно интересными для инвесторов. Приречное городское пространство стало рассматриваться как место социальной активности города, с формированием значимых для архитектуры объектов общественного назначения и мест интенсивной рекреации.

На примере Донецка, можно рассмотреть главную набережную города у реки Кальмиус. Работы по созданию и облагораживанию данной территории начинались еще в 1944 г с создания пруда, высаживания зеленых массивов, организации прогулочных аллей и оборудования пляжей. Последнее значимое вмешательство во внешний вид приречной зоны произошло в 1972 году, именно тогда было принято решение радикально изменить зону отдыха вдоль Кальмиуса. По всем замыслам, левый берег должен был представлять собой озелененную зону, в то время, как правый должен был стать красивой городской набережной. Именно в этом году было решено облачить берега в бетонные плиты. [2]

Последняя реконструкция набережной осуществлялась в 2013 году и, к сожалению, затронула не все зоны. В пример можно привести территорию от пр. Ильича до пр. Дзержинского. Большое количество недостроенных и заброшенных зданий и заросшие дорожки с недостаточным, или полностью отсутствующим освещением делают набережную небезопасным местом для прогулок. Еще одной проблемой данной зоны можно назвать неухоженность мест массового скопления людей, таких как пляж, детские и спортивные площадки и отсутствие достаточной накопительной зоны при спортивном комплексе «Динамо». [4]

Также большой проблемой являются фасады прилегающей жилой застройки и зданий, находящихся непосредственно на территории набережной. Приречная архитектура не просто является отражением особенностей города на реке, но и формирует, так называемый, «фасад города» и во многом определяет пространственно-композиционное решение набережных. Серые сооружения с обсыпающейся плиткой и штукатуркой никак не украшают создающийся панораму, а только ухудшают ее.

Нередко можно заметить, что при проектировании городов на воде, архитекторы не могут себе представить прибрежную среду и прилегающую к ней архитектуру какими-то другими – не такими, как на обычной улице или площади.[1] А большие размеры водного зеркала, обычно, побуждают их строить здания повыше. Так к примеру произошло с домом быта «Кальмиус».

Главное, что бросается в глаза при посещении большинства грамотно обустроенных приречных зон в странах Европы – наличие широких озеленённых бестранспортных пространств у воды, превращённых в пешеходные аллеи и полосы велосипедного движения. В нашем случае, территория действительно ограждена от транспорта, но должного озеленения нет.

При этом речь не идёт о создании грандиозного ландшафта, нагруженного композициями, сложным орнаментом из однолетних цветов или мощением из гранитных плит. В береговой полосе для человека гораздо более актуальными стали зелёные фрагменты природы с местами для прогулок и отдыха, с тенистыми аллеями и обустроенными площадками для игр детей.

Ландшафтный дизайн и озеленение территории набережной должны отвечать всем функциональным требованиям и формироваться, основываясь на уникальности берегов реки города. Зеленым насаждениям отводится главная роль в оформлении пространства, они подчеркивают и обрамляют водную гладь.

Еще одной проблемой является небезопасность передвижения по главным, соединяющим берега артериям – мост по пр. Ильича и пр. Дзержинского. Пешеходные дорожки, огражденные от проезжей части невысоким бетонным препятствием или же вообще с полным его отсутствием, не являются самым лучшим и безопасным решением.

Одним из важнейших условий, гарантирующих привлекательность приречной территории для жителей прилегающей жилой застройки, наряду с недоступностью набережной для транспорта, является создание комфортной системы пешеходных аллей, ведущих от жилых кварталов в сторону набережной. Формирование интереса к воде невозможно без создания для человека на пути к берегу ощущения постоянного сопровождения природой и предоставление контакта с естественным окружением в любое время года. Чтобы, идя к воде, не приходилось пробираться между рядами плотно стоящих автомобилей.

Решения сложившихся проблем могут быть абсолютно различными. Начиная с вопроса о недостаточном освещении пешеходных дорожек, необходимо для начала прибегнуть к организации дополнительных фонарей вдоль пешеходных дорожек и своевременному обслуживанию всех осветительных приборов. Также можно использовать светодинамическую систему, которая по своей сути является лишь большим количеством светильников – каждый со своим процессом, но контролируемых одним процессором в сети, либ же вспомнить о, в какой-то степени банальном, праздничном светодиодном освещении, которое не только приносит достаточное количество освещение, но и создает сказочную атмосферу.

Одним из важнейших условий, гарантирующих стабильную привлекательность береговых территорий для жителей близлежащих кварталов, наряду с бестранспортной трактовкой самих набережных, является создание эффективной системы пешеходных коммуникаций, ведущих от жилой застройки в сторону акватории. Формирование приглашения к воде невозможно без создания для человека на пути к берегу ощущения постоянного сопровождения природой и предложения контакта с естественным окружением в любое время года. Чтобы, идя к воде, не приходилось пробираться между рядами плотно стоящих автомобилей.

Мощения пешеходных аллей набережных ощутимо освежают архитектурное пространства приречной зоны. Эстетическую составляющую повышает использование в

покрытии материалов природного происхождения, форма и пластика которых являются неотъемлемой частью благоустройства пространства.

Создание набережных формирует комфортную среду для пешеходов, а зеленые насаждения, примыкающие к воде, осуществляют проветривание застройки. От привлекательности набережных зависит водный фасад города.[3]

Решением вопроса серых и неприметных зданий может стать как добавление фасадам ярких красок, так и их озеленение, что сейчас активно используется во многих больших городах. Функциональность так называемых зеленых домов, их внешняя привлекательность и связь с природой, которой всегда так не хватает в городах,— главные достоинства, которые мы находим в озелененных фасадах и покрытиях. Также нельзя забывать о том, что растительный экран помогает бороться с загрязнением воздуха, так как очищает его, что является крайне важным фактором для жителей прилегающей жилой застройки; защищает фасады от влияния плохой погоды, снижает энергопотребление. Зимой зеленая стена ограждает от холода, летом — работает как естественная система охлаждения. [5]

Чтобы защитить население и исключить передвижение вдоль проезжей части, следует организовать дополнительный пешеходный мост, который в то же время может служить смотровой площадкой. В случае, если понадобится организовать передвижение по реке, лучше использовать складные конструкции.

Набережная — место в городе, которое должно обладать особой атмосферой. Важную роль в создании которой играют малые архитектурные формы и элементы светового дизайна.

Также элементы малой архитектуры можно использовать в качестве источников альтернативной энергии. Так, например, обычная лавочка может стать солнечной батареей, а скульптура в виде дерева — ветрогенератором. Таким образом можно не только наполнить набережную необычными объектами, но и добавить собственное энергообеспечение, что значительно снизит затраты на обслуживание территории.

Учитывая близость жилой застройки, стоит вспомнить о потребности мест для семейного времяпровождения. В первую очередь это детские и спортивные площадки, на которых важна безопасность, так как речь идет в основном о детях. Чтобы максимально обезопасить их, следует не только выбирать качественные материалы для постройки подобных площадок, но и обращать внимание на их экологичность. При этом, выбирая чистые материалы можно позаботиться о здоровье не только городского населения, но и в самой набережной, так как она является полноценным и весьма сложным организмом.

**Вывод:** На первый взгляд может показаться, что набережная — не самая важная часть города и в принципе не требует особого внимания, но это не так. В наши дни ее можно считать не просто важным, но одним из главных мест. Именно она создает фасад города, придает ему ту особую изюминку, которая важна для каждого населенного пункта, которая придает индивидуальность.

История городов почти всегда связана с территориями возле воды, будь то река, озеро, море или океан. И это естественно, поскольку именно от воды зависело развитие экономики и торговли городов, их бесперебойное водоснабжение и качественная система канализации. Кроме того, прибрежная зона или, так называемый, «водный фасад» играет важную роль в архитектурно-градостроительном облике того или иного города.

Прибрежные зоны благодаря своим богатым ресурсам исторически являются одними из наиболее эксплуатируемых и инвестиционных привлекательных территорий.

Именно поэтому стоит заботиться о состоянии набережной, ее привлекательности. И это должна быть не простая замена перегоревших лампочек и своевременная уборка мусора.

Речь идет о более кардинальных решениях. Перепланировка набережной, организация большого количества озеленения, возможность устройства собственного энергообеспечения — именно эти решения сделают приречную зону Донецка по-настоящему особым местом,



которое будет привлекать не только жителей, но и гостей города. В свою очередь это поможет улучшить экономическое положение.

#### **Список литературы**

1. Гуськова Е. В. Принципы архитектурной ревитализации приречных пространств (из опыта России и Франции): диссертация кандидата архитектуры. Нижний Новгород, 2010. С. 160.
2. Рекреационные зоны и туристско-экскурсионные маршруты Донецкой области "Мой Донбасс". Под ред. С.С. Куруленко. – Донецк: ДИТБ, 2001.-239с.
3. Хасиева С. А. Архитектура городской среды. М.: Строиздат, 2001. С. 200.
4. С.И. Северни: Индустриальный Донецк — социалистический город-сад.
5. <https://www.houzz.ru/magazine/zelenye-doma-cto-izmenit-gorodskoy-peyzazh-v-budushchem-stsetivw-vs~63735167>.

УДК 721.012:017

**Черныш Марина Александровна,**  
кандидат архитектуры,  
доцент кафедры градостроительства и ландшафтной архитектуры;  
**Мигович Анастасия Вячеславовна,**  
студентка группы ДАСмаг – 38а  
1-го курса магистратуры, кафедры архитектурного  
проектирования и дизайна архитектурной среды;  
**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**

## **ВИЗУАЛЬНАЯ ГАРМОНИЗАЦИЯ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ ЦЕНТРАЛЬНЫХ УЛИЦ ГОРОДА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕРАКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

***Аннотация.** Статья посвящена выявлению принципов визуальной гармонизации архитектурной среды центральных улиц города с использованием интерактивных технологий.*

*В статье рассматриваются возможности развития науки и дизайна архитектурной среды центральных улиц города в условиях интенсивного процесса урбанизации, в котором дизайн достаточно быстро стал одним из самых распространенных средств организации эстетически выразительных городских ансамблей и комплексов, меняя традиционно использовавшиеся до него малые архитектурные формы, элементы монументально-декоративного искусства на систему визуальных коммуникаций, интерактивные и графические композиции.*

*Проанализированы проблемы, которые способно решить применение интерактивных технологий дизайна архитектурной среды; принципы, на которых базируется процесс формирования архитектурной среды центральных улиц города с использованием интерактивных технологий; зарубежный подход к гармонизации архитектурной среды с использованием интерактивных технологий.*

***Ключевые слова:** гармонизация, интерактивные технологии, развитие, урбанизация, эстетика, композиция, формирование.*

***Актуальность.** В современном дизайне архитектурной среды существует необходимость выявления состояния окружающей среды, адаптируя форму, цвет и функцию к целям наибольшего соответствия требованиям эксплуатации, что обусловлено стремлением создавать новые качества интеллектуальной архитектуры, различные экспериментальные модели, где наше собственное поведение может являться неотъемлемой частью дизайна архитектурно-пространственной среды, поскольку на новом техническом уровне человек не противопоставляется окружающей его природе, а рассматривается во взаимосвязи с ней. Интерактивная архитектура стремится усовершенствовать и расширить знания в области строительства за счет тесных взаимоотношений смежных дисциплин — динамики архитектурных объектов и теории энергоэффективности.*

***Постановка проблемы.** Проблемой стоит рассмотрение и решение задач, связанных с визуальной гармонизацией архитектурной среды, сформированной еще в советский период; влияние климатических условий на дизайн архитектурной среды центральных улиц города: продолжительность зимнего периода, холод, снежный покров, осенние и весенние дожди, листопад, сильные ветры. Также актуальна проблема транспорта и пешеходных переходов, так как область исследования – центральные улицы города - имеют оживленную транзитную линию с большим транспортными и пешеходным потоками. Имеет место отсутствие*

визуальной информационной системы в структуре центральных улиц города Донецка, элементов малых форм архитектурной среды.

*Основной материал.* Современные тенденции архитектурно-дизайнерского проектирования отдельных объектов и комплексов, делают основной упор на внедрение современных инженерных конструкций, уникальных композитных материалов, а также использования самых передовых электронных технологий в решениях проектировании и организации пространства. Благодаря широким техническим возможностям, «интеллектуальные объекты» получают множество информации из внешней среды. Частью этой среды является наше собственное поведение. Это приводит к вопросу об обратной связи человека с миром и о понятии «интеллектуальных объектов» в нашем окружении, которые могут взаимодействовать как с людьми, так и между собой, посылая сообщения и используя встроенные микропроцессоры, выдающие различную информацию. Множество таких компонентов созданы для взятия информации из окружающей среды, такой как температура, уровень освещения, скорость ветра или шум. Некоторые компоненты способны ощущать наше присутствие по излучаемому нами теплу или движению и реагировать тем или иным образом.

Архитектурная среда города имеет три основы: изысканность, свойственную исторической части города; зрелищность, которая должна появляться в городе с развитием систем визуальных коммуникаций и сценарных принципов проектирования, использованием новых систем освещения, малых архитектурных форм; цивилизованность - качество среды, которое будет соответствовать законам прошлого и прогрессивного будущего [1]. В наше время остро ощущается проблема с развитием дизайна по данным направляющим, особенно эта проблема касается развития архитектурного дизайна нашего города.

Формирование предметно-пространственной среды центральных улиц и бульваров города представляет собой «тотальный синтез» дизайна с различными видами проектно-художественной деятельности — архитектурным, градостроительным, ландшафтным, графическим и монументально-декоративным искусством [4].

Процесс формирования архитектурной среды центральных улиц города базируются на следующих принципах:

- **градостроительный принцип** — учитывая характер и назначение центральных улиц города, позволяет качественно подойти к вопросу расположения и функций интерактивных и малых архитектурных форм;

- **архитектурно-художественный принцип** — определяет возможность формирования современного, интерактивного облика архитектурной среды центральных улиц города с учетом соблюдения условий окружающей застройки, транспортно-пешеходных сетей и коммуникаций;

- **конструктивно-технический принцип** — основывается на использовании и применении современных строительных материалов, конструкций, интерактивных и инновационных технологий;

- **интерактивный принцип** — базируется и рассматривается с позиции интеграции объекта в существующие условия для качественной взаимосвязи и максимальной функциональности;

- **принцип энергоэффективности** — учитывает возможность придания объекту (возможно существующему) качественно — новых характеристик, которые позволят удешевить его условия эксплуатации.

В реальном физическом мире архитектурные пространства и объекты можно разделить на следующие группы: простые «натурально-растительные», благодаря «умным материалам» реагирующие напрямую открытым изменением своих физических параметров; механические системы, где ведущими являются физические реакции конструктивных систем.

Наиболее распространенными становятся комплексные системы, обладающие целой нервной системой; из чувствительных принимающих, сканирующих устройств сети нейронно-электронных связей с мощным обрабатывающим ядром. В зависимости от сложности программно-электронного внутреннего содержания, они могут приближаться к механическим системам или становиться на половину виртуальными со сложными цепочками электронных импульсов, способных быть посланными через Интернет из любой точки мира, отраженных в конкретном физическом пространстве [5]. Как, например, проект голландского павильона, созданного студией «Oosterhuis» (Рис.1).



Рисунок 1 - Проект голландского павильона, созданного студией «Oosterhuis»

Идеи предметно-пространственной организации средового объекта реализуются на трех уровнях: процессов жизнедеятельности объекта; архитектурно-пространственном; дизайнерском уровне, который включает технологическое обеспечение процесса, качественное предметное и декоративное наполнение среды, существующие элементы ландшафта и природы, системы различных визуальных коммуникаций [3].

Применение интерактивных технологий дизайна архитектурной среды позволяет решать проблемы функциональных цветовых и световых компонентов, конструктивных решений, применяя новые композитные материалы, эффективно функционирующие с новыми технологиями позволяющие занять особое место в существующих процессах развития дизайна обеспечивая новый виток развития архитектурной среды городов.

На подготовительном этапе, при проведении анализа существующего дизайна архитектурной среды бульвара им. Т.Г. Шевченко в г. Донецке, было выявлено, что по критерию ценности отражения функционального, художественно-эстетического, архитектурного, информационного пространства на сегодняшний день бульвар, находящийся в центральной части города, обладает низкими показателями. Такая характеристика обусловлена отсутствием своевременных и качественных обновлений в решении пространства бульвара, слабой способностью организации пространственной среды отвечать на прогрессивные динамичные запросы современного человека, а также маломобильных групп населения. Концепция проектного решения бульвара им. Т.Г. Шевченко должна использовать самые передовые достижения науки и техники, которые соответствуют назначению этого общественного места. Таким образом, проект «Принципы визуальной гармонизации архитектурной среды центральных улиц города с использованием интерактивных технологий» на примере бульвара им. Т.Г. Шевченко в г. Донецке, должен включить новые архитектурные «системы взаимодействия». Это должен быть проект,



обладающий возможностями адаптации электроники, программного обеспечения и дизайна архитектурной среды для улучшения качества жизни населения и повышения его взаимодействия с окружающим миром.

*Выводы.* Эпоха электронных технологий изменила весь мир во всех его составляющих. Интерактивные технологии – новый инструмент в архитектурном и архитектурно-дизайнерском проектировании. Важно помнить, что архитектурные объекты инновационного типа должны соответствовать современным архитектурно-градостроительным требованиям и условиям, определяющим качественные характеристики визуальной комфортной среды города [6-7]. Применение интерактивных технологий дизайна архитектурной среды позволяет решать проблемы функциональных цветовых и световых компонентов, конструктивных решений, применяя новые композитные материалы, эффективно функционирующие с новыми технологиями и позволяющие занять особое место в существующих процессах развития дизайна, обеспечивая новый этап развития архитектурной среды городов – среды, которая способна самообучаться, иметь различные реакции, предчувствовать потребности человека и исправлять ошибки [2]. Целью исследования является проектирование интерактивного дизайна динамичных и статичных малых архитектурных форм, объединяющих все части пространства в единое целое – максимально рациональную схему расстановки, учитывая существующую застройку, транспортно-пешеходную сеть и зеленые насаждения; разработать колористическую гамму и составить сценарий рационального, энергоэффективного использования источников света; решить социальные, утилитарно-функциональные, эргономические, экологические, эстетические проблемы, существующие в архитектурной среде центральных улиц города на самом современном уровне.

#### Список литературы

1. Резницкая Л.М. Статья. Актуальные проблемы среды городских интерьеров.
2. Джулия Хант. Архитектура в кибернетическую эпоху. Architectural Design N 11-12/1998
3. Беляева Е.Л. Архитектурно-пространственная среда города как объект зрительного восприятия. – М.: Стройиздат, 1977. – 127 с.
4. Белов М.И. Дизайн пешеходной улицы (принципы организации предметно-пространственной среды), автореф. дис. канд. иск: 17.00.06. М., 2012. 73 с.
5. Михайлова А. С., Валиуллина А. Р. Интерактивные объекты дизайна в пространственной среде города // Design Review. 2011. №1. С.94-99.
6. Чернышова Э.П. Понятие комфорта в городской среде: роль дизайна // Архитектура. Строительство. Образование. – 2015. – № 2 (6). – С. 124-129.
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 // Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури. 2010. Вип. 2010–2(82) : Проблеми містобудування і архітектури. С.42–47.

УДК 711.582:711.168

Юдицкая Екатерина Александровна,  
студентка 1-го курса магистратуры,  
кафедра архитектурного проектирования  
и дизайна архитектурной среды

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

## АРХИТЕКТУРНО-СРЕДОВАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ В УСЛОВИЯХ РЕКОНСТРУКЦИИ

**Аннотация.** *Статья посвящена вопросам архитектурно-средовой организации жилых зданий; реконструкции и благоустройству внутридворового пространства. Выявлены и рассмотрены основные проблемы современных дворовых пространств. Предложены пути решения основных проблем организации дворовых пространств внутриквартальной жилой застройки, основанные на примерах из мирового опыта и анализе сложившейся научно-исследовательской базы.*

**Ключевые слова:** *жилые здания, архитектурная среда, дворовые пространства, реконструкция, благоустройство, придомовые территории.*

### Основная часть

На сегодняшний день, в условиях развития современного города, вопросы о создании функциональной, комфортной и художественно-выразительной пространственной среды жилых зданий получают особую актуальность.

Прежде необходимо разобрать сущность понятия «среда». Среда – это окружение чего-либо, комплексная совокупность пространств, вещей, красок, элементов ландшафта, природных или физических условий, среди которых находится данный предмет, личность и т.д. [7]. В дизайне среда распадается на ряд взаимосвязанных структур (пространственная среда, предметная, световая, цветовая и т.д.), обладающих собственными законами построения и проектирования, своими сферами проектно-творческой и профессиональной деятельности.

Влияние среды на человека очень велико и многогранно. С раннего детства, мы учимся воспринимать окружающую нас обстановку, познаем основы красоты, удобства и практичности. Окружающая нас обстановка - это не только наше жилище, наш дом или квартира, но и прилегающие открытые пространства: жилой двор, пейзаж, видимый из окна. И нам безразлично его удобство и красота. Ведь, нас воспитывает, на нас влияет та среда, в которой мы делаем свои первые шаги, в которой растем, развиваемся и живем.

Неотъемлемым понятием пространства жилой среды, является понятие «жилого двора». Дворовое пространство является продолжением жилого пространства и перерастает в благоустройство микрорайонов и более крупных градостроительных образований.

В обеспечении комфорта жилища, двор приобретает безусловный приоритет. Так как, место проживания не может считаться комфортным, если окружающая его среда не отвечает всем требованиям благоустройства.

Однако, в современных условиях «жилой двор» – это зачастую пустые, заброшенные пространства с поломанными лавочками и разбросанным бытовым мусором; это полуразрушенные детские площадки и множество машин, которые ставят на места возможных клумб, спортивных площадок и мест отдыха. Современная городская среда лишена эстетического качества и функционального наполнения, мало приспособлена и развита для досуга взрослого человека. Она направлена больше на создание пространств для отдыха и игр детей, а все остальные слои населения не имеют мест проведения свободного времени.

На сегодняшний день задачей архитектурно-дизайнерской деятельности является - проектирование среды в целом, увязывая в гармоническом единстве все ее параметры: социальные и эстетические, материально-физические, функционально-прагматические. Учитывать тип и вид двора, а также данные натурных обследований. Любой проект благоустройства и реконструкции дворового пространства должен соответствовать архитектурно-планировочным, санитарно-гигиеническим, экологическим и действующим нормативным требованиям.

Территория жилого двора должна реализовывать все потребности различных социальных и возрастных групп жителей: людей преклонного возраста, ищущих тихого места для общения; матерей с маленькими детьми, которым необходимо место для прогулки, расположенное как можно дальше от проезда с интенсивным движением и загазованностью участка; владельцы собак, нуждающиеся в отдельных площадках для выгула своих питомцев; владельцы автомашин, которым необходимо организовать охраняемую стоянку; и молодёжь, нуждающаяся в активном отдыхе и развлечениях.

Благоустройство двора должно учесть иногда несовместимые интересы всех его жителей – пользователей. Необходимо создавать коммуникативные пространства, то есть среду, в которой протекает взаимодействие между людьми и группами людей – это могут быть специально отведенные площадки для тихого и активного отдыха или проведения массовых мероприятий для жителей, прогулочные дорожки и т.д. Так как современная жизнь людей молодого возраста сильно изменилась, они меняют живое общение и дружбу на социальные сети и телевидение. Становятся малоподвижными, скованным и изолированными. Мрачная, неблагоустроенная дворовая среда, заполненная асоциальными элементами, такими как бомжи и пьяницы, тоже может способствовать этому явлению.

В современном мире важной проблемой является сохранение и оздоровление среды, окружающей человека в городе, формирование условий, благотворно влияющих на психофизическое состояние человека, создание удобных для проживания микроклиматических, санитарно-гигиенических условий жилой территории, что особенно важно в период роста городов, развития транспорта, повышения темпа городской жизни. Улучшить, преобразить дворовое пространство возможно с помощью средств ландшафтной архитектуры, а именно: создание искусственного рельефа, водоемов, крупных массивов зелени, каскадов и прудов. Вместе с этим улучшается экологическое состояние и внешний облик города. Насаждения общего пользования защищают пешеходов от шума, пыли, избыточной солнечной радиации, помогают улучшить условия для продолжительного и кратковременного отдыха населения и организовать массовые культурно-просветительные, зрелищно-развлекательные мероприятия, занятия физкультурой и проведение оздоровительной работы среди населения.

В числе актуальных проблем жилого двора особую роль занимает стихийная парковка автомобилей во внутриворотовом пространстве. Эта проблема создает визуальный дискомфорт и затрудняет доступ жителям к озелененным пространствам.. Другим решением этой проблемы является организация подземных гаражей, позволяющих ограничить доступ индивидуального транспорта в жилую среду. Необходимо устранять проблемы загазованности придомового участка, создавать безопасную среду без выхлопных газов и шума двигателей под окнами.

Адаптации дворовых пространств для нужд человека – это постоянная общественная потребность, которая служит прямой мотивацией к осуществлению реконструкции и благоустройству существующих придомовых территорий. Формирование современного города невозможно без эффективного использования, прилегающего к дому пространств, к которым в условиях реконструкции могут добавляться дополнительные характеристики, такие как : архитектурно-градостроительная динамика и многофункциональность [9].

Нельзя забывать и про то, что современное благоустройство и реконструкция дворового пространства требуют особого архитектурно-художественного решения. Должна быть создана концепция, композиция, которая будет тематически увязанная с особенностями организации района и культурно-историческими традициями города в целом. Необходимо анализировать отечественный и зарубежный опыт благоустройства внутридворового пространства.

Следить за современными тенденциями архитектурно-дизайнерской деятельности и создавать уникальное архитектурно-средовое пространство. Благоустройство жилого двора отражает направление творчества архитектора, который посредством своей работы создает в жилой среде уют, функциональность и красоту.

Создание комфортной, многофункциональной среды для отдыха и бытовых нужд жителей – главная цель современной организации дворовых пространств [8]. Важно уделять большое внимание адаптации жилой среды к требованиям физически ослабленных лиц [8]. Неотъемлемыми элементами современного двора являются пандусы для инвалидов-колясочников. Необходимо предусматривать пути движения с возможностью проезда на инвалидной коляске по территории двора и за его пределами [8]. Кроме того, игровая зона для детей должна оснащаться устройствами, предусматривающими возможность их использования детьми с физическими недостатками [8]. Благоустройство жилого двора должно отражать как современные направления в архитектурном творчестве, так и изменения в образе жизни современного человека [8].

Архитектурно-средовая и визуальная [10] организация жилых зданий в условиях реконструкции должна соответствовать современным потребностям жителей, создавать единое, запоминающееся, архитектурно-стилевое решение двора. Создать безопасное и безграничное пространство для всех категорий населения. Помочь ощутить жителям, что их дом не заканчивается за порогом собственной квартиры. Благоустройство жилого двора отражает направление творчества архитектора, который посредством своей работы создает в жилой среде уют, функциональность и красоту.

### **Заключение**

Научные исследования свидетельствуют о том, что процесс архитектурно-средовой организации жилых зданий, которые участвуют в реконструкции на сегодняшний день нуждается в существенных изменениях, связанных с новыми подходами, принципами и приемами организации среды жилых образований.

Определены основные критерии, согласно которым возможно архитектурную среду жилых кварталов, которые подлежат реконструкции существенно преобразить и заключаются они в: совершенствовании архитектурно-композиционных решений, определении стилистического своеобразия.

Дополнительно, автором статьи определены условия архитектурно-средовой организации жилых кварталов при реконструкции, основывающиеся на элементах благоустройства территорий, подлежащих реконструкции, обеспечении рациональной транспортно-пешеходной доступности, а также адаптации лиц с ограниченными физическими возможностями.

### **Список литературы**

1. Пономарева Е. С. Анализ городской среды // учебно-методическое пособие, Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. 84 с.
2. Васильев О. В. Градостроительное планирование системы благоустройства жилой территории при реконструкции : На примере несносимой пятиэтажной жилой застройки 1950-1960-х годов г. Москвы: диссертация ... кандидата технических наук: 18.00.04. – М., 2002. – 200 с.



3. Самойлова Н.В., Чернов Р.С., Сизонова В.М. Актуальные проблемы реконструкции дворовых территорий на примере г. Волгограда // Международный научный журнал «Символ науки», 2016.
4. Спиридонова Е.А. Эволюция жилого дворового пространства западносибирского города: XVII – XX вв.: диссертация к. арх. 18.00.01. – Новосибирск, 2004. – 149 с.
5. Сеницын 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>.
6. 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).
7. Среда [Электронный ресурс] : Режим доступа: <https://lektsii.com/1-33656.html>.
8. Благоустройство двора (придомовой территории) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://101domdv.ru/index.php/dopinfo/498-2013-10-18-06-27-20>.
9. 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.
10. 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 728.22.004.163

**Антоненко Светлана Евгеньевна,**  
кандидат технических наук,

доцент кафедры городского строительства и хозяйства;

**Лобанов Евгений Алексеевич,**  
магистрант кафедры «Городское строительство и хозяйство»;

**Григорьев Артур Сергеевич,**  
магистрант кафедры «Городское строительство и хозяйство»;

**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**

### **ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ УЧЕБНЫХ КОРПУСОВ ГОУ ВПО «ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ» (НА ПРИМЕРЕ КОРПУСОВ №1, №3)**

***Аннотация.** В статье приведены результаты обследования учебных корпусов №1, №3 Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Проанализировано состояние микроклимата в помещениях корпусов. Определен расход тепловой энергии на отопление зданий. На основании расчета энергетического паспорта определен класс энергоэффективности зданий. После обследования строительных конструкций и инженерных систем предложены мероприятия по повышению энергоэффективности зданий.*

***Ключевые слова:** микроклимат, теплопотери, энергоэффективность.*

Одним из критериев, по которому определяется «пригодность» высших учебных заведений для постоянного пребывания сотрудников и студентов, является микроклимат помещений.

В последнее время актуальным вопросом для Донбасской национальной академии строительства и архитектуры является проблема с микроклиматом учебного корпуса №3. С приходом холодного периода года, в учебных аудиториях и прочих помещениях корпуса не обеспечиваются допустимые параметры микроклимата, тем самым, вызывая ощущение дискомфорта, ухудшение самочувствия и понижение работоспособности студентов и преподавателей. Под холодным периодом понимают время года, характеризующееся среднесуточной температурой наружного воздуха, равной 8 °С и ниже [1].

К основным параметрам, характеризующим микроклимат помещений, относят:

- температура воздуха;
- скорость движения воздуха;
- относительная влажность воздуха.

Помещения корпусов №1 и №3 относятся к 2-й и 6-й категории помещений общественных зданий. Помещения, в которых люди заняты умственным трудом, относят к 2-й категории. К 6-й категории относят помещения с временным пребыванием людей (вестибюли, гардеробные, коридоры, лестницы, санузлы, курительные, кладовые). В таблице 1 приведены оптимальные и допустимые нормы основных параметров для данных категорий помещений.

Отклонение от нормируемых значений температур в помещениях корпуса № 1 не выявлено, а в корпусе №3 наблюдается снижение температур в помещениях 6-й категории

(вестибюли, гардеробные, коридоры, лестницы, санузлы, курительные, кладовые). Это может быть связано с влиянием следующих факторов:

- климатические параметры местности;
- конструктивные особенности здания, а именно: материал, из которого изготовлены наружные ограждающие конструкции, наличие системы вентиляции, качество дверных и оконных блоков и др;
- работа систем отопления, охлаждения, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Таблица 1 – Оптимальные и допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха

Период года	Наименование помещения или категория	Температура воздуха, °С		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/с	
		оптимальная	допустимая	оптимальная	допустимая, не более	оптимальная, не более	допустимая, не более
Холодный	2	19-21	18-23	45-30	60	0,2	0,3
	6	16-18	14-20	не нормир.	не нормир	не нормир	не нормир

Донбасская национальная академии строительства и архитектуры расположена в г. Макеевке. Учебный корпус №1 представляет собой 5-х этажное кирпичное здание. Общая высота здания – 19,5 м, высота подвала 3,0 м. Отапливаемая площадь здания – 12337 м<sup>2</sup>, в том числе полезная площадь здания 9910,72 м<sup>2</sup>, отапливаемый объем здания – 48114,3 м<sup>3</sup>, общая площадь наружных ограждающих конструкций – 7176 м<sup>2</sup>.

Учебный корпус №3 представляет собой 4-х этажное кирпичное здание. Общая высота здания – 16,5 м, высота подвала 2,5 м. Отапливаемая площадь здания – 6295 м<sup>2</sup>, в том числе полезная площадь здания 6139,5 м<sup>2</sup>, отапливаемый объем здания – 20247,4 м<sup>3</sup>, общая площадь наружных ограждающих конструкций – 7062,2 м<sup>2</sup>.

В зданиях предусмотрены холодное водоснабжение и водяное отопление. Система отопления однотрубная с нижней разводкой магистралей.

В соответствии с [2] климатические параметры района имеют следующие значения:

- средняя температура наиболее холодной пятидневки:  $t_n = -22$  °С;
- средняя температура отопительного периода:  $t_{оп} = -0,5$  °С;
- продолжительность отопительного периода:  $Z_{оп} = 176$  сут.

На основе климатических характеристик района вычисляется величина градусо-суток отопительного периода:

$$\begin{aligned} \text{ГСОП} &= (t_b - t_{оп}) * Z_{оп}, \text{ °С*сут} \\ \text{ГСОП} &= (20 - (-0,5)) * 176 = 3608 \text{ °С*сут.} \end{aligned} \quad (1)$$

Как показывает практика, порядка 40% тепловой энергии в зимний период фактически расходуется на обогрев воздуха на улице. Из этого количества примерно 40% потерь приходится на стены, 20% – на оконные и дверные проемы, 20% – на кровлю, 20% – на подвал и систему вентиляции [3].

Показателем энергоэффективности здания служат потери тепловой энергии с квадратного метра (кВт·ч/м<sup>2</sup>) в год или в отопительный период. В среднем эта величина составляет 100-120 кВт·ч/м<sup>2</sup>. Энергосберегающим считается здание, у которого этот показатель ниже 40 кВт·ч/м<sup>2</sup>. Для развитых европейских стран этот показатель ещё ниже – порядка 10-15 кВт·ч/м<sup>2</sup>.

Ограждающие конструкции (стены, окна, крыши, пол) стандартных зданий имеют довольно большой коэффициент теплопередачи (рис. 1). Это приводит к значительным

потерям: например, тепловые потери обыкновенного кирпичного здания составляют 250-350 кВт·ч в год с 1 м<sup>2</sup> отапливаемой площади.

Материал		Теплопроводность	Плотность
Арболит		0,08 - 0,17 Вт/м К	400 - 850 кг/ м3
Пенобетон		0,14 - 0,38 Вт/м К	400 - 1200 кг/ м3
Газобетон		0,18 - 0,28 Вт/м К	600 -800 кг/ м3
Керамзитобетон		0,50 - 0,70 Вт/м К	900 – 1200 кг/ м3
Шлакобетон		0,20 - 0,60 Вт/м К	900 - 1400 кг/ м3
Кирпич		0,56 - 0,95 Вт/м К	1550 -1900 кг/ м3
Силикатный кирпич		0,85 - 1,15 Вт/м К	1700-1950 кг/ м3

Рисунок 1 – Теплопроводность различных строительных материалов

Тип и нормативное сопротивление теплопередачи для наружных ограждающих конструкций корпуса №3 приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристики ограждающих конструкций

№ п/п	Наименование ограждающих конструкций, материал	R <sub>н</sub> , (м <sup>2</sup> *град)/Вт	δ, мм
1	Наружная стена	2,27	510
2	Чердачное перекрытие	3,1	330
3	Перекрытие над подвалом (не отапливаемый, без световых проемов)	3,0	330
4	Окна и наружные двери	0,35	-

Повышение энергоэффективности зданий и сооружений представляет собой одно из наиболее актуальных вопросов сегодня. Минимизация потерь энергоресурсов, направляемых на жизнеобеспечение объектов, дает значительный эффект энергосбережения, позволяет экономить колоссальные средства.

Программа повышения энергоэффективности зданий и сооружений предусматривает выполнение целого комплекса мер, как на стадии строительства, реконструкции и ремонта объектов, так и на стадии их эксплуатации. Основные меры энергоэффективности направлены на снижение теплопотерь здания.

При расчете энергетических показателей корпусов №1 и №3 по формуле 2 был определен расход тепловой энергии на отопление здания за отопительный период [4]:

$$Q_h^y = [Q_h - (Q_{\text{int}} + Q_s) \cdot \nu \cdot \xi] \cdot \beta_h, \text{ МДж} \quad (2)$$

где  $Q_h$  – общие теплопотери здания через наружные ограждающие конструкции, МДж;

$Q_{\text{int}}$  – бытовые поступления в течение отопительного периода, МДж;

$Q_s$  – теплопоступления через окна и фонари от солнечной радиации в течение отопительного периода, МДж,

$\nu$  – коэффициент снижения теплопоступлений за счет тепловой энергии ограждающих конструкций для рассматриваемого здания;



$\xi$  – коэффициент эффективности авторегулирования подачи теплоты в системах отопления;

$\beta_h$  – коэффициент, учитывающий дополнительное теплотребление системы отопления.

Для корпуса №1:

$$Q_h^y = [3049935,483 - (138838,811 + 771565,848) \cdot 0,765 \cdot 0,9] \cdot 1,13 = 2693891,156 \text{ МДж}$$

Для корпуса №3

$$Q_h^y = [2811870,915 - (144742,25 + 201946,29) \cdot 0,765 \cdot 0,9] \cdot 1,13 = 2907688,715 \text{ МДж}$$

Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания за отопительный период  $Q_h^{des}$ , кДж/(м<sup>2</sup>·°С·сут), определяется по формуле 3:

$$q_h^{des} = \frac{10^3 \cdot Q_h^y}{V_{om} \cdot ГСОП} \quad (3)$$

где  $V_{om}$  – отапливаемый объем здания, м<sup>3</sup>.

Для корпуса №1:

$$q_h^{des} = \frac{10^3 \cdot 2693891,156}{48114,3 \cdot 3608} = 15,51 \text{ кДж/(м}^2 \cdot \text{°С} \cdot \text{сут)}$$

Для определения класса энергетической эффективности здания следует сравнить полученное значение  $q_h^{des}$  с нормируемым. Согласно [5] для данного общественного здания нормируемое значение  $q_h^{req} = 32 \text{ кДж/(м}^2 \cdot \text{°С} \cdot \text{сут)}$ .

$$q_h^{des} \geq q_h^{req}, \text{ условие выполняется.}$$

Для корпуса №3

$$q_h^{des} = \frac{10^3 \cdot 2907688,715}{20247,4 \cdot 3608} = 39,803 \text{ кДж/(м}^2 \cdot \text{°С} \cdot \text{сут)}$$

Для определения класса энергетической эффективности здания следует сравнить полученное значение  $q_h^{des}$  с нормируемым. Согласно [5] для данного общественного здания нормируемое значение  $q_h^{req} = 32 \text{ кДж/(м}^2 \cdot \text{°С} \cdot \text{сут)}$ .

$$q_h^{des} \geq q_h^{req}, \text{ условие не выполняется.}$$

Величина отклонения расчетного значения удельного расхода тепловой энергии на отопление здания от нормативного вычисляется по формуле 4:

$$\frac{q_h^{des} - q_h^{req}}{q_h^{req}} \cdot 100\% \quad (4)$$

Таким образом для корпуса №1:

$$\frac{15,51 - 32}{32} \cdot 100\% = -51,5\%$$

Класс энергетической эффективности здания «А+» – очень высокий. Реконструкция не требуется.

Для корпуса №3

$$\frac{39,803 - 32}{32} \cdot 100\% = 24,38\%$$

Класс энергетической эффективности здания «D» – пониженный. Требуется реконструкция при соответствующем экономическом обосновании.

Для минимизации энергопотерь и повышения класса энергоэффективности рекомендуется принять следующие мероприятия:

- утеплить ограждающие конструкции с созданием неразрывного контура теплоизоляции;
- выбрать долговечную теплоизоляцию, сохраняющую свои качества в течение многих лет службы;
- установить окна с энергосберегающими стеклопакетами;
- установить на радиаторах отопления термостатические клапана.

Повышение сопротивления теплопередаче несветопрозрачных ограждений достигается за счет выбора более эффективного утеплителя и применения технических решений по повышению теплотехнической однородности конструкции за счет уменьшения влияния теплопроводных включений. Для обеспечения требуемых нормативных показателей, внешние стены жилых зданий возводят многослойными, состоящими из несущего и теплоизоляционного слоев. Технология наружного утепления стен дает максимальную защиту строения от теплопотерь через стены, благодаря тому, что принимает на себя холодное воздействие окружающей среды.

Системы наружного утепления позволяют уменьшить толщину стен и использовать в их устройстве более легкие материалы без потери теплоизоляционных свойств. Сравнительные характеристики толщины материалов, при равной теплоизоляции приведены на рисунке 2 [3].

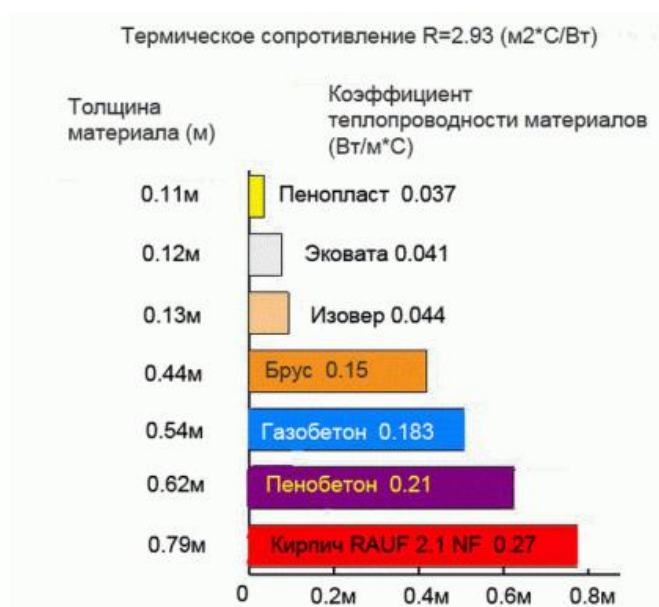


Рисунок 2 – Сравнительные характеристики толщины материалов в мм, при равной теплоизоляции

Значительная часть теплопотерь через ограждающие конструкции здания (более 33 %) происходит через негерметичные окна и двери. В связи с данным обстоятельством, необходимо повышать теплоизоляционные качества окон. В настоящее время в России применяются следующие основные способы повышения энергоэффективности светопрозрачных конструкций:

- применение термопленки (телопоглащающее остекление);
- переход от одно- и двухкамерных стеклопакетов к трех- и более камерным;
- наполнения стеклопакетов инертными газами.

Теплопропускная способность остекления зависит от угла падения солнечных лучей и толщины стекла. Уменьшение теплопотерь через окна достигается следующими способами: стекла покрывают металлическими или полимерными пленками с односторонним пропусканием коротко- и длинноволнового излучения (длинноволновая часть спектра — это инфракрасные лучи, исходящие от отопительных приборов, они задерживаются, а коротковолновая часть — ультрафиолетовые лучи — пропускается). В результате зимой солнечный свет в помещение проходит, а тепло из помещения не уходит, летом происходит обратный эффект. Коэффициент сопротивления теплопередаче для окон с обычными стеклами изменяется от  $0,3 \div 0,8 \text{ м}^2 \text{ °С/Вт}$ , для стекол с покрытиями до  $1,7 \text{ м}^2 \text{ °С/Вт}$ .

Применение окон с теплоотражающими стеклами позволяет снизить потери тепла через них до 40 %. Опыт показывает, что увеличение толщины воздушной прослойки между стёклами в двойном оконном переплёте, не приводит к увеличению тепловой эффективности всего окна. Эффективней сделать несколько прослоек (камер), увеличивая количество стёкол. Наибольшего эффекта (теплоизоляция, звукоизоляция) можно достигнуть тройным остеклением. Оптимальной толщиной воздушной прослойки между стёклами считается 16 мм. Еще одним энергоэффективным способом является способ с наполнением стеклопакетов инертными газами. При этом уменьшаются конвекционные токи внутри стеклопакета, что приводит к снижению потерь тепла. Современные технологии изготовления окон позволяют использовать вакуумные стеклопакеты, толщина которых не превышает 1 см, но поскольку вакуум обладает нулевой теплопроводностью, удастся избежать появления «мостиков холода».

### ВЫВОДЫ

1. Состояние микроклимата не во всех помещениях корпуса №3 удовлетворяет строительным нормам, температурный режим не соблюдается в помещениях 6-й категории (вестибюли, гардеробные, коридоры, лестницы, санузлы).
2. Определены характеристики наружных ограждающих конструкций здания, основные потери тепла приходятся на окна, более 20%, и наружные стены – до 30%.
3. Удельный расход тепловой энергии на отопление корпуса №3 за отопительный период составляет  $q_h^{req} = 39.8 \text{ кДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С} \cdot \text{сут})$ , что значительно превышает нормируемое значение.
4. Определен класс энергоэффективности корпуса №3 – «D», пониженный. Требуется реконструкция при соответствующем экономическом обосновании.
5. Для снижения потерь тепла и повышения класса энергоэффективности рекомендуется следующие мероприятия: утепление ограждающих конструкций, замена оконного остекления, установка на радиаторах отопления термостатических клапанов.

### Список литературы

1. ГОСТ 30494-96. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. - М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 1999.
2. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Строительная климатология и геофизика: Минрегионстрой, Киев-2011.-123с.
3. Учинина Т. В., Бабичева Н. В. Обзор методов повышения энергоэффективности жилых зданий // Молодой ученый. — 2017. — №10. — С. 101-105
4. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий. М.: ФГУП ЦПП, 2004. – 186 с.
5. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. М.: Минрегион России, 2012. – 386 с.

УДК 610.197.3

**Балинченко Оксана Иосифовна,**

кандидат технических наук,

доцент кафедры водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов;

**Баев Виталий Владимирович,**

студент;

**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**

## **СНИЖЕНИЕ КОРРОЗИИ СТАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ, ПОДАЮЩИХ ВОДУ В ОБОРОТНЫЕ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

**Аннотация.** В предлагаемой статье рассмотрены способы снижения коррозионной активности воды в оборотных системах промышленных предприятий с целью продлить срок службы существующих стальных труб, замена которых на пластиковые одновременно и в короткие сроки (как бы следовало) невозможна. Выявлена возможность временной альтернативы – добавка в подпиточную воду ингибитора – силиката натрия, в дозах до ПДК в питьевой воде – до 40 мг/л по  $\text{SiO}_2$ .

**Ключевые слова:** силикатный ингибитор коррозии, снижение пропускной способности водоводов, коррозионная активность воды, коррозионная проницаемость, защитные дозы ингибитора.

### **Введение**

Несмотря на начинающуюся масштабную замену стальных труб пластиковыми, огромное количество стальных труб в ближайшее время (десятилетия) заменить не удастся, в силу дороговизны и некоторых особенностей (невысокие давления, сложность крепления, отсутствие самонесущей способности и др.). Поэтому даже малое продление сроков службы традиционных стальных труб, упорядочив и рассредоточив процесс замены их на пластиковые, может сэкономить колоссальные средства.

Коррозия углеродистой стали в воде – сложный, многостадийный процесс, определяемый большим числом факторов, связанных между собой.

Повреждение внутренней поверхности стальных водоводов и снижение их пропускной способности является следствием агрессивности составом воды, с наличием в ней в различных концентрациях и соотношениях компонентов ингибирующих (ослабляющих) или стимулирующих (усиливающих) коррозию, так и с режимом работы водопроводной системы, т.е. гидродинамическими условиями, в которых находятся отдельные участки трубопровода.

Все указанные факторы определяют понятие «коррозионности» воды, то есть ее агрессивности по отношению к стали труб. В свою очередь коррозионность подразделяется на «абсолютную» – зависящую от состава воды и ее температуры, и «относительную» – зависящую от режима работы водопроводной системы. «Абсолютная» коррозионность в литературе называется «коррозионной активностью» воды и определяется экспериментально по унифицированной методике, разработанной отделом коррозии АКХ им. К.Д. Памфилова [2].

Коррозионная активность воды выражается величиной потери металла, измеренной с помощью стандартного измерителя коррозионной активности воды «ОКА-1». Она подразделяется следующим образом:

$$\begin{aligned} &\text{менее } 0,15 \text{ мг/см}^2 \text{ — «низкая»;} \\ &0,15\text{--}0,25 \text{ мг/см}^2 \text{ — «средняя»;} \\ &\text{свыше } 0,25 \text{ мг/см}^2 \text{ — «высокая»}. \end{aligned} \tag{1}$$



Прогнозирование коррозии, по коррозионной проницаемости, мм/год, по «Десятибальной шкале коррозионной стойкости углеродистой стали» [5] требует годичного эксперимента. «Стойкий» металл означает для конструкций гарантию нормативного срока службы, обычно 20-40 лет. Однако определить степень коррозионной стойкости металла можно с достаточной точностью и по значению коррозионной активности воды. Совмещение двух характеристик коррозии «коррозионной активности воды», мг/см<sup>2</sup> и «коррозионной проницаемости стали», мм/год, дает уточненный метод определения коррозионной опасности воды для стали труб (табл. 1.1.).

Таблица 1 - Оценка коррозионной активности воды и стойкости углеродистой стали в ней

Проницаемость коррозии, мм/год	Показатель стойкости металла	Коррозионная активность воды, мг/см <sup>2</sup>	Коррозионность среды (воды)
0,001-0,005	Весьма стойкий	менее 0,15	Низкая
0,005-0,05	Стойкий	не более	Низкая
0,05-0,5	Пониженно стойкий	0,15-0,25	Средняя
0,5-5	Малостойкий	свыше 0,25	Средняя
5 и более	Нестойкий	свыше 0,25	Высокая

По результатам экспериментов [3] по значению коррозионной активности и коррозионной проницаемости стали труб питьевая вода Макеевской фильтровальной станции имеет «среднюю» коррозионную активность и «малостойкий» показатель коррозионной стойкости стали труб.

## 2. Обоснование принятого метода снижения коррозионной агрессивности водопроводной воды

В.Л. Рейзин с соавт. [9] обосновал перспективность защиты водопроводов ингибиторами коррозии.

Однако в водоснабжении могут найти применение лишь ингибиторы, не обладающие токсичностью и не ухудшающие органолептических показателей воды. В настоящее время разрешено применение весьма немногих из таких веществ: полифосфата натрия ( ПДК «3,5 мг/л по  $\text{PO}_4^{3-}$ »), триполифосфата натрия ( ПДК то же ) и силиката натрия (ПДК (40 мг/л по  $\text{SiO}_2$ )[10].

Имеются успешные примеры применения этих ингибиторов [3].

Однако применение фосфатных ингибиторов коррозии стальных трубопроводов систем обратного водоснабжения может вызвать стимуляцию биологических обрастаний всех поверхностей, контактирующих с фосфатированной водой, в том числе элементов градирен [9].

Поэтому решено было заняться исследованием ингибирования коррозии силикатом натрия совершенно инертным по отношению к биологическим элементам, живущими в водопроводах.

## 3. Силикатные ингибиторы коррозии

Силикат натрия, точнее метасиликат натрия, представляет собой сплав  $\text{Na}_2\text{O} * \text{SiO}_2$  и характеризуется обычно отношением  $\text{Na}_2\text{O} : \text{SiO}_2$ . Это отношение числа молекул кремнезема. К числу молекул щелочного окисла (m/n) называется силикатным модулем. Для стали наиболее эффективными Розенфельд считает силикаты с модулем 2,4 [3] Другие источники рекомендуют также силикаты с отношением 3 или 3,3[9] .

При растворении силиката натрия в воде образуются мета-силикатные ионы:



Кроме этих ионов в растворе будут полимерные ионы силиката. При растворении высокомолекулярных силикатов натрия растворы содержат следующие частицы:

1. Ионы:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{OH}^-$ ,  $\text{SiO}_3^{2-}$ ,  $\text{HSiO}_3^-$ ,  $n \cdot \text{Si}_2\text{O}_5^{5-}$ ;
2. Молекулы:  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{Si}_2\text{O}_5$ ,  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{SiO}_3 \cdot n \text{H}_2\text{O}$ ;
3. Комплексные образования:  $(\text{SiO}_3)_x$ ,  $(\text{H}_2\text{SiO}_3)_x$ ,  $(\text{SiO}_2)_x$ ,  $[m \text{SiO}_3 \cdot \text{SiO}_2 \cdot x \text{H}_2\text{O}]^{2-}$ ,  $(\text{SiO}_2)_x \cdot n \text{H}_2\text{O} \cdot y \text{SiO}_3$  и т.д.

Добавление соли поливалентного металла к раствору вызывает образование защитной пленки нерастворимого силиката металла из-за монокристаллической сетки взаимосвязей ионов силиката и металла.

При pH раствора ниже 10,7 метасиликатные ионы разлагаются до кремневой кислоты  $\text{Si(OH)}_4$ , которая затем полимеризуется до кремнезема. Коллоидная частица кремнезема в нейтральной среде практически не заряжена, так как водородные «противоионы» прочно связаны и образуют группы  $\text{OH}^-$ . В щелочной среде частица приобретает значительный отрицательный заряд, так как происходит замещение ионов  $\text{H}^+$  на ионы металла, менее связанные с частицей.

В справочнике [7] отмечается, что силикат натрия как ингибитор коррозии эффективен в водах с относительно малым солесодержанием - не выше 500 мг/л,

Д.Г. Яковлев [11] приводит сведения, что одна молекула окиси железа может адсорбировать до 8 молекул кремнекислоты.

Этот же автор на основании лабораторных исследований коррозии (опыты проводились на образцах из малоуглеродистой стали в динамических условиях при скорости движения воды относительно образцов 0,5 м/с при весовом методе оценки коррозии) приводит таблицу защитных доз силиката натрия в различных водах (табл. 2), а также при различном содержании хлоридов и сульфатов (табл. 3).

Таблица 2 - Дозы силиката натрия для защиты от коррозии, мг/л.

Содержание ионов $\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$	Доза $\text{SiO}_2$	Содержание ионов $\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$	Доза $\text{SiO}_2$
25	5	500	35
50	10	600	33
100	12	650	40
200	18	700	42
300	25	750	45
400	30	800	50

Таблица 3 - Влияние силиката натрия на скорость коррозии малоуглеродистой стали в водах различных составов.

Содержание ионов, мг/л					Скорость коррозии, г/м <sup>2</sup> ·ч, при концентрации силиката натрия, по $\text{SiO}_2$ , мг/л							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
$\text{HCO}_3^-$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{Cl}^-$	0	10	20	30	40	60	80	100
-	-	-	-	-	0,24	0,03	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	300	0,81	-	0,753	-	0,647	0,365	-	0,028

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
91,5	24	5,4	20	15	0,31	0,05	0,036	-	-	-	-	-
91,5	24	5,4	20	115	0,801	-	0,918	0,051	-	-	-	-
91,5	24	5,4	20	215	1,25	-	0,264	0,281	0,068	-	-	-
91,5	24	5,4	20	315	1,26	-	-	-	0,098	0,085	0,062	-
91,5	24	5,4	20	315	1,30	-	-	-	0,482	0,104	0,082	0,072
183	48	10,8	40	330	0,238	-	-	-	-	0,075	0,066	0,065
195	70	14,6	412	227	0,594	-	0,484	0,315	0,265	1,155	0,110	0,053

В обеих таблицах явно прослеживается ухудшение ингибирующего эффекта при росте концентрации хлор- и сульфат-ионов. В водах с высоким содержанием этих ионов в оборотном водоснабжении рекомендуется поддерживать концентрацию  $\text{SiO}_2$  не менее 40-60 мг/л [3].

Лучший ингибирующий эффект, по некоторым мнениям, получается при общем солесодержании воды не выше 500 мг/л. При этом наилучшая модульность силиката натрия равнялась 2-3, при этом торможения защиты переизбытком сульфатов не ощущается.

Магний характеризуется способностью разрыхлять защитный слой силикагеля и ухудшает ингибирующий эффект, а кальций, в основном нейтрален. Доза силиката 40 мг/л по  $\text{SiO}_2$ , по некоторым сведениям, будет достаточной даже в рассолах.

Окончательный эффект ингибирования коррозии углеродистой стали (поверхности труб), очевидно, зависит от конкретного состава воды и свойств принятого силиката. Большинство литературных данных были получены в лабораторных условиях. Однако в 1971-1972 гг. в Советском Союзе впервые были проведены испытания силикатно-ингибиторного метода подавления коррозии на 100-километровом участке действующей трассы Булаевской системы водопроводов [9]. Результаты «показали возможность резкого снижения и стабилизации коррозионных процессов на внутренней поверхности водоводов». Этот эксперимент с ингибитором силикатом натрия можно считать положительным производственным. В докладе, представленном на совещании в Алма-Ате примерно в то же время были представлены результаты ингибирующего действия  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  при коррозии стального водовода с пресной водой. В воду, содержащую 0,08-0,1 М (моля) железа вводилось 0,1 г/л  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  в течение первых десяти суток и 0,050 г/л в течение последующих 5 суток. Скорость коррозии определялась по концентрации железа в воде, пропущенной через водопровод протяженностью 35 км. При этом количество железа, растворенного в воде, уменьшилось от 0,5 до 0,2 М. Этот эксперимент с ингибитором силикатом натрия можно считать положительным полупроизводственным.

В современной литературе нередко появляются сведения об различных экспериментах с силикатным ингибитором коррозии стальных водоводов или водопроводных систем. В пользу этого ингибитора говорят безвредность в эффективных концентрациях, дешевизна, экологическая безопасность.

Для удовлетворения требований безопасности решено не исследовать ингибитор в дозах, свыше ПДК в питьевой воде – 40 мг/л по  $\text{SiO}_2$ .

#### 4. Обработка охлаждающей воды ингибиторами коррозии (техническое водоснабжение).

• **Ингибиторы проточных охлаждающих систем.** В таких системах охлаждающая вода проходит через теплообменник и сбрасывается без повторного использования.

Для проточных охлаждающих систем могут быть использованы реагенты, такие как, All Organic (WT-511, WT-473) [1]. Эти реагенты обладают достаточно сильными стабилизирующими и диспергирующими свойствами в отношении кальциевой жесткости,

железа и их соединений, что позволяет успешно осуществлять контроль над отложениями и коррозионными процессами.

Для получения воды приемлемого качества используются химические программы обработки воды на базе жидких продуктов:

- WT-100 – контроль над коррозией и накипеобразованием;
- WT-799 – стабилизатор железа и марганца, контроль над коррозией и накипеобразованием.

• **Ингибиторы закрытых охлаждающих систем с рециркуляцией и предотвращение в них коррозии.** В таких системах вода циркулирует по замкнутому контуру без контакта с атмосферой. Охлаждение воды происходит через теплообменник. Химический состав охлаждающей воды в системах закрытого типа стабилен. Обычно в таких системах для контроля коррозии и накипи требуются довольно высокие концентрации химических реагентов. Но так как потери воды в закрытых системах незначительны, то с экономической точки зрения химическая обработка воды себя оправдывает. Закрытая охлаждающая система состоит из различных металлов, что заранее предполагает высокий потенциал гальванической коррозии. Существует риск появления биозагрязнений от биологической коррозии железобактериями.

Для контроля над коррозией применяют программы (смеси реагентов плюс особенности технологии использования) на базе нитритов (WT-2000) и молибдатов (WT-103). Если используется умягченная вода и подпитка значительна, то для контроля над коррозией можно использовать химикат WT-539 или химикат WT-100. Для предотвращения биозагрязнений используются химические программы на основе неокисляющих биоцидов.

• **Ингибиторы в открытых охлаждающих системы с рециркуляцией и предотвращение в них коррозии.**

В этих системах с рециркуляцией вода забирается из бассейна градирни, проходит через теплообменник, затем в градирню, где при испарении происходит снижение температуры воды, и стекает в бассейн градирни. Концентрация солей в открытой системе охлаждения постоянно увеличивается за счет испарения воды в градирне. Любая открытая охлаждающая система подвержена воздействию микробиологических загрязнений, если не осуществлять их контроль. Неконтролируемый рост микроорганизмов может привести к образованию отложений, которые способствуют загрязнению, коррозии и образованию накипи, а также приводят к возникновению потенциально опасных бактерий, включая Legionella.

Для предотвращения коррозии используются следующие ингибиторы.

Органические реагенты «All Organic» [10] созданы без применения тяжелых металлов и неорганических фосфатов. Химикаты этой группы обладают высокой стабилизирующей и диспергирующей способностью, что позволяет эксплуатировать охлаждающие системы при высоких коэффициентах концентрирования, не умягчая подпиточную воду, без добавления кислоты или предельно снижая ее количество. К данной группе химикатов относятся WT-511, WT-473, WT-835.

Реагенты на основе стабилизированного фосфата «Stabilize Phosphate» созданы на базе фосфатов и являются лучшими в отношении защиты окружающей среды, так как не содержат металлов. WT-585 высокоэффективный продукт, предотвращающий накипеобразование и коррозию в системах водяного охлаждения с рециркуляцией, где циркулирующая вода находится длительное время.

Цинк – щелочные реагенты «AZ-LITE»

Наиболее эффективны фирменные ингибиторные программы сложного состава.

WT-511

Предотвращение накипеобразований / диспергент и защита от коррозии для открытых/проточных охлаждающих систем, жесткая/щелочная вода.



WT-473

Предотвращение накипеобразований / стабилизация и защита от коррозии для открытых/проточных охлаждающих систем, жесткая/щелочная вода.

WT-835

Ингибитор коррозии/предотвращение накипеобразований в открытых охлаждающих системах, жесткая вода.

WT-400

Защита от коррозии и накипеобразований, цинк-щелочная программа для открытых охлаждающих систем, мягкая вода.

WT-585

Защита от коррозии и накипеобразований на основе стабилизированных фосфатов в открытых охлаждающих системах, мягкая вода.

WT-2000

Ингибитор накипеобразований/коррозии для сплавов из Fe, Cu и Al на основе нитритов для закрытых охлаждающих систем, мягкая вода.

WT-539

Ингибитор коррозии для сплавов из Fe, Cu на основе нитритов для закрытых охлаждающих систем, мягкая вода.

WT-2000

Ингибитор накипеобразований/коррозии для сплавов из Fe, Cu и Al на основе нитритов для закрытых охлаждающих систем, мягкая вода.

WT-539

Ингибитор коррозии для сплавов из Fe, Cu на основе нитритов для закрытых охлаждающих систем, мягкая вода.

Эти ингибиторы и их смеси, по мнению авторов разработок, обеспечивают эффективный контроль коррозии за счет анодно-катодных механизмов, а входящие в состав присадки предотвращают отложения карбонатов кальция и осуществляют диспергирующее действие на отложения железа, цинка и фосфатов (WT-400).

Необходимо, по мнению тех же источников, ко всем ингибиторам добавлять биоциды - вещества, способные уничтожать или повреждать живые организмы. Для предотвращения от возможных биологических загрязнений вода должна пройти бактерицидную обработку [8]. Для обработки могут быть использованы продукты – WT-040, WT-338, WT-407, WT-730. а также биодисперсанты – химикаты, предназначенные для разрушения существующей биопленки. К этим продуктам относятся WT-104, WT-326.

Можно сделать вывод, что в промводоснабжении, конкретно в открытых и закрытых системах охлаждения, имеется серьезный интерес к одиночным ингибиторам и их смесям, который можно развивать в отечественных условиях при доступных источниках.

Однако имеет значение прежде всего безопасность и изученность, и, несомненно, стоимость и доступность ингибитора, и в этом случае **силикату натрия** (в быту – силикатному клею, по 40 руб/тонна в ценах советского периода)) – нет конкурентов на данном этапе использования ингибиторов.

## **5. Заключение**

Применение жидкого силиката натрия для защиты от коррозии внутренних поверхностей стальных трубопроводов оборотных систем водоснабжения позволяет:

- отказаться от дорогих и малоэффективных методов (например, вакуум-деаэрирования и сульфитирования воды), что дает экономию топливно-энергетических ресурсов;
- уменьшить капитальные вложения, особенно на замену труб на пластиковые;
- сократить расходы на текущий и капитальный ремонты;
- продлить срок службы стальных труб и упорядочить их замену.

### Список литературы

1. Amazon.com. Industrial & Scientific. 2013 / [Электронный ресурс]- Режим обращения: URL: [https://www.amazon.com/iPro-Organic-Supplements-Saffron-Extract / dp/B076G6QZWS?th=1](https://www.amazon.com/iPro-Organic-Supplements-Saffron-Extract/dp/B076G6QZWS?th=1) (дата обращения 17.10.2013).
2. А.С. 711437 СССР . Устройство для определения коррозионной агрессивности природных вод //А.М. Кругляк, В.Л. Рейзин, И.В. Стрижевский и др. - 601 17/00. – опубл. 30.0.1980 г.
3. Балинченко О.И. Стабилизационная обработка питьевой воды с целью снижения ее агрессивности к стальным водоводам: дис.канд.тех.наук.- М.: 1989.-200 с.
4. Брегман Дж. Ингибиторы коррозии // Химия.- Л.: 1963.- 312 с.
5. Десятибалльная шкала коррозионной стойкости металлов // ГОСТ 13819-68.
6. Инструкция по определению коррозионной активности воды// АКХ им Памфилова, – М.:1979 г.-20 с.
7. Коррозия и защита химической аппаратуры. Справочное пособие // под общ.ред. В.Ф.Сухотина. - Л.: Химия, 1970, т.3.-294 с.
8. Обрастание и биокоррозия в водной среде. //Ред. Резниченко О.Г. Старостин И.В. // Наука, М.:1981.- 278 с.
9. Рейзин Б.Л. Коррозия и защита коммунальных водопроводов // Б.Л.Рейзин, И.В. Стрижевский, Ф.А.Шевелев./ Стройиздат, М.:1979. - 398 с.
10. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода // Постановление от 26 сентября 2001 года N 24 с изменениями на 2 апреля 2018 года.-30 с.
11. Яковлев Д.Г. Защита металлов от коррозии в системах водоснабжения // Стройиздат, М.:1975. - 88 с.

УДК 610.197.3

**Балинченко Оксана Иосифовна,**

кандидат технических наук,

доцент кафедры водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов;

**Баев Виталий Владимирович,**

студент;

**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**

## **ЗАЩИТНАЯ ДОЗА СИЛИКАТА НАТРИЯ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ КАЧЕСТВА ВОДЫ ОБОРОТНЫХ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

***Аннотация.** В предлагаемой статье рассмотрена зависимость коррозионной активности воды в оборотных системах промышленных предприятий от показателей качества воды в них. При этом составлено выражение коррозионной активности с учетом присутствия ингибитора коррозии—силиката натрия, позволяющего добиться защитного эффекта до 79% для воды типа макеевской водопроводной. Предложена схема подачи ингибитора в подпиточную воду. Для подтверждения эффективности ингибитора в производственных условиях привлечены исследования объединения «Харьковтеплосеть». По мнению автора, определена возможность защиты стальных водоводов оборотных систем ингибитором коррозии как способ продления их службы перед заменой на новые или пластиковые – до 40 мг/л по  $\text{SiO}_2$ .*

***Ключевые слова:** силикатный ингибитор коррозии, вращающийся цилиндрический электрод, метод статистического планирования экспериментов, уравнение регрессии.*

### **Введение**

Отсутствие в литературе надежных зависимостей, связывающих коррозионную агрессивность с показателями качества воды вынуждает в каждом конкретном случае определять ее экспериментально. Разработка указанных зависимостей на основе обобщения литературных данных и материалов натурных исследований позволила бы уже на стадии проектирования водовода определить степень опасности коррозии и поставить вопрос о необходимых мерах защиты.

В данной работе решается подобная задача - найти некоторую математическую зависимость между показателями качества воды, ее коррозионной активностью и дозой ингибитора коррозии; провести эксперименты, находя совпадения результатов с литературными сведениями.

### **1. Оценка коррозионно значимых факторов**

Отбор и оценка факторов, определяющих коррозионную активность воды, состояла в следующем.

В числе факторов, от которых зависит коррозионная агрессивность воды [2], существенными считаются:

- ионный состав растворенных в воде солей, в основном, содержание  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ;
- наличие растворенных газов, в частности  $\text{CO}_2$  и  $\text{O}_2$ , а в некоторых подземных водах и  $\text{H}_2\text{S}$ ;
- содержание органических и взвешенных веществ;
- скорость движения воды;
- величина температуры и pH воды;
- наличие добавок ингибиторов коррозии.

Для отбора факторов представляет интерес оценка влияния их на коррозионную активность воды диапазоне концентраций и условий, характерных для водопроводной воды.

Весьма значительным отмечено влияние температуры. Повышение температуры на 10°C приводит к возрастанию скорости коррозии в 1,5-2 раза, причем коррозия увеличивается с повышением температуры тем сильнее, чем выше солесодержание воды.

Коррозионно активными считаются ионы  $\text{SO}_4^{2-}$  и  $\text{Cl}^-$ , причем в отмечается, что влияние сульфат-ионов на коррозионную активность воды становится существенным при содержании более 50 мг/л, а хлор-ионов - более 100 мг/л. Другие авторы отдают предпочтение с точки зрения коррозионности хлор - ионам, либо отмечают опасную границу суммарного содержания сульфат- и хлор- ионов. Например, И.Д. Розенфельд [4] приводит классификацию вод: слабо агрессивная - при сумме сульфат- и хлор-ионов до 50 мг/л; средне агрессивная - при сумме 50-150 мг/л и сильно агрессивная при сумме выше 150 мг/л. Механизм воздействия сульфатов и хлоридов объясняют образованием с их помощью растворимых комплексов с железом, приводящим к каталитическому ускорению перехода ионов металла в раствор. В связи с этим содержание в воде ионов  $\text{SO}_4^{2-}$  и  $\text{Cl}^-$  следует отнести к числу существенных неблагоприятных факторов.

Концентрация в воде ионов  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{HCO}_3^-$ , содержание  $\text{CO}_2$  и величина pH воды характеризуют карбонатное равновесие. Смещение карбонатного равновесия в сторону образования карбоната кальция с последующим осаждением на поверхность водовода в виде защитной пленки может затормозить коррозионный процесс. Однако практическое осуществление данного метода защиты от коррозии наталкивается на ряд трудностей: невозможность равномерного осаждения пленки по длине водовода, необходимость высоких pH для осаждения, неблагоприятное воздействие на процесс образования пленки ионов  $\text{SO}_4^{2-}$  и  $\text{Cl}^-$ . Видимо, следует сделать вывод о том, что получение карбонатной пленки трудноосуществимо, но пренебречь влиянием этих ионов на коррозионную активность нельзя.

Влияние pH и содержания  $\text{CO}_2$  в обычных, для питьевой воды пределах на коррозионную активность воды считается несущественным. Аналогичный вывод можно сделать и относительно наличия взвешенных веществ. Изменения концентрации  $\text{O}_2$  — растворенного кислорода — в обычных для поверхностных вод пределах также практически не влияет на коррозионную агрессивность воды. Опасны только низкие концентрации растворенного кислорода, приводящие к развитию коррозии с водородной деполяризацией, а иногда и развитию сульфатредуцирующих бактерий [2]; либо повышенные температуры, резко ускоряющие процесс окисления металла. От скорости движения воды зависят гидродинамические условия в трубопроводе, естественно, это влияет на процессы массопередачи: подвод к поверхности водовода коррозионных агентов, отвод продуктов коррозии. Однако, в условиях развитой турбулентности, характерных для большинства водоводов, устанавливается саморегулирующийся режим. В этом случае влияние скорости несущественно, а главную роль играют локальные условия - шероховатость стенок труб, неоднородность поверхности, наличие отложений и т.д.

Что касается органических веществ, в литературе приводятся противоречивые сведения. Отмечается снижение коррозии в присутствии небольших количеств органических веществ [2], в других случаях - усиление коррозии вследствие разрыхления защитной пленки продуктов коррозии. Видимо, этот фактор следует учитывать в процессе исследований.

Следует отметить, что нахождение аналитической зависимости между коррозионной активностью воды и показателями ее качества привлекало внимания издавна. Например, в [1] приведена наиболее полная зависимость, полученная путем обработки нескольких сотен экспериментальных данных. Она получена методом статистического планирования экспериментов. Б.Д.Рейзину удалось получить зависимость коррозионной агрессивности воды от содержания сульфат-, бикарбонат- и кальций-ионов, причем коэффициенты в уравнении регрессии характеризуют степень и направленность влияния факторов [2]. Однако малое количество экспериментов и недостаточный учет всех факторов не позволяет считать эти



зависимости достаточно надежными. Стоит отметить, что влияние сульфат-ионов на коррозию намного больше, чем кальция и бикарбоната.

Приведенные выше сведения и оценки позволяют предварительно отобрать наиболее существенные факторы, влияющие на коррозионную агрессивность воды температура: содержание ионов  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$  и наличие органических веществ.

## **2. Описание лабораторной установки и методики проведения опытов**

Весьма существенным при выборе конструкции лабораторных установок и методики опытов является фактор времени. Процесс коррозионного разрушения металла протекает во времени неравномерно. Я.М. Колотыркин приводит данные о том, что коррозия защищенной пластинки углеродистой стали в 100 раз выше чем необработанной, покрытой слоем продуктов коррозии [2]. По мере накопления продуктов коррозии процесс коррозии со временем затухает. В связи с этим в зависимости от выбранной длительности лабораторного опыта будут получены различные данные по потере веса. и скорости коррозии. Изменения условий в связи с накоплением продуктов коррозии может привести к изменению степени и направленности влияния факторов. Очевидна желательность учета фактора времени, например, путем проведения одних и тех же опытов на разнотипных установках при разной длительности опытов с дальнейшим сопоставлением результатов.

С учетом этих выводов для проведения лабораторных исследований выбрана лабораторная установка «Вращающийся цилиндрический электрод» (ВЦЭ).[1]. Установки других типов, например, с пластинами в стаканах, модели трубопроводов, установки со струнами и т.д. были отвергнуты по соображениям обеспечения моделирования условий коррозии, разработанности и надежности методик опытов, быстроты и надежности получаемых результатов опытов.

Задачей обработки воды должно быть снижение коррозионной активности воды до возможно малых значений, в идеале - до нуля, при невозможности этого - хотя бы до «низкой» коррозионной активности – «0,15 мг/см<sup>2</sup>». Можно ожидать, что дозы ингибиторов, найденные при экспериментах при столь жестких условиях будут заведомо достаточны для водопроводных систем.

## **3. Результаты опытов на установке «вращающийся цилиндрический электрод» (ОКА-1)**

Целью опытов, как уже ранее указывалось» являлось определение надежной математической зависимости между показателями качества воды и коррозионной агрессивностью воды, как с ингибитором силикатом натрия, так и без него (для сравнения). Одним наиболее подходящим для решения поставленной задачи можно считать метод статистического планирования экспериментов. Его преимуществом является возможность получения надежных уравнений регрессии, связывающих исследуемую функцию отклика и влияющие на него факторы, причем коэффициенты при факторах характеризуют направленность и степень влияния каждого из них.

Немаловажным преимуществом следует считать также возможность резкого снижения количества опытов без ущерба для надежности и уменьшения затрат времени на обработку данных.

## **4. Обработка воды силикатным ингибитором коррозии**

Литературные данные свидетельствуют о том, что силикаты эффективны при дозах порядка 0-100 мг/л. Дозы силикатов для питьевой воды ограничены СанПИН [3], который установил ПДК = 40 мг/л по  $\text{SiO}_2$ . При составлении плана экспериментов было принято решение варьировать дозы силиката натрия в пределах 0-40 мг/л. Температура воды была принята 20°C, чтобы обеспечить среднюю температуру воды в оборотной системе водоснабжения и «нормальные условия» проведения эксперимента. В ходе поисковых исследований был обнаружен значительный разброс результатов параллельных опытов,

поэтому было решено в каждом эксперименте производить по 3 параллельных измерений коррозионной активности воды. Значимые факторы химического состава воды выбраны следующими:  $\text{SO}_4^{2-}$ ;  $\text{HCO}_3^-$ ;  $\text{Ca}^{2+}$ ;  $\text{SiO}_2$ .

Решено было провести полный факторный эксперимент  $2^4$  – что означает 16 опытов. Уровни факторов приведены выбраны характерными для большинства питьевых вод и приведены в табл. 3, ниже - коэффициенты регрессии.

Таблица 3 - Уровни факторов полного факторного эксперимента с ингибитором силикатом натрия

Уровень фактора		$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$
		$\text{SO}_4^{2-}$ , мг/л	$\text{HCO}_3^-$ , мг/л	$\text{Ca}^{2+}$ , мг/л	$\text{SiO}_2$ , мг/л
Нулевой	0	150	200	50	20
Верхний	+	250	350	90	40
Нижний	-	50	50	10	0
Интервал варьирования	$\lambda$	100	150	40	20
Коэффициенты регрессии $b_i$	$b_0 = 0,348$ ; $b_1 = 0,081$ ; $b_2 = -0,013$ ; $b_3 = -0,028$ ; $b_4 = -0,14$ ; $b_{12} = 0,014$ ; $b_{13} = -0,043$ ; $b_{14} = -0,023$ ; $b_{23} = -0,018$ ; $b_{24} = -0,056$ ; $b_{34} = -0,024$ ; $b_{123} = 0,030$ ; $b_{124} = 0,003$ ; $b_{134} = -0,044$ ; $b_{234} = -0,044$ .				

При этом переход от натуральных значений факторов  $X_i$  к кодированным  $x_i$  осуществляется по формуле:

$$x_i = \frac{X_i - X_{0i}}{\lambda_i}, \quad (1)$$

где  $X_{0i}$  - среднее значение фактора в экспериментах, которое носит название «нулевого уровня»;

$\lambda_i$  - величина отклонения фактора в опытах от среднего уровня, называемая «интервалом варьирования».

Коррозионная активность  $K$  с учетом коэффициентов регрессии, вычисленных по формулам метода планирования эксперимента, связана с факторами следующей зависимостью (уравнением регрессии). Для лучшей читаемости обе части уравнения умножены на 1000:

$$1000K = 348 + 81x_1 - 13x_2 - 28x_3 - 140x_4 + 14x_{12} - 43x_1x_3 - 23x_1x_4 - 18x_2x_3 - 56x_2x_4 - 24x_3x_4 + 30x_1x_2x_3 + 3x_1x_2x_4 - 44x_1x_3x_4 - 44x_2x_3x_4, \text{ г/см}^2 \quad (2)$$

При этом:  $x_i = (1)$

Пользуясь формулами (2.1) и (2.2), можно рассчитать коррозионную активность воды в широких диапазонах варьирования значений факторов (показателей качества), в том числе, характерных для воды Макеевской фильтровальной станции, то есть хозяйственно-питьевого водопровода г. Макеевка. А затем провести опыты с натуральной водопроводной водой и попытаться найти соответствие результатов. Такую воду можно использовать для подпитки оборотных циклов водоснабжения, постепенно наполняя ингибитором весь цикл, до насыщения полной дозой – 40 мг/л по  $\text{SiO}_2$ . Состав воды по указанным выше факторам приведен в табл. 2. В виду малого колебания значений факторов в течение года можно рассчитать искомую коррозионную активность  $K$  по среднегодовым значениям факторов.

Таблица 2 - Коррозионная активность макеевской водопроводной воды (среднегодовая).

Год	Показатели качества воды, мг/л				Расчетная среднегодовая коррозионная активность воды, мг/см <sup>2</sup> , К	
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Доза ингибитора SiO <sub>2</sub> , мг/л	в чистой воде	с ингибитором
2012	243	354	136	40	0,19	<b>0,05</b>

Эффект снижения коррозионной активности достиг 79%. Явно, срок службы водовода увеличится значительно. Насколько – решил бы производственный эксперимент в течение не менее полугода.

Дозирование ингибитора возможно представить по следующей технологической схеме (рис. 1).

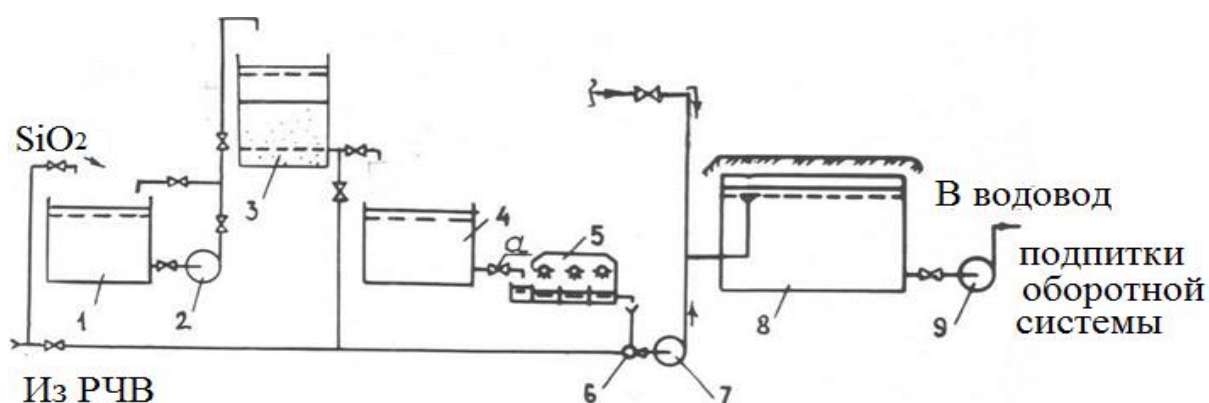


Рисунок 1 - Технологическая схема ввода ингибитора в очищенную воду.

- 1- растворные баки 3%-ного раствора ингибитора; 2- насос 1,5 К-8/196 для приготовления и подачи раствора на фильтр; 3 - скорый песчаный фильтр (2 секции); 4 - расходный бак; 5 - бактерицидная установка типа «ОВ-ЗН» с 3-мя лампами ДБ-60 6-эжектор; 7 - повысительный насос; 8 - резервуар подпиточной воды на 10 м<sup>3</sup>; 9 – насос К20 /30; а- регулирующий вентиль или задвижка.

В подтверждение успешности технологии противонакипной обработки воды послужили данные опытов с системами горячего водоснабжения объединения «Харьковтеплосеть» (1974).

По мнению исследователей, при обработке силикатом натрия воды, содержащей хлориды и сульфаты, наличие ионов SiO<sub>3</sub><sup>2-</sup> препятствует развитию депассивации металла, протекающей в результате вступления в ионный обмен хлоридов и сульфатов с ионами O<sup>2-</sup> защитных окисножелезных пленок с образованием растворимых в воде FeCl<sub>2</sub> и FeSO<sub>4</sub>. В результате сравнения различных методов противокоррозионной обработки воды было получено: коррозия коррозионной проницаемости при вакуумной деаэрации воды – 0,33 мм/год, при сульфитной обработке воды – 0,21 мм/год и при силикатной обработке воды (40 мг/л по SiO<sub>2</sub>) – 0,028 мм/год. Кроме того, уменьшилось и число коррозионных язв на единицу площади.

**5. Пример силикатной обработки воды для защиты от коррозии внутренних поверхностей трубопроводов систем обратного водоснабжения на основе опытов с системами горячего водоснабжения объединения «Харьковтеплосеть» (1974) [5] (наиболее подходящий пример практического использования ингибитора силиката натрия).**

Высокая степень коррозионной активности вод Харьковской области (кислород 11 мг/л, углекислота 20—25 мг/л, жёсткость 5—6 мг-экв/л, сульфаты и хлориды до 200 мг/л) требовала тщательной обработки горячей воды с целью снижения ее коррозионной активности. Основными способами антикоррозионной обработки воды в Харькове были дозирование в воду сульфита натрия для связывания растворенного кислорода и вакуумная деаэрация.

Опыт эксплуатации установок сульфитирования показал их недостаточную эффективность, а установок вакуумной деаэрации — их полную нетехнологичность (сложность эксплуатации, значительность габаритов по высоте, малая пригодность выпускаемых деаэрационных колонок, требование поддержания стабильного давления холодной воды не менее 3,5 атм, что в условиях Харькова невозможно из-за дефицита воды).

Начиная с 1973 г. объединением Харьковтеплосеть совместно с ВТИ велись работы по применению в качестве ингибитора коррозии силиката натрия, основанием применения которого был разработанный гигиенический норматив (40 мг/л по  $\text{SiO}_2$ ), утвержденный Минздравом СССР и внесенный в список предельно допустимых концентраций содержания химических ингредиентов в питьевой воде и исследования, выполненные ВТИ. Защитный эффект силикатной обработки воды определяется двумя процессами:

- снижением коррозионной активности нагретой воды в результате ее подщелачивания.
- образованием на стенках труб ферросиликатной защитной пленки, экранирующей металл от влияния растворенных в воде кислорода и углекислоты.

По статистическим данным объединения «Харьковтеплосеть», количество сквозных отверстий (свищей) в трубопроводах было: при отсутствии обработки — 6 на 1 км при силикатной обработке — 0,5 на 1 км. Обработка воды жидким силикатом снижает образование свищей на трубопроводах, выполненных из черных металлов, в 7 раз по сравнению с сульфитированием и в 4,5 раза по сравнению с вакуум-деаэрированием, что обеспечивает нормативный срок службы сетей централизованного горячего и обратного водоснабжения, выполненных из оцинкованных труб — 20 лет (фактический срок службы трубопроводов при сульфитной обработке — 7 лет, при вакуумной деаэрации — 10 лет).

Количество аварий, связанных с внутренней коррозией трубопроводов, уменьшилось в 12 раз, по сравнению с необработанной водой. Перерывы в дозировке силиката до 20-25 дней и изменения режима работы тепловых распределительных станций после трехмесячного регулярного силикатирования не оказывали существенного влияния на скорость коррозии, в отличие от первоначального периода, что свидетельствует о стабильности сформированной на металле защитной пленки силиката.

К достоинству метода также относятся: малые габариты установок; простота схем дозирования; низкая стоимость и недефицитность реагента; сохранение в соответствии с ГОСТ 2874—73 «Вода питьевая» органолептических показателей воды после обработки.

Итак, учитывая приведенный опыт и собственные исследования с возможностью большей степени уточнения защитных доз силиката натрия [решить уравнение регрессии (2) относительно  $x_4$ ] и менее жесткими условиями работы ингибитора в обратных системах водоснабжения предприятий (чем в системах горячего водоснабжения теплосетей), рекомендуется широко использовать рассмотренный ингибиторный метод продления сроков службы стальных водоводов в этих системах.

## 6. Заключение

1. С помощью метода планирования экспериментов получены зависимости коррозионной активности воды от ее состава и разрешенной дозы (40 мг/л по  $\text{SiO}_2$ ) ингибитора силиката натрия.

2. Расчетный эффект снижения коррозионной активности силикатом натрия составил 79%.



3. По привлеченным данным «Харьковтеплосети», при временном прекращении дозирования силиката образовавшаяся ранее устойчивая защитная ферросиликатная карбонатная пленка сохраняет свои защитные свойства в течение 20—25 дней, что предотвращает коррозию в период опорожнения системы водоснабжения.

4. По данным собственных исследований и учитывая практический опыт «Харьковтеплосети», рекомендуется широко использовать рассмотренный ингибиторный метод продления сроков службы стальных трубопроводов в оборотных системах промводоснабжения, особенно, в связи с возможностью уточнения защитных доз силиката натрия (по полученному уравнению регрессии (2), и менее жесткими условиями работы ингибитора в оборотных системах водоснабжения, чем в системах горячего водоснабжения теплосетей.

#### Список литературы

1. Балинченко О.И. Стабилизационная обработка питьевой воды с целью снижения ее агрессивности к стальным водоводам: дис.канд,тех.наук.- М.: 1989.-200 с.
2. Рейзин Б.Л. Коррозия и защита коммунальных водопроводов // Б.Л.Рейзин, И.В. Стрижевский, Ф.А. Шевелев./ Стройиздат, М.:1979. - 398 с.
3. СанПИН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода // Постановление от 26 сентября 2001 года N 24 с изменениями на 2 апреля 2018 года.-30с.
4. Розенфельд И.Л. Ингибиторы коррозии.- М.: Химия, 1977.- 350с.
5. Силикатная обработка воды для защиты от коррозии внутренних поверхностей трубопроводов горячего водоснабжения // В.А. Сиротенко, А.М. Тарадай, Н.Л. Кульбаченко, М.Р. Лещинский // Областное производственное объединение «Харьковтеплосеть»; Р.П. Сазонов / ВТИ им. Ф.Э. Дзержинского. // «Водоснабжение и санитарная техника» №10,1981.- с.18-19.

УДК 628.168.  
628.161.2  
628.164

**Балинченко Оксана Иосифовна,**  
кандидат технических наук,

доцент кафедры водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов.

**Пузик Игорь Викторович,**

студент кафедры водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов.

**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ ПОДЗЕМНОЙ ВОДЫ УПРОЩЕННОЙ АЭРАЦИЕЙ**

***Аннотация.** В данной статье приведены причины и последствия загрязнения подземной воды солями железа и основные способы обезжелезивания таких вод. Оценено состояние скваженных вод пгт Зеленый и даны рекомендации по конкретному способу обезжелезивания – продленной аэрации, позволяющей избежать необходимости использования окисляющих реагентов. Дана рекомендация усовершенствовать механизм аэрации с обеспечением доставки большего количества кислорода, по сравнению с традиционными схемами аэрирования.*

***Ключевые слова:** подземные воды, аэрация, обезжелезивание*

### **Введение**

Предложен анализ системы водоснабжения пгт Зеленый, в которую входят хозяйственно-питьевое водоснабжение населения и промышленных предприятий с целью ее усовершенствования. Проектная производительность системы – 4000 м<sup>3</sup>/сутки.

В состав водозабора входят:

- источники водоснабжения - 4 рабочих скважины;
- обезжелезивающая установка;
- обеззараживающая установка;
- резервуар чистой воды;
- насосная станция 2-го подъема;
- установка повторного использования промывных вод.

### **1. Источник водоснабжения**

Источником водоснабжения являются подземные воды верхнего мелового горизонта, расположенного на юго-восточной окраине пгт Зеленый. Забор воды осуществляется при помощи 7-ми скважин оборудованных погружными насосами, из них в работе четыре и три в резерве. Известно, что водозабор работает нормально.

### **2. Качество воды источника водоснабжения**

Качество воды в источнике водоснабжения должно соответствовать Показатели качества воды в источнике водоснабжения приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Состав подземной воды из скважин пгт Зеленый

Наименование показателей качества воды	Источник - скважины	
	показатели, мин.	показатели, макс.
1	2	3
Цветность, град.	8	13
Мутность, мг/дм <sup>3</sup>	4,63	5,00
Запах, баллы	0-1 сер	1-1 сер

Продолжение таблицы 1

1	2	3
Водородный показатель (pH)	7,38	7,50
Жёсткость общая, ммоль/дм <sup>3</sup>	4,6	5,7
Сульфаты, мг/дм <sup>3</sup>	56	86
Хлориды, мг/дм <sup>3</sup>	46	50
Сухой остаток, мг/дм <sup>3</sup>	306	345
Железо общее, мг/дм <sup>3</sup>	2,8	6
Марганец, мг/дм <sup>3</sup>	-	0,178
Окисляемость перманганатная, мг О/дм <sup>3</sup>	1,3	1,6
Общие колиформы (лактозоположительные кишечные бактерии), индекс БГКП, КОЕ/дм <sup>3</sup>	отсутствие	отсутствие
Колифаги, индекс, БОЕ /дм <sup>3</sup>	отсутствие	отсутствие
Энтерококки, КОЕ/дм <sup>3</sup>	отсутствие	отсутствие

Для использования этой воды в качестве питьевой существуют требования к составу питьевой воды (в кране у потребителя) по [4] (таблица 2.):

Таблица 2 - Нормативные показатели качества питьевой воды.

Показатели качества	Единица измерения	Нормативы (предельно допустимые концентрации ПДК), не более
Запах	баллы	2
Привкус	баллы	2
Цветность	градусы	20 (35)
Мутность	мг/л по каолину	1,5 (2)
Водородный показатель pH		6-9
Общая минерализация (сухой остаток)	мг/л	1000 (1500)
Жесткость общая	мг-экв/л	7,0 (10)
Окисляемость	мгО <sub>2</sub> /л	5
Сульфаты	мг/л	500
Хлориды	мг/л	350
Железо	мг/л	0,3 (1,0)
Марганец	мг/л	0,1 (0,5)

Как видно из анализа качества воды, все показатели, кроме железа и мутности, соответствуют питьевому качеству. При этом среднее содержание железа в водах пгт Зеленый превышает в более, чем 2 раза, а максимальное – в 2,8 раз. Такое количество железа может быть удалено различными методами окисления, исследовав которые, можно выбрать оптимальный для данного случая [1,5].

### 3. Анализ литературных данных

Железо - один из самых распространенных в природе элементов. При обычной температуре это довольно устойчивое вещество, а при воздействии окислителей железо покрывается рыхлой ржавчиной. Концентрация железа в воде связана с содержанием в ней углекислоты: в кислой среде растворимость соединений железа увеличивается, в щелочной – уменьшается.

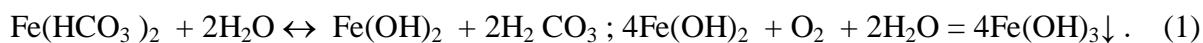
Согласно санитарным нормам, содержание общего железа в водопроводной воде не должно превышать 0,3 мг/л. В противном случае прежде всего портится вкус воды и цвет – тоже. Часто же содержание железа в водопроводной воде превышает норму в пять, в десять и более раз, поэтому проблема очистки ржавой воды очень актуальна.

Подземные воды высоко защищены от бактериологического загрязнения, но без специальной обработки и очистки от лишнего железа не только для питья, но и для бани или бассейна их применять нельзя.

Литературные источники [2] советуют с химической точки зрения, перевести железо в нерастворимую трехвалентную форму, осадить и хорошо отфильтровать. Практически проблема очень широкая и обусловлена большим разнообразием природных условий, разнообразием состава подземных вод, а также форм соединений железа в них.

Очистка воды от ржавчины включает целый ряд физико-химических процессов и сводится прежде всего к коагуляции растворенных в воде соединений железа и к последующему их переводу в нерастворимые и слабо растворимые формы.

В большинстве случаев железо в подземной воде пребывает в форме бикарбоната Fe(II), который является нестойким соединением, легко окисляется и гидролизует с образованием хлопьев гидроксида железа Fe(III):



Все способы обезжелезивания требуют предварительного аэрирования и фильтрации.

Железо в природных водах может содержаться либо в виде двухвалентного железа и в виде неорганических и органических коллоидов, либо в форме комплексных соединений двух- и трехвалентного железа или тонкодисперсной взвеси гидроксида железа. В подземных водах железо обычно встречается в виде растворенного двухвалентного железа.

Количественное содержание железа, указываемое в анализах воды, обычно не дает представления о форме, в которой железо присутствует в воде, поэтому при выборе метода обезжелезивания воды необходимо установить источник воды и сделать пробное обезжелезивание.

На данный момент не существует универсального экономически оправданного метода, применимого во всех случаях жизни. Каждый из методов обезжелезивания воды применим только в определенных случаях, у него есть и достоинства, и существенные недостатки. Выбор конкретного метода удаления железа (или их комбинации) в большей степени зависит от результатов научно-исследовательской деятельности и опыта специалистов. Обезжелезивание поверхностных вод чаще осуществляют реагентными методами, а подземных — безреагентными.

Безреагентные методы, кроме того, более экологичны и поэтому предпочтительны во всех случаях. По Фрогу [5] безреагентные методы обезжелезивания могут быть применены, когда исходная вода характеризуется: pH — не менее 6,7; Щелочностью — не менее 1 мг-экв/л; перманганатная окисляемость — не более 7 мг O<sub>2</sub>/л. До 5 мг/л предпочтительно применять метод «сухой фильтрации», от 5 до 10 мг/л следует использовать метод упрощенной аэрации с одноступенным фильтрованием; от 10 до 20 — аэрация и двухступенчатое фильтрование; от 10 до 30 мг/л — рекомендуется вакуумно-эжекторная аэрация с фильтрованием через загрузку большой грязеемкости.

При концентрации углекислого или карбонатного железа (II) более 20 мг/л или при содержании сероводорода 1...5 мг/л, pH 6,4 рекомендуется метод вакуумно-эжекторной аэрации с последующим отстаиванием в тонком слое воды или обработкой в слое взвешенного осадка и фильтрование.



Упрощенная аэрация применяется как в гравитационном, так и в напорном варианте в зависимости от производительности установки. Метод упрощенной аэрации основан на способности воды, содержащей двухвалентное железо и растворенный кислород, при фильтровании через зернистый слой фильтрующей загрузки выделять железо на поверхности зерен, образуя каталитическую пленку из ионов и оксидов двух- и трехвалентного железа. Упрощенная аэрация осуществляется с помощью разлива воды с небольшой высоты в карман или центральный канал фильтра или насыщением воздухом обрабатываемой воды с помощью аэраторов различной конструкции.

Обезжелезивание воды упрощенной аэрацией, хлорированием и фильтрованием заключается в удалении избытка углекислоты и обогащении воды кислородом при аэрации, что способствует повышению pH и первичному окислению железоорганических соединений. Окончательное разрушение комплексных соединений железа и частичное его окисление достигаются путем введения в обрабатываемую воду окислителя (хлора, озона, перманганата калия и т.п.).

С повышением значения pH среды время, затрачиваемое на окисление соединений железа (II), значительно сокращается [5]. Окисление железа (II) кислородом воздуха происходит по реакции:



По стехиометрии на окисление 1 мг железа (II) расходуется 0,143 мг растворенного в воде кислорода; щелочность воды при этом снижается на 0,036 мг-экв/л.

Упрощенная аэрация с привлечением «сухой» фильтрации заключается в фильтровании воздушно-водяной смеси через «сухую» (не затопленную) зернистую фильтрующую загрузку образованием в ней вакуума или нагнетанием больших объемов воздуха с последующим отсосом из поддонного пространства. При этом на зернах фильтрующей загрузки формируется адсорбционно-каталитическая пленка из соединений железа и марганца, если он присутствует в воде, повышающая эффективность процессов деманганации и обезжелезивания. «Сухая фильтрация» рекомендуется при концентрации железа до 5 мг/л.

Упрощенную аэрацию с двухступенчатым фильтрованием применяют в напорном варианте. В самом начале обезжелезивания при поступлении на фильтр первых порций воды, когда загрузка еще чистая, адсорбция соединений железа на ее поверхности происходит в мономолекулярном слое. Затем процесс выделения соединений железа на зернах песка усиливается, поскольку образовавшийся монослой химически более активен, чем чистая поверхность песка.

Фильтрование на каркасных фильтрах применяют при обезжелезивании воды на установках производительностью до 1000 м³/сут. При этом при содержании железа (III) не более 10% от общего и концентрации железа (II) в бикарбонатной или карбонатной форме до 3 мг/л рекомендуется метод фильтрования на каркасных фильтрах без вспомогательных фильтрующих средств. Метод основывается на том, что после окисления аэрацией железо переходит в осаждающуюся форму — гидроксид. Гидроксид железа в нижней части аппарата намывается на керамический патрон. Нарастающий на патроне слой гидроксида железа служит контактным материалом для новых постоянно намываемых веществ, а сам патрон выполняет функцию только опорного каркаса для фильтрующего слоя гидроксида железа. На патронных фильтрах сначала происходит фильтрование с постепенным закупориванием пор фильтрующей перегородки. Такое фильтрование заканчивается по достижении определенного соотношения объема твердых частиц, задержанных в порах, к объему самих пор. Затем начинается фильтрование с образованием первоначального слоя осадка, и на этом заканчивается процесс зарядки фильтров и начинается фильтрование с

целью обезжелезивания воды При концентрации железа от 5 до 10 мг/л следует использовать метод упрощенной аэрации с одноступенным фильтрованием, от 10 до 20 — аэрацию с двухступенчатым фильтрованием;

При содержании в воде от 10 до 30 мг/л — рекомендуется вакуумно-эжекционная аэрация с фильтрованием через загрузку большой грязеемкости. Метод аэрации с использованием вакуумно-эжекционных аппаратов заключается в окислении кислородом воздуха трехвалентного железа с образованием коллоида гидроксида железа, его коагулировании при pH, равном 6,8—7, и выделении в осадок в виде бурых хлопьев.

Фильтрование через модифицированную загрузку основано на увеличении сил адгезии на поверхности зерен фильтрующей загрузки в результате образования на ней пленки из соединений, имеющих более высокое значение константы Ван-дер-Ваальса. Метод модификации загрузки предусматривает ее последовательную обработку 1,5%-м раствором сернокислого двухвалентного железа, а затем 0,5%-м раствором перманганата. Общая продолжительность контакта 30 мин. Таким образом, это уже не совсем безреагентный метод.

При концентрации углекислого или карбонатного железа (II) более 20 мг/л или при содержании сероводорода 1...5 мг/л, pH 6,4 рекомендуется метод вакуумно-эжекционной аэрации с последующим отстаиванием в тонком слое воды или обработкой в слое взвешенного осадка и фильтрование. Обезжелезивание подземных вод в водоносном пласте основано на формировании в нем «зоны осаждения», в пределах которой происходит интенсивное окисление железа и марганца. Эта зона создается закачкой в пласт через поглощение скважины питательной воды. В простейшем случае питательная вода представляет собой обезжелезенную подземную воду, насыщенную кислородом. Если в подземной воде присутствуют трудноокисляемые формы железа и при простой аэрации питательной воды не удастся их удалить, то для увеличения интенсивности процесса рекомендуется использовать реагенты. В результате смешения питательной и подземных вод достигается смещение процессов окисления-восстановления в сторону окисления, и железо, гидролизуясь, выпадает в осадок. При этом водовмещающие породы служат фильтрующей средой.

Обезжелезивание воды упрощенной аэрацией, хлорированием и фильтрованием заключается в удалении избытка углекислоты и обогащении воды кислородом при аэрации, что способствует повышению pH и первичному окислению железоорганических соединений. Окончательное разрушение комплексных соединений железа частичное его окисление достигается путем введения в обрабатываемую воду окислителя (хлора, озона, перманганата калия и т.п.).

Метод напорной флотации обезжелезивания воды основан на действии молекулярных сил, способствующих слипанию отдельных частиц гидроксида железа с пузырьками тонкодиспергированного в воде воздуха и всплытию образующихся при этом агрегатов на поверхности воды. Этот метод флотационного выделения дисперсных и коллоидных примесей природных вод весьма перспективен вследствие резкого сокращения продолжительности процесса (в 3—4 раза) по сравнению с осаждением или обработкой в слое взвешенного осадка. Он рекомендуется для концентраций железа до 10 мг/л и высоких, до 15 мгО<sub>2</sub>/л значений перманганатной окисляемости воды, что для подземных вод невозможно.

Патент на способ обезжелезивания подземных вод дан в [3]. Авторы — Евстафьев В.П., Николадзе Г.И. и др. предлагают «Способ обезжелезивания подземных вод аэрацией с последующим фильтрованием, отличающийся тем, что, с целью упрощения и уцешевления способа обезжелезивания высокоминерализованных подземных вод при сохранении основного химического состава, **аэрацию осуществляют при соотношении воды и воздуха 1: (30-35)»**

**В нашем случае, чтобы применить метод продленной аэрации ( $6 > 5$  мг/л  $\text{Fe}_{\text{общ}}$ ), нужно увеличить доставку кислорода для окисления.**

При этом следует помнить, что валовое увеличение окислителя – кислорода бесполезно сверх количества, эквивалентного окисляемому железу, **хотя** можно всячески облегчать механизм доступа к нему. В этом и состоят резервы безреагентного окисления – метода продленной аэрации с целью обезжелезивания весьма высоких концентраций железа. Насколько высоких – решается в каждом конкретном случае экспериментально. При этом большое значение имеет конструкция аэратора и схема их расположения относительно объема загрузки.

**Итак, предлагается метод обезжелезивания упрощенной аэрацией с усовершенствованием аэрационного механизма.**

#### **4. Заключение**

1. При анализе путей улучшения системы хозяйственно-питьевого водоснабжения пгт Зеленый, питаемой из нескольких скважин, обнаружено несоответствие по показателю содержания железа в воде, подаваемой потребителю.

2. Изучены возможные способы обезжелезивания подземной воды, популярные в настоящее время, и выбран подходящий – с продленной аэрацией, без использования реагентов-окислителей.

3. Для успешного применения метода продленной аэрации (при содержании железа  $> 5$  мг/л) необходимо усовершенствовать механизм аэрирования.

#### **Список литературы**

1. Куликов Н.И. /Теоретические основы очистки воды / Н.И.Куликов, А.Я. Найманов., Н.П. Омельченко // Учебное пособие. – Донецк.: изд-во «Ноулидж» (Донецкое отделение), 2009. - с. 97-98, 274-290.
2. Обезжелезивание воды из скважин в Ниж. Новгороде / [Электронный ресурс] – Режим доступа: UPL: <http://eco-waters.ru/ru/articles/obezzhelezivanie-vody.html> (дата обращения: 17.02.19).
3. Патент РФ №73/732211. 04. 13.03.2013. Способ обезжелезивания подземных вод. / Евстафьев В.П., Николадзе Г.И., Пен Э.З. [и др.].
4. СП 2.1.5. 1059.01 от 16.06.2001 г. // Утв. Главным сан. врачом РФ с 1 октября 2001г.
5. Фрог Б. Н. Водоподготовка /Б.Н. Фрог., Первов А.Г. //Учебник для вузов. – М.: Издательство АСВ, 2015г. - с. 287-410.

УДК 628.168.  
628.161.2  
628.164

**Балинченко Оксана Иосифовна,**  
кандидат технических наук,  
доцент кафедры водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов;  
**Пузик Игорь Викторович,**  
студент кафедры водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов;  
**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**

## **ОСОБЕННОСТИ ПРОДЛЕННОЙ АЭРАЦИИ ПРИ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИИ ВОДЫ ПГТ ЗЕЛЕНЬ**

***Аннотация.** Предложено, как именно нужно осуществить продленную аэрацию подземной воды пгт Зеленый, чтоб она была, во-первых, максимально эффективна (справлялась с концентрацией железа 5 мг/л), во вторых – крайне экономична, то есть не предполагала заметного роста капитальных затрат (на увеличение объемов сооружений) ни эксплуатационных (на усиленную аэрацию (воздушную или механическую). Анализ механизма действия продленной аэрации, почерпнутый из работы аэрации аэротенков (сточные воды), позволил дать рекомендации и для вод подземных, используемых в хозяйственно-питьевом водоснабжении пгт Зеленый.*

***Ключевые слова:** аэрация, сточные воды, водоснабжение.*

### **Введение**

Предложено усовершенствовать существующую систему хозяйственно-питьевого водоснабжения пгт Зеленый усилением степени обезжелезивания. Проблема состоит в том, что запроектированная 20 лет назад схема обезжелезивания методом упрощенной аэрации уже не справляется. Железо, ранее имеющееся в скважинной воде в концентрации, не доходящей до 5 мг/л, теперь превысило этот рубеж (6 мг/л на входе в систему водоснабжения) отмеченный как границу применения упрощенной аэрации [5]. Очевидно, в результате неспособности «упрощенной аэрации» справиться с железом возник железистый привкус и желтоватый оттенок водопроводной воды. Возникли варианты: изменить интенсивность аэрации (установкой аэраторов, работающих параллельно); или времени работы аэраторов (по сути, растянув его, «продлив»), или же усовершенствовать сами аэраторы. Были проведены поисковые исследования на этот счет и получены рекомендации по поводу правильного решения.

### **1. Результаты поисковых исследований**

Было обнаружено, что в литературе на тему аэрации вообще и аэраторов в частности, наибольший объем информации имеется по теме аэротенков канализационных сооружений. Возможно, потому, что активный ил весьма быстро реагирует на недостаток кислорода и легко производить анализ эффективности аэрации по смертности этого самого ила. Реакции окисления железа не столь информативны об успешности процессов. Поэтому можно привлечь данные по аэрированию активного ила. Сущность процесса пневматической аэрации состоит в том [3], что «...сжатый воздух от воздухонагнетательных устройств (высоконапорных вентиляторов, воздуходувок, компрессоров) подается по системе трубопроводов в аэрационный объем и распределяется там при помощи диспергирующих устройств в виде отдельных пузырьков.

Высокая эффективность пневматических систем аэрации объясняется протеканием, по крайней мере, четырех процессов:

1. Специфическим механическим перемешиванием воды всплывающими пузырьками.



2. Образованием границы раздела фаз (газ-жидкость), обладающей избыточной поверхностной энергией.

3. Десорбцией (отдувкой) из воды избыточных количеств углекислоты и других летучих соединений.

4. Насыщением воды кислородом воздуха, приводящем к повышению уровня Eh и снижению электрокинетического потенциала содержащихся в воде примесей.

Была разработана конструкция вихревого эрлифтного устройства (ВЭУ), которое предлагается использовать в качестве дополнительного устройства для улучшения работы штатной мелкопузырчатой системой аэрации. Схема и общий вид (ВЭУ) представлены на рисунке 1 [3].

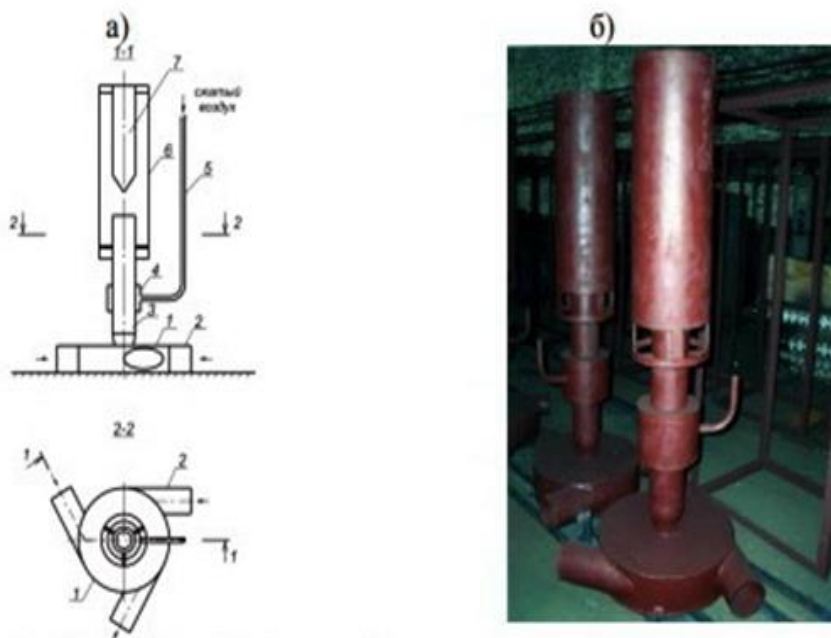


Рисунок 1 – Схема (а) и общий (б) вихревого эрлифтного устройства (ВЭУ):

1-камера входа; 2-входной патрубков; 3-ствол устройства; 4-камера смешения; 5-воздушный патрубок; 6-вихревая камера.

Рассмотрим вместе с некоторыми авторами равновесие пузырька воздуха в аэрируемой (любыми аэраторами) воде, которое представлено на рисунке. 2 [4].

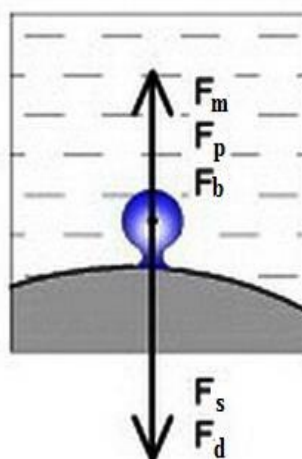


Рисунок 2 – Схема сил, действующих на пузырек воздуха, выходящий из мелкопузырчатого аэратора

Здесь  $F_m$  – сила газодинамического напора, возникающая внутри пузырька в результате преобразования газодинамического напора в статический;

$F_p$  – архимедова сила;

$F_s$  – сила поверхностного натяжения на поверхности пузырька;

$F_d$  – сила гидравлического сопротивления всплытию пузырька (гидравлического трения);

$F_b$  – сила, вызванная некомпенсированной разностью давлений, действующих на пузырек газа (воздуха) в момент его отрыва от края отверстия аэратора.

Очевидно, что задача продленной аэрации – задержать пузырек воздуха подольше от момента всплытия и удаления из воды. Этому будут способствовать силы  $F_s$  и  $F_d$ , причем успешно воздействовать на торможение пузырька воздуха будет наиболее возможно, увеличивая силу  $F_d$ , то есть его гидравлическое трение. Поэтому имеет смысл рассмотреть конструкции аэраторов в этом свете.

При этом пузырек должен плавно вытекать из аэратора ( $F_b$  – быть как можно меньше, согласно рисунку 2).

Остальные силы останутся практически постоянными для различной интенсивности аэрации.

## 2. Рекомендации по улучшению системы обезжелезивания

Схема водопровода пгт от подземных скважин до рекомендаций выглядит так (рисунок 3). Поступление воздуха происходит здесь в вакуумм излива воды во входной канал фильтра. Продленная аэрация означает не продление времени аэрирования (тем более, если оно круглосуточное) и даже не увеличение объемов вносимого воздуха, а увеличение длительности контакта пузырька с железо-насыщенной водой (см. рисунок 2). Желательно осуществить это «увеличение длительности контакта» с минимальными капиталовложениями и в строительную часть (например, не увеличивая объем входного канала фильтра), либо установив какие-либо особенные дробящие поток изливные устройства на входе в этот канал.

Но можно поступить еще проще, уложив во входной канал фильтра своеобразную «волоконную ершовую загрузку» [2], способную связать огромное количество пузырьков воздуха и удерживать достаточно долго, способствуя их окислительной работе по переводу двухвалентного железа в трехвалентное. А дальше обезжелезенная вода уйдет в песчаную загрузку и, профильтровавшись – в РЧВ (с обеззараживанием), после чего – потребителям.

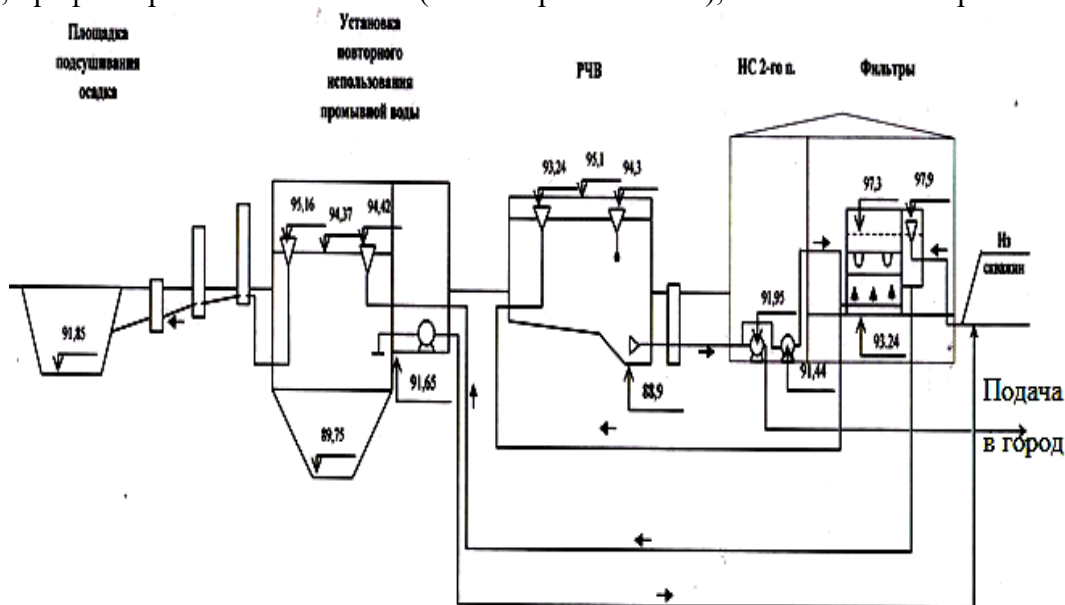


Рисунок 3 - Высотно-технологическая схема водопровода пгт Зеленый (4000 м³/сут).

Для большего подтверждения указанной рекомендации, бесспорно, нужно провести серию лабораторных опытов, максимально смоделировав состав воды пгт Зеленый.

В пользу указанной рекомендации то, что несколько лет назад на кафедре ВВ и ОВР были проведены успешные лабораторные опыты по обезжелезиванию воды на «волокнутой ершовой загрузке», подтвердив эффективность последней при обезжелезивании подземной воды поселка на севере Донецкой области. Тогда исходная концентрация железа превышала 15 мг/л, а конечная достигла 0,3[1].

### **3. Заключение**

1. Было предложено улучшить систему хозяйственно-питьевого водоснабжения подземной воды пгт Зеленый. Причиной послужило ухудшение качества воды у потребителей: появление железистого привкуса и желтоватого цвета. Обезжелезивание воды по этой схеме производилось методом упрощенной аэрации и ее уже было недостаточно.

2. На основании изучения литературы, была предложена продленная аэрация, в основе которой лежит увеличение времени контакта воздушно-газовых пузырьков с ожезженной водой.

3. В качестве способа продления контакта пузырьков воздуха с водой предложено заполнение входного канала фильтра на входе системы «волокнутой ершовой загрузкой», хорошо зарекомендовавшей себя в очистных сооружениях канализации и непосредственно в сооружениях обезжелезивания в НИР кафедры ВВ и ОВР.

### **Список литературы**

1. Балинченко О.И. Интенсификация удаления из воды высоких концентраций железа // Вестник ДонНУСА – 2010 – № 210-6 (86) - с. 3-7.
2. Куликов Н.И. /Теоретические основы очистки воды / Н.И.Куликов, А.Я. Найманов., Н.П. Омельченко // Учебное пособие. – Донецк.: изд-во «Ноулидж» (Донецкое отделение), 2009. - с. 97-98, 274-290.
3. Максимова С.В. Совершенствование систем аэрации сооружений биологической очистки сточных вод с использованием вихревых эрлифтных устройств: дис.канд.тех.наук.- Пенза (РФ): 2006.-198 с.
4. Первых И.А., Зеленин А.М., В.М. Сосна В.М. Физическое моделирование газогидродинамической обстановки в аэратенке-вытеснителе //Строительство и архитектура, ВЕСТНИК ИрГТУ №8 (79) 2013. – с.81-90.
5. Фрог Б. Н. Водоподготовка /Б.Н. Фрог., Первов А.Г. //Учебник для вузов. – М.: Издательство АСВ, 2015г. - с. 287-410.

УДК 628.2

Григоренко Надежда Ивановна,  
к.т.н., доцент кафедры «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов»;  
Юхименко Анна Юрьевна  
студентка гр. ВВмб-45;  
Коршак Дарья Викторовна,  
студентка гр. ЗВВмб-48;  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

## ВАКУУМНОЕ ВОДООТВЕДЕНИЕ МАЛЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ И КУРОРТНЫХ ЗОН НА ПРИМЕРЕ П.Г.Т. СЕДОВО

***Аннотация.** В статье рассмотрена система гидропневматической вакуумной канализации как альтернатива самотечной системе для малых населенных пунктов и курортных зон. Показаны основные достоинства данной системы для территорий с сезонным колебанием притока сточных вод. Приведен гидропневматический расчет и расчет глубин заложения вакуумного трубопровода для п.г.т. Седово.*

***Ключевые слова:** сбор сточных вод, гидропневматическая вакуумная канализация, водоотведение малых населенных пунктов, гидропневматический расчет*

К малым населенным пунктам можно отнести посёлок городского типа (пгт или местечко) и сельский населенный пункт (село, деревня). Обычно к поселкам городского типа относят поселения с количеством жителей более 2 тыс. человек или не менее 500 человек при близкой перспективе дальнейшего роста населения. Если основная часть населения административно-территориальной единицы занята в сельском хозяйстве – их относят к селам [1].

По данным статистического сборника Росстата «Здравоохранение в России» за 2015 год только 57% общей площади сельского жилищного фонда было оборудовано водопроводом (для сравнения, в городе эта цифра составляет 91%), 45% – канализацией (для городского жилищного фонда – 89%), 33% – горячим водоснабжением (для городского жилищного фонда – 81%) [3].

По данным результатов социологического исследования международного общественного объединения «Экопартнёрство» по оценке состояния водопроводно-канализационного хозяйства в сельских населенных пунктах Минской области (Беларусь), оснащённость частных домов внутренним водопроводом в целом составляет 34,6%, а системой водоотведения – 33,1%. Систему водоотведения имеют практически все частные дома, оснащённые водопроводом (централизованным либо индивидуальным) [4].

В то же время повсеместно набирает популярность строительство коттеджных поселков и индивидуального жилья. По данным [5] доля малоэтажного строительства в России должна составить к 2020 г. – 70 %. В 2012 г. впервые доля малоэтажного строительства превысила в России 50 % от общего объема ввода жилья. По типологии указанный вид застройки можно скорее отнести к сельским населенным пунктам, усадебным, дачным участкам, или малоэтажной (до 4-х этажей) застройке в городах. И, тем самым, использовать для их проектирования и благоустройства соответствующие нормативные правила.

Что касается прибрежных районов и курортных зон стран СНГ, то системы транспортирования и очистки сточных вод очень изношены, поскольку строились более 50 лет назад, во многих населенных пунктах канализационные сети и очистные сооружения вообще отсутствуют, и в реки или непосредственно в море сбрасывается неочищенная вода.



К примеру, по данным Севастопольской СЭС, из городских канализационных сетей 160 км имеют 100 % изношенность, 20 км – аварийные, что составляет 42 % от общей протяженности канализационных сетей длиной 430 км [8]. По данным исследований экологического состояния Геленджикской бухты в период наплыва отдыхающих от точечных источников загрязнений в море поступает в среднем 78 000 м<sup>3</sup>/сут сточных вод [9].

Дополнительной сложностью для сбора и очистки сточных вод являются сезонные колебания их притока. Например, приток сточной жидкости на очистные сооружения г. Новоазовск в холодное время года составляет 800...900 м<sup>3</sup>/сут. В теплое время года суточное количество стоков увеличивается до 1700...1800 м<sup>3</sup>/сут. А в г. Лиман за счет баз отдыха, работающих со второй половины мая до середины сентября, количество сточных вод, поступающих на очистные сооружения, в это время увеличивается более чем в 1,5 раза [10].

Нормы среднесуточного водоотведения бытовых сточных вод в районах жилой застройки принимаются в соответствии с нормами водопотребления в зависимости от степени благоустройства этих районов, а также от климатических, санитарно-гигиенических и других местных условий [11]. Норма водоотведения определяется на одного жителя в зависимости от типа населенного пункта, в котором он проживает. В частности, в странах СНГ в больших городах на одного человека приходится 250-300 л/сутки, в малых населенных пунктах при наличии благоустроенных домов, а именно, с организацией водопроводного ввода в дом, обычно от 125 до 160 л/сутки. В неблагоустроенных районах нормы водоотведения принимаются из расчета от 25 до 50 л/сутки на одного жителя за счет сброса в канализацию сточных вод сливными станциями и коммунально-бытовыми предприятиями [11-13].

В зависимости от нормы водоотведения существуют два основных варианта устройства системы канализации [13, 14]:

- автономные (децентрализованные) системы, предназначенные для отдельно стоящих домов или усадеб. Их характеризуют относительно небольшие расходы сточных вод (1–5 м<sup>3</sup>/сут) и заметная неравномерность в их поступлении, как по расходу, так и по концентрации загрязнений;
- централизованные или местные системы, предназначенные для целого населенного пункта или группы домов. Эти системы отличаются большими расходами стоков и меньшими неравномерностями в их поступлении.

Централизованная система канализации является наиболее удобной системой для домовладельцев по нескольким причинам:

- полностью отвечает санитарным требованиям;
- обеспечивает быстрый отвод с территории участков всех загрязнений, а вместе с ними возбудителей заразных болезней в закрытую подземную систему трубопроводов, по которым загрязненные воды направляются на очистные канализационные сооружения;
- отпадает необходимость выполнения работ по удалению осадка, по обслуживанию и ремонту индивидуальных очистных сооружений;
- снижается вероятность засорения, заиливания и повреждений, которые на малых очистных сооружениях возникают гораздо чаще, чем на крупных;
- облегчает контроль за работой системы водоотведения и качеством сточных вод.

Сложным остается также вопрос водоотведения курортных объектов, где наблюдается резкое сезонное колебание притока сточных вод. Следствием такой нестабильности является завышение диаметров трубопроводов при строительстве канализационных сетей и увеличение эксплуатационных затрат при их обслуживании. Строительство инженерных коммуникаций в прибрежных зонах также связано и с другими сложностями, обусловленными близким расположением к воде (сезонные колебания уровня воды, подтопляемость территории и др.), состоянием береговой линии, наличием водонасыщенных грунтов, возможностью оползней и т.д. Жилые строения в водоохранных зонах должны быть

оборудованы «сооружениями, обеспечивающими охрану водных объектов от загрязнения, засорения и истощения вод». Более точное определение данных сооружений содержится в Санитарных правилах: «Вновь строящиеся отдельно стоящие дома усадебного типа, коттеджи, индивидуальные жилые дома должны оборудоваться установками локальной очистки сточных вод», а в некоторых зонах сброс фекальных стоков может быть разрешен только в центральный коллектор канализации» [15].

Канализование малых населенных пунктов и курортных зон может осуществляться двумя путями: традиционным – по самотечным канализационным сетям, и инновационным – путем применения гидропневматической вакуумной системы канализации. Несмотря на то, что самотечная система транспортирования сточных вод имеет широкое распространение, ее использование не всегда оправдано, особенно в условиях плоских рельефов местности и малых расходов и сезонных колебаний сточных вод. Поэтому наиболее перспективным решением проблемы канализования сел, поселков, малоэтажных застроек и небольших курортов является применение гидропневматической вакуумной системы транспортирования стоков.

Пгт Седово является одним из старейших курортов на побережье Азовского моря. На сегодняшний день на территории поселка насчитывается более двадцати пансионатов, множество кафе и других мест отдыха, работают два рынка. Однако, как для любой курортной зоны, актуальной остается проблема сезонного пребывания людей. Население поселка на 2015 составляло 2661 человека [6]. В летний период по данным средств массовой информации в Седово приезжают от 60 до 110 тысяч туристов [7], что сказывается на экологической обстановке района.

Собственной централизованной системы водоотведения поселок Седово не имеет, поэтому в рамках вопроса благоустройства и развития данного населенного пункта рассмотрен проект устройства на территории его частного сектора системы вакуумной канализации.

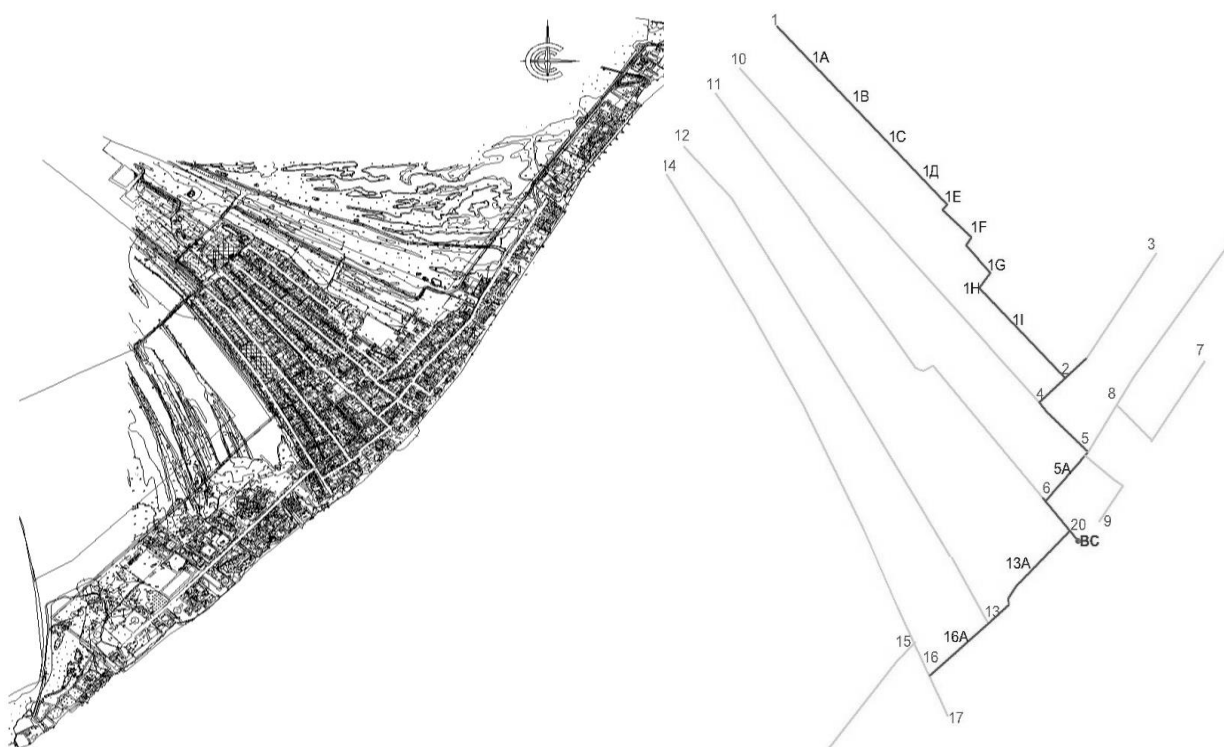


Рисунок 1 – Схема трассировки вакуумной сети для п.г.т. Седово.

На рисунке 1 предложена схема трассировки вакуумной сети и обозначено расчетное направление, на участках которого будут определены расходы сточных вод и глубины заложения трубопровода.

Гидропневматический расчет вакуумной системы канализации в связи с особенностями ее работы выполняется для каждого отдельно взятого расчетного участка и сводится к подбору диаметра трубопровода  $d$ , общей длины расчетного участка трубопровода  $L_{\text{общ}}$  и определению потерь давления  $\Delta P$  на расчетном участке при заданном расходе жидкости  $Q_L$ .

Расчеты для п.г.т. Седово выполнены для оптимального газосодержания  $\varepsilon = 0,73$ , полученного при экспериментальных исследованиях с вакуумным клапаном ВВВУ и вакуумметрического давления в системе  $\Delta P = 40$  кПа при скорости водовоздушной смеси  $v_s = 3,5$  м/с. Алгоритм гидропневматического расчета для участка вакуумной канализации любой сложности при любом расходе сточной жидкости рассматривался в [16]. Результат гидропневматического расчета, а также расчет глубины заложения сети приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Расчет вакуумной канализационной сети

Номер участка	Длина участка, м	Количество установленных на участке ВВВУ, шт	Количество открытых ВВВУ, шт	Расход сточных вод с учетом открытых ВВВУ	Диаметр, мм	Высота перепадного колена, м	Падение трубопровода, м	Отметки земли		Отметки лотка		Глубина заложения, м	
								Н	К	Н	К	Н	К
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1-1A	150	3	1	7	90	0,14	0,3	1,1	1,2	0,3	0,14	0,8	1,06
1A-1B	150	8	1	7	90	0,14	0,3	1,2	1,3	0,14	-0,02	1,06	1,32
1B-1C	150	12	1	7	110	0,16	0,3	1,3	1,3	-0,02	-0,16	1,32	1,46
1C-1D	150	16	1	7	110	0,16	0,3	1,3	1,4	-0,16	-0,3	1,46	1,7
1D-1E	85	18	1	7	110	0,16	0,17	1,4	0,8	-0,3	-0,31	1,7	1,11
1E-1F	115	20	1	7	110	0,16	0,23	0,8	1,0	-0,31	-0,38	1,11	1,38
1F-1G	100	21	1	7	110	0,16	0,2	1,0	1,3	-0,38	-0,42	1,38	1,72
1G-1H	50	22	1	7	110	0,16	0,1	1,3	1,4	-0,42	-0,36	1,72	1,76
1H-1I	150	26	1	7	110	0,16	0,3	1,4	1,7	-0,36	-0,5	1,76	2,2
1I-2	150	30	1	7	110	0,16	0,3	1,7	1,4	-0,5	-0,64	2,2	2,04
2-4	100	71	2	14	110	0,16	0,2	1,4	1,6	-0,64	-0,68	2,04	2,28
4-5	150	77	2	14	110	0,16	0,3	1,6	1,2	-0,68	-0,82	2,28	2,02
5-5A	75	80	3	21	125	0,18	0,15	1,2	2,0	-0,82	-0,79	2,02	2,79
5A-6	90	114	3	21	125	0,18	0,18	2,0	1,8	-0,79	-0,79	2,79	2,59
6-20	90	116	3	21	125	0,18	0,18	1,8	2,0	-0,79	-0,79	2,59	2,79
16-16A	130	42	2	14	110	0,16	0,26	1	1,2	0,2	0,1	0,8	1,1
16A-13	95	45	2	14	110	0,16	0,19	1,2	1,3	0,1	0,07	1,1	1,23
13-13A	150	84	3	21	125	0,18	0,3	1,3	1,3	0,07	-0,05	1,23	1,35
13A-20	150	86	3	21	125	0,18	0,3	1,3	2,0	-0,05	-0,17	1,35	2,17

На рисунке 2 приведен профиль части вакуумной ветви, рассчитанной в таблице 1.

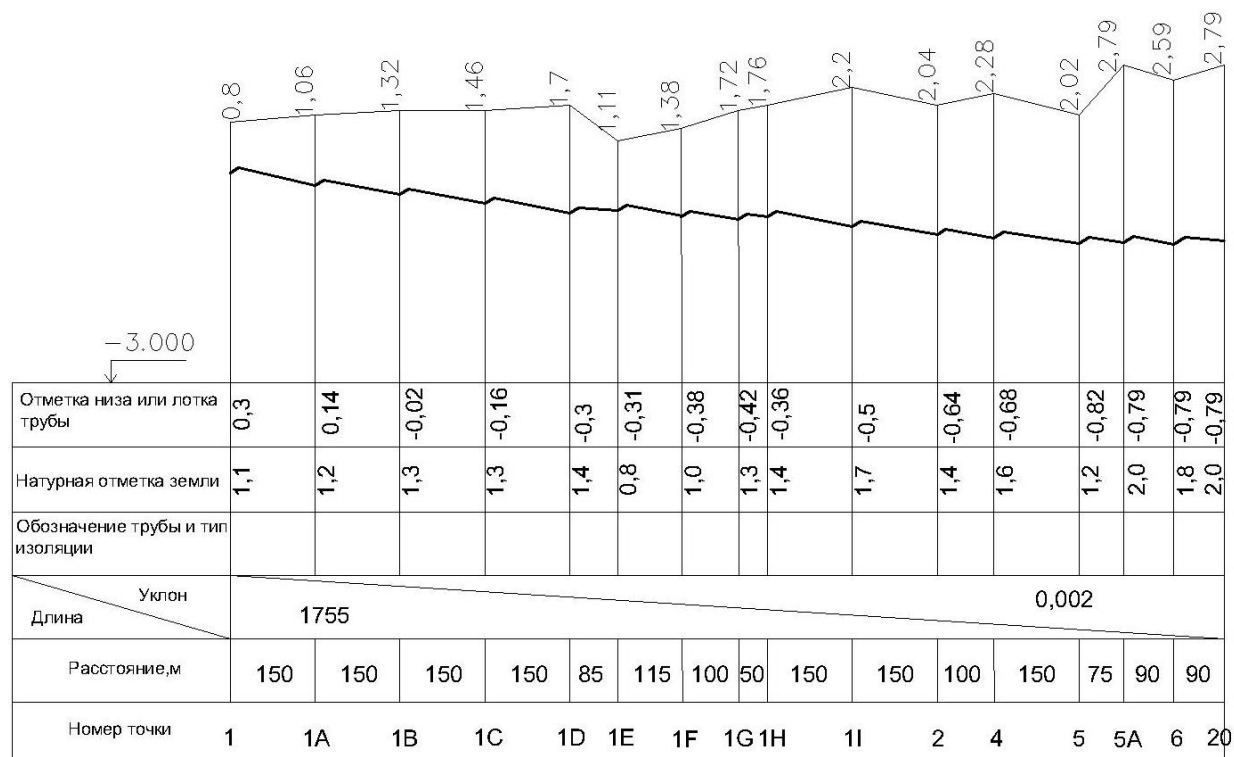


Рисунок 2 – Продольный профиль вакуумной сети для п.г.т. Седово

Вышеприведенный расчет вакуумной канализации показывает, что глубина заложения трубопровода при общей длине участков 1755 м достигает 2,8 м при плоском рельефе местности, а в некоторых местах и при противонаклоне. В расчете также можно заложить более короткие длины участков, что приведет к еще большему уменьшению глубины заложения. По прикидочным расчетам в этих же условиях глубина заложения трубопроводов самотечной канализации без устройства подкачивающих насосных станций будет превышать 12 м. В то же время вакуумная сеть может быть проложена в сложных условиях, обусловленными близким расположением к воде.

### Список литературы

1. Гироль Н.Н. Необходимый элемент качества жизни. О технологических схемах водоотведения в сельской местности Украины на основе опыта стран Центральной и Восточной Европы: [Текст] / Гироль Н.Н., Проценко С.Б., Гироль А.Н, Ковальский Д, Лагуд Г и др // ВодаMagazine. – Москва, 2014. - № 11(87). – с. 22-28.
2. Григоренко Н.И. Сбор сточных вод в малых населенных пунктах под действием вакуума: [Текст] / Григоренко Н.И., Нездойминов В.И., Дрозд Г.Я. // "Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение"– 2018. – №3 (123). – с.4 – 10.
3. Доклад Центра экономических и политических реформ «Россия – страна умирающих деревень» [Эл.ресурс]:// Режим доступа: <http://sepr.su/2016/12/09/россия-страна-умирающих-деревень/> (Дата обращения – 18.02.2019).
4. Левицкая И. В. Водоснабжение малых населенных пунктов Минской области: сложившиеся практики и мнение населения: [Текст] / Левицкая И. В., Терещенко О.В., Ластовка И.А. – Минск: «Позитив-центр», 2014. – 32 с.
5. Бондаренко Е.Ю. Зарубежный опыт организации малоэтажного строительства: [Текст] / Бондаренко Е.Ю., Иваненко Л.В. //Основы экономики, управления и права – 2013. – № 2 (8). – с.49-53.



6. Седово. [Эл.ресурс]:// Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%BE> (Дата обращения – 18.02.2019).
7. Интервью Главы Седово Петра Святовца. [Эл.ресурс]: // Режим доступа: <https://www.donetsk.kp.ru/daily/26849.7/3890694> (Дата обращения – 18.02.2019).
8. Науменко Т.Н. Экологическая безопасность прибрежной зоны Черного моря в восточном регионе большой Алушты : [Текст] / Науменко Т.Н., Штонда И.Ю. // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета – 2010. – № 48. – с. 122-125.
9. Никифоров Д. А. Загрязнение Геленджикской бухты сточными водами : [Текст] / Никифоров Д. А. // Всероссийский журнал научных публикаций – 2011. – № 3(4). – с. 88-90.
10. Маркин В.В. Интенсификация работы канализационных очистных сооружений курортных населенных пунктов с помощью пробиотических средств [Текст]: дисс. ... канд. технич. наук: 05.23.04 / Маркин Вячеслав Владимирович; Донбасская национальная академия строительства и архитектуры. – Макеевка, 2017. – 204 с.
11. СП 30.13330.2016 Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85\* (с Поправкой). – М.: Стандартинформ, 2017. – 60 с.
12. Державні будівельні норми України. Внутрішній водопровід та каналізація. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво ДБН В.2.5-64:2012. – На зміну СНиП 2.04.01-85. – К.:Укрархбудінформ, 2013. – 105 с.
13. Ратников, А. А. Особенности проектирования водоснабжения и водоотведения территорий садоводческих (дачных) объединений граждан [Текст] / А. А. Ратников // Сантехника. – «АВОК-ПРЕСС», 2008. – №4. – С. 12 –15.
14. Дятлова, Т. В. Организация водоотведения от частной застройки [Текст] / Т. В. Дятлова // Сантехника. – «АВОК-ПРЕСС», 2006 – №5. – С. 38 – 44.
15. Окольников Г.Э. Особенности проектирования жилых зданий и сооружений в водоохранной зоне: [Текст] / Окольников Г.Э., Мищенко И.А. // «Системные технологии» – 2016. – №18. – с. 33-39.

УДК 628.38

Григоренко Надежда Ивановна,  
к.т.н., доцент кафедры «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов»;  
Таран Никита Витальевич,  
студент гр. ВВмб-45;  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСА ПЕРЕРАБОТКИ И УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ СПИРТОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

**Аннотация.** В статье освещен вопрос переработки и утилизации отходов производства спирта. Рассмотрены технологические схемы обработки основного побочного продукта изготовления этилового спирта - послеспиртовой барды, с дальнейшим сбросом в водоем или использованием для изготовления корма для животных. Обозначены направления для дальнейших исследований данного вопроса.

**Ключевые слова:** отходы спиртового производства, послеспиртовая барда, физико-химическая обработка, технология DDGS

### Введение

Спиртовое производство - одна из важнейших отраслей народного хозяйства, тесно связанная с медицинской, сельскохозяйственной, нефтехимической, пищевой, химической и другим отраслям. Однако, если этиловый спирт используется в широком диапазоне, то побочные продукты его изготовления: барда, эфирно-альдегидная фракция (ЭАФ), сивушное масло (СМ) и др. – часто остаются невостребованными как для предприятия-изготовителя, так и для иных секторов индустрии. В основном эти продукты либо накапливаются и сберегаются долгое время на предприятиях, либо просто выбрасываются или сжигаются. Однако, если сивушное масло и ЭАФ составляют на современных ректификационных установках 1-3% от общего количества выпускаемого этилового спирта, то количество послеспиртовой барды примерно в 10-12 раз больше количества этилового спирта. Барду относят к отходам, вызывающим загрязнение окружающей среды, поэтому запрещается сбрасывать ее в водоёмы или в канализацию без предварительной переработки [8].

Для поиска путей рационального и экономически обоснованного способа обработки и использования побочных продуктов производства спирта проводятся исследования, в том числе и специалистами очистки сточных вод.

### Основная часть.

Рассмотрим более подробно побочные продукты и отходы спиртового производства [1, 3 - 5]:

*Сивушное масло* - побочный продукт ректификации. Это смесь высочайших спиртов, этилового спирта (10-40%) и воды. Может быть использовано для получения амилового, бутилового, пропилового спиртов, которые используются в органическом синтезе и лакокрасочной индустрии.

*Головная фракция* - побочный продукт ректификации. В своем составе содержит этиловый спирт (не менее 92%), эфиры, альдегиды, формальдегид и воду. Желто-зеленая жидкость с резким удушливым ароматом. Используют для получения технического и денатурированного спиртов, этилацетата.

*Барда* – суспензия желтого или светло-коричневого цвета с содержанием сухих веществ 5-8%, которые представлены белками, углеводами, органическими кислотами, жирами, витаминами. Благодаря содержанию клетчатки, углеводов, белка и микроэлементов она может быть использована в качестве сырья для производства корма для животных и других полезных продуктов. Зерно-картофельная барда может реализоваться на корм скоту

или использоваться в качестве среды для выкармливания кормовых дрожжей. Мелассная барда по причине высочайшего содержания минеральных препаратов в кормовых целях не применяется.

*Лютерная вода* - отличается при концентрировании спирта в ректификационных и сивушных колоннах. Обогащена труднолетучими примесями спирта: сложными эфирами, кислотами. Содержит кислую реакцию, агрессивна по отношению к обыкновенной стали. Пользуются для промывки сивушного масла, разгонки головной фракции, изготовления мелассного сусла, замеса.

*Диоксид углерода* - газы, которые выделяются при брожении, на 99% состоят из  $\text{CO}_2$ . Примесями считаются пары спирта, эфиры, альдегиды, органические кислоты, что пагубно влияет на качество  $\text{CO}_2$ , режим работы установок, вызывают коррозию.

*Концентрат ЭАФ* [2] может быть использован в качестве горючего в консистенции с мазутом. Возможна также переработка ЭАФ с выделением ее концентрата и этилового спирта с возможностью его применения для пищевых целей.

Результаты исследований использования и утилизации побочных продуктов спиртового производства часто носят лишь рекомендательный характер, самыми распространенными являются предложения их применения в качестве недорогих компонентов моторных топлив, флотореагентов, составляющих буровых жидкостей, низкомерзающих вод, ПАВ, хладагентов и др. [6].

Основным препятствием для использования продуктов побочного производства спирта является их многокомпонентный состав и сложность дальнейшей переработки, а также трудности при транспортировке на большие расстояния [5, 9]. Что, в свою очередь, ставит вопрос переработки этих продуктов для сброса в водоемы или городскую канализацию.

Как упоминалось ранее, наибольшим по объему отходом производства спирта является барда. На сегодняшний день большинство спиртовых заводов мира барду тем или иным образом перерабатывают, в основном на корма. Иногда её используют в качестве корма в непереработанном виде, но это неудобно, так как барда очень недолго хранится, а перевозить её невыгодно, поэтому таким образом можно утилизировать только ее малую долю.

Предлагаемые технологии переработки барды можно условно разделить на четыре основные технологические схемы с:

- выпарными станциями;
- аэробной микробиологической переработкой жидкой фазы с получением кормовых дрожжей;
- метантанками с получением биогаза;
- комбинированные схемы.

В основу комбинированных технологических схем положены известные и уже успешно зарекомендовавшие себя технологические приемы - разделение жидкой и твердой фазы на центрифугах с применением высокоактивных комплексов коагуляции и флокуляции, выращивание кормовых дрожжей на субстрате, сушка продукции.

Технологические схемы с выпарными станциями связанные с упариванием фугата являются самыми распространенными в мире. Основными их проблемами считаются: стоимость выпарных станций и вспомогательного оборудования достаточно высока, процесс выпарки требует значительных энергетических затрат, а утилизация получаемого конденсата становится отдельной задачей, решение которой внутри технологии не заложено.

Наиболее целесообразной методикой утилизации барды считается ее высушивание с последующим гранулированием. Это улучшает экологическую ситуацию и увеличивает эффективность спиртового производства - прибыль от реализации сухой гранулированной барды снижает себестоимость спирта на 20...30% (по данным USDA Market News Service, National Daily Ethanol Report). У высушенной барды увеличивается срок хранения и расширяются возможности применения ее для приготовления комбикормов.

Самым распространенным на спиртовых предприятиях России и мира методом переработки послеспиртовой барды является производство DDGS (Distillers Dried Grainwith Solubles). Конструктивно технология DDGS представлена на рис. 1.

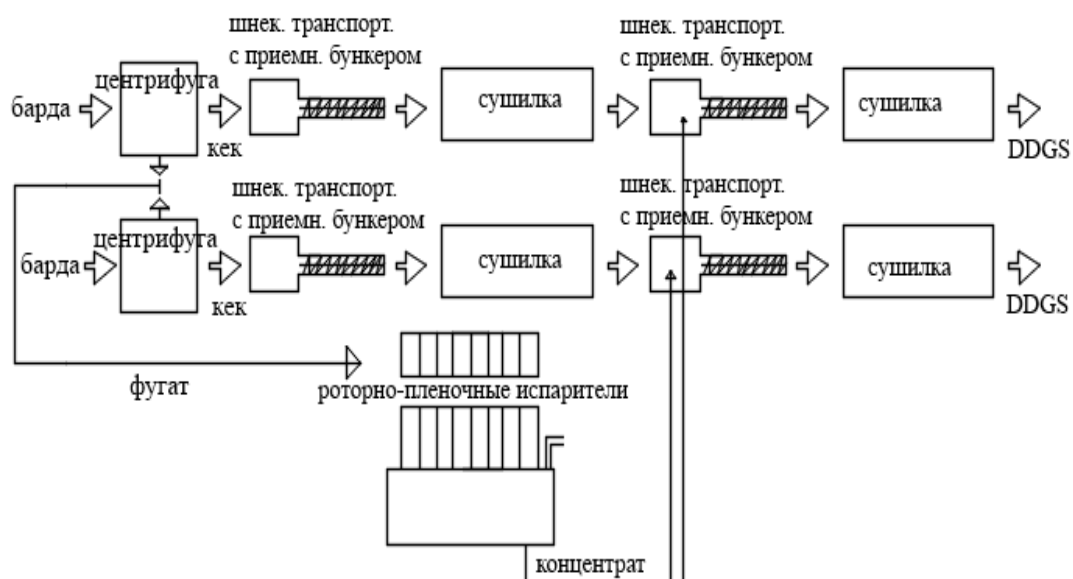


Рисунок 1 – Переработка послеспиртовой барды в сухой кормопродукт стандарта DDGS

В некоторых источниках встречается информация о физико-химических способах обработки послеспиртовой барды [7]. В подобных схемах применяется флотация и флокулирование. Высокий уровень очистки фугата достигается за счет использования флокулянтов и высокоэффективного оборудования (центрифужная сепарация для дополнительной очистки фугата от частиц, которые тяжелее воды, и флотатор для частиц, которые легче воды).

За счет сепарации можно получить пищевые и кормовые продукты, а дополнительно очищенный фугат имеет такой состав, который позволяет сбрасывать его в водоем или же применить в технологическом процессе изготовления спирта.

В настоящее время на спиртовых заводах для разделения отходов изготовления спирта на кек и фугат применяются декантер и прессово-шнековый сепаратор.

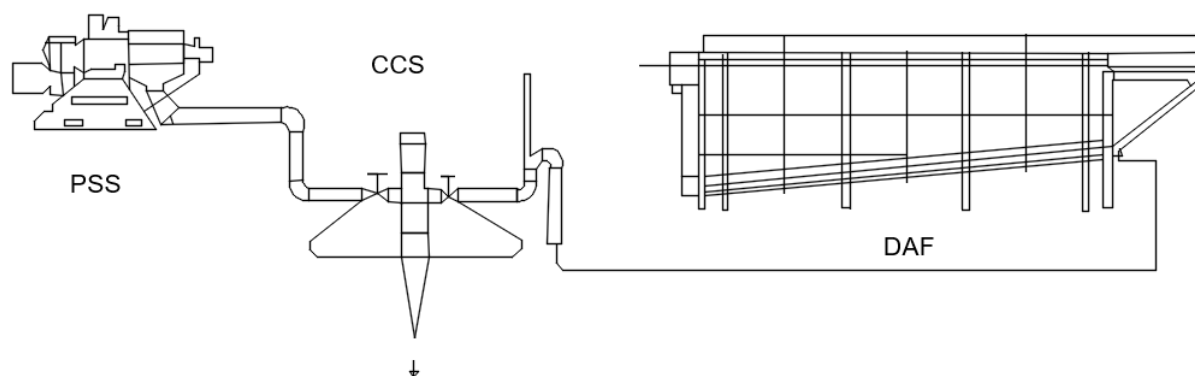


Рисунок 2 – Технологическая схема деления спиртовой барды прессово-шнековым сепаратором [7].

PSS – прессово-шнековый сепаратор; CCS – центрифужный сепаратор  
DAF – флотатор с кавитационным микропузырьковым реактором.



### Выводы

Сегодня отходы производства спирта не всегда рационально используются, они или накапливаются и долговременно сберегаются на предприятиях, или выбрасываются на грунт без переработки, что влечет за собой большой вред для окружающей среды. Поэтому встает вопрос выбора наиболее целесообразной технологической схемы для обработки побочных продуктов спиртовых производств с дальнейшим сбросом в водоемы или городскую канализацию. Одним из интересных направлений в этой области считается физико-химическая обработка с помощью центрифугирования, коагуляции и флотации. За счет того, что данный метод не прошел широкой апробации в России и в мире, открывается перспектива дальнейших исследований и экспериментальной проверки его возможностей и эффективности.

### Список литературы

1. Побочные продукты и отходы спиртового производства. <https://cyberpedia.su/13xe620.html>
2. Ильинич В.В и др. Технология спирта и спиртопродуктов. Под ред. В.В.Ильинича.- М.: ВО"Агропромиздат", 1987 – 333 с.
3. Шиян П.Л. Исследование, разработка и внедрение технологии централизованной переработки эфирно-альдегидной фракции с целью извлечения этилового спирта. Автореф. канд. диссерт. Москва, ВНИИПБ, 1976. -23 с.
4. Цыганков П С. Брагоректификационные установки.-М.'Пищевая промышленность, 1970.-352 с.
5. Технологии переработки отходов промышленных производств / Мельников В.Н. Современные ресурсо- и энергосберегающие технологии в спиртовой и ликероводочной промышленности. Тез. докл. науч.-практич. конф. Казань. 6-7 июня. 2000.-с.74-75.
6. Использование этилового спирта в нефтехимическом синтезе I Лиакумович А.Г. Современные ресурсо- и энергосберегающие технологии в спиртовой и ликероводочной промышленности. Тез. докл. науч.-практич. конф. Казань. 6-7 июня. 2000.-С.66-67.
7. Технологии и оборудование для комплексной переработки жидких отходов спиртового производства <http://ecostar.by/index.php/tehnologii-othody/spirtovaya-barda.html>
8. Закон РФ «О государственном регулировании производства и оборота этилового спирта, алкогольной и спиртосодержащей продукции», ст.8, п.5
9. Переработка послеспиртовой барды (производство DDGS). [Эл.ресурс]:// Режим доступа: <http://www.spirtpromproekt.ru/technology/stillage-treatment-ddgs/> (Дата обращения – 18.02.2019).

УДК 699.8

Густера Сергей Михайлович,  
студент 2 курса магистратуры,  
группа ТГВмб-48

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

## АНАЛИЗ ТЕПЛОВОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ НАРУЖНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

**Аннотация.** Наружные ограждающие конструкции защищают помещения от непосредственных атмосферных воздействий. Разность температур наружного и внутреннего воздуха, солнечная радиация приводят к теплопотерям через ограждения в холодное время и теплопоступлениям летом. Гравитационные силы и действие ветра создают перепады давлений, приводящие зимой к фильтрации холодного воздуха через поры материалов и неплотности ограждающих конструкций что приводит к ухудшения микроклиматических условий в помещении. В данной статье рассмотрены современные теплоизоляционные материалы для улучшения тепловой эффективности зданий.

**Ключевые слова:** теплоизоляционных, универсального решения, энергоэффективности, трансмиссионным теплопотерям, прогрессивный материал, теплоэффективных конструкций.

С развитием новых технологий, современные изоляционные материалы стали более эффективными, экологически безопасными и разнообразными, и отвечающими конкретным техническим задачам строительства - возможность строительства высотных зданий, уменьшение толщины ограждающих конструкций, снижение массы зданий, расхода строительных материалов, а также экономии топливно-энергетических ресурсов при обеспечении в помещениях требуемого микроклимата.

Использование современных теплоизоляционных материалов позволяет значительно удешевить строительство, сократить его сроки и создать довольно легкую конструкцию. Однако самое важное тут – подобрать эффективную теплоизоляцию, ведь это целая наука, согласно которой следует, что универсального решения быть не может. Все зависит от конкретных условий: где расположен дом, из чего построен, какие у него конструктивные особенности и т.д. [1]

Первые опыты реализации решений по тепловой защите зданий поставил ряд вопросов перед конструкторами, производителями и поставщиками строительных материалов и изделий. В настоящее время нет устоявшихся, проверенных временем конструктивных решений утепления стен. Понятно, что решение проблем тепловой защиты простым увеличением толщины стен не целесообразно ни с экономической, ни с эстетической точек зрения. Так, толщина кирпичной стены при выполнении всех требований может достигать 180 см, а толщина стен из железобетона должна быть тогда не менее 2,3 м. Поэтому следует искать решение в применении композиционных конструкций стен с использованием эффективных теплоизоляционных материалов. Например, при несущей стене из железобетона толщиной 0,25 м достаточно применить плиту с коэффициентом теплопроводности 0,047 толщиной всего 0,12 м, и общее термическое сопротивление, равное нормируемому будет обеспечено.

О низкой энергоэффективности отечественных ограждающих конструкций можно судить по трансмиссионным теплопотерям: на их долю приходится до 80 % общих теплопотерь здания, 20 % составляют теплопотери от воздухообмена и др.

В настоящее время во всем цивилизованном мире актуальна тенденция перехода на эффективные многослойные конструкции наружных ограждений.

Тепловая эффективность многослойной (в большинстве случаев трехслойной) конструкции определяется, прежде всего, правильным подбором вида, размера и расположения теплопроводных связей, а не увеличением толщины утеплителя, поскольку при разработке гибких связей стеновых конструкций необходимо стремиться к уменьшению диаметра металлических связей. Это требуется не только для экономии металла, но, в основном, и для снижения бесполезных теплопотерь, обусловленных наличием таких связей [1].

В настоящее время выпускается довольно много разнообразных современных теплоизоляционных материалов.

Теплоизоляционные плиты марки URSA можно использовать для утепления наружных стен зданий в качестве изоляции снаружи, изоляции в полости стены с воздушным зазором и без него, в некоторых случаях изоляции внутри помещения. Теплоизоляционные плиты и маты, выпускаемые ОАО «Флайдерер-Чудово», состоят из стеклянного штапельного волокна марки URSA, со средней плотностью 11 - 85 кг/м<sup>3</sup> и представляют собой готовую теплоизоляцию. На готовые плиты и маты может быть наклеена фольга, специальная крафт-бумага или армирующая сетка, которые придают дополнительные возможности изделиям на основе стеклянного штапельного волокна [1].

Одним из перспективных современных материалов, обладающим универсальными свойствами и сочетающим в себе полезные качества нескольких материалов является экструзионный пенополиэтилен Изолон-тм марок ППЭ и ППЭ-Л. Он представляет собой закрыто пористую пену на основе полиэтилена высокого давления. Изолон-тм обладает хорошими звукоизоляционными характеристиками, негигроскопичен, является высокоэффективным утеплителем. Большинство теплоизоляторов гигроскопичны. Поглощаемая ими влага может значительно ухудшить теплопроводность, а также, разрушая материал, уменьшить срок его службы. Изолон-тм практически не впитывает влагу и широко используется в целях гидроизоляции в системах кондиционирования, водоснабжения и вентиляции.

Пенополистирол (он же пенопласт) производится либо традиционным беспрессовым методом, либо методом экструзии, разработанным более 30 лет назад. К его достоинствам следует отнести более низкую, чем у минераловатных утеплителей, теплопроводность и высокую механическую прочность, что позволяет эффективно использовать его там, где изоляция подвергается высокой механической нагрузке, а также там, где невозможно (или нецелесообразно) использовать традиционные теплоизоляционные материалы из минерального волокна. Например, для инверсионных («перевернутых») плоских крыш, внешнего утепления стен подвалов, утепления нагружаемых полов, изоляции фундаментов, защиты дорожного полотна от морозной деформации. Недостатком можно назвать его горючесть с последующим выделением вредных для человека веществ и более высокую цену, хотя подсчитать его оптимальную стоимость с учетом сроков службы и прочих характеристик достаточно сложно.

АО «Тверьстеклопластик» изготавливает комбинированный материал, состоящий из вспененного полиэтилена, стеклоткани, стеклохолста, стеклосетки, покрытых полированной алюминиевой фольгой. Благодаря такому сочетанию свойств различных основ и фольги, материал обеспечивает минимальные теплопотери при небольшой толщине, является хорошим пароизоляционным и гидроизоляционным материалом, не подвержен коррозии и гниению, прост в установке. Применяется для утепления стен, полов, потолков, как отражающая изоляция за радиаторами отопления, в банях и саунах, и т. д.

Теплоизоляционные материалы классифицируют по форме, внешнему виду, структуре, исходному сырью, жесткости (относительной деформации при сжатии), теплопроводности и горючести – в общем, по многим параметрам. Но, по большому счету, можно выделить две основные группы: минеральные волокнистые (типа стекловолокна, каменной ваты) и

органические пенопласты (блочные, экструдированные). У каждого из этих материалов есть свои достоинства, соответствующие сфере применения, и свои недостатки, эту сферу ограничивающие. К достоинствам минеральных материалов относятся химическая стойкость, стабильность размеров, низкое влагопоглощение и хорошие звукопоглощающие свойства. Благодаря своей структуре материал не горит – при высоких температурах он спекается, не выделяя при этом опасных для человека веществ [2].

На основе минерального сырья производят минераловатные маты, полужесткие и жесткие плиты, а также скорлупы, сегменты, цилиндры и другие изделия. Более прогрессивный материал – минераловатные цилиндры, вспененный синтетический каучук.

Одним из наиболее эффективных способов улучшения теплозащитных показателей наружных стен и покрытий является устройство в наружных ограждениях замкнутых и вентилируемых воздушных прослоек. Поскольку, воздух практически ничего не весит и не создает дополнительных нагрузок на фундамент, а так же воздух ничего не стоит, поэтому устройство воздушных прослоек ведет лишь к незначительному удорожанию конструкции. [3]

Включение воздушных прослоек в состав конструкции способствует улучшению ее теплозащитных качеств, в том числе повышению теплоустойчивости ограждения. При наличии замкнутой воздушной прослойки увеличивается термическое сопротивление конструкции. С помощью вентилируемой воздушной прослойки можно регулировать величину теплопоступлений от солнечной радиации летом и величину теплопотерь в зимний период эксплуатации. Снижение теплопотерь может быть достигнуто путем утилизации тепла уходящего воздуха в вентилируемых прослойках наружных стен, светопроемов и покрытий зданий. Использование таких конструктивных решений по утилизации тепла позволяет уменьшить энергозатраты на вентиляцию здания на 20 - 40% [3].

По большому счету существует всего три способа теплоизоляции фасада. Внутри стены (так называемые многослойные конструкции), снаружи (когда теплоизоляция контактирует с воздухом – вентилируемый фасад – или не контактирует, когда теплоизоляция находится под слоем штукатурки – мокрый фасад) и изнутри. Утепление снаружи считается наиболее эффективным, к внутренней теплоизоляции прибегают в исключительных случаях, поскольку велика вероятность того, что образуется зона конденсации на границе «холодная стена – утеплитель» или в толще стены, не говоря уже о том, что утеплитель отбирает на себя полезную площадь дома. Размещение внутри стены (многослойные конструкции) – популярное на сегодняшний день решение для строительства. Утеплитель размещается с наружной стороны стены и закрывается облицовочным кирпичом или сайдингом. Все это, безусловно, только общие принципы – готовых решений, подходящих для поточного использования в коттеджном строительстве, не существует.

Подводя итоги выше сказанному, важно подчеркнуть, что на рынке в настоящее время представлено большое количество различных достаточно эффективных теплоизоляционных материалов, конструкций и утеплителей, рекомендуемых к использованию в основном в качестве теплоизоляционных утеплительных слоев при производстве стеновых блоков в жилом и промышленном строительстве, а также используемых для наружного утепления ограждающих конструкций (перекрытий, наружных стен, крыш). Поэтому создание, научно-обоснованная разработка и внедрение теплоэффективных конструкций для повышения теплозащитных свойств уже существующих жилых, общественных и промышленных зданий является важнейшей задачей на сегодняшний день. Из большого количества утеплительных материалов, представленных на Российском рынке строительства нет законченных полных конструктивных решений по утеплению наружных стен ограждающих конструкций зданий изнутри. Такие решения могут быть созданы на основе разработки универсальной математической модели теплопередачи через наружные ограждения ,учитывающей как



климатические условия и значение ограждающей конструкции, так и теплофизические характеристики конструкции в целом.

#### **Список литературы**

1. Бобрышев В. В. Однослойные и многослойные ограждающие конструкции здания // Молодой ученый. — 2018. — №47.—С.34-37.
2. Энергосберегающие технологии в современном строительстве / Пер. с англ. Ю. А. Матросова, В. А. Овчаренко; Под ред. В. Б. Козлова,- М.: Стройиздат, 1990.- 296 с.: ил.
3. Новые утеплители в строительстве [Электронный ресурс] – режим доступа <https://seattlehelpers.org/other/novye-utepliteli-v-stroitelstve.html>.

УДК 628.33

Гутарова Марина Юрьевна,  
кандидат технических наук,  
доцент кафедры городского строительства и хозяйства;  
Кралина Диана Борисовна,  
студентка магистратуры группы ГСХмб-20;  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ «СЕРЫХ» ВОД ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ

***Аннотация.** Современный мир все чаще сталкивается с проблемой нерационального использования питьевой воды. Перед учеными и инженерами стоит задача решения данной проблемы без вреда для окружающей среды. Вторичное использование канализационных стоков – один из вариантов выхода из сложившейся ситуации. В статье приведены общие понятия о «серых» водах, их область применения, процесс очистки «серых» вод и оборудование для их обработки, а так же современные санитарно-технические приборы с технологией использования «серых» вод.*

***Ключевые слова:** сточные воды, «серые» и «черные» воды, оборудование для очистки «серых» вод, санитарно-технические приборы с технологией использования «серых» вод.*

### 1. Общие понятия о «серых» водах.

Различают два вида загрязнений сточных вод – «черные» и «серые». «Черные» воды поступают из туалетов (фекальные), а «серые» воды – воды загрязненные моющим веществом и жиром и не содержащие фекалий. «Серые» поступают из умывальников, душевых кабин, ванн, стиральных машин и раковин. После очистки серую сточную воду можно использовать в качестве технической воды для смыва унитазов, а также для поливки придомовой территории, или же проезжей части города. Своим качеством после очистки сточная вода аналогична дождевой.

«Серые» воды классифицируют на нераздельные стоки; «серые» воды из кухонь и посудомоечных машин; «серые» воды из стиральных машин; «серые» воды из умывальников, душа и т.п. По степени и типу загрязнения подразделяют воду на более пригодную к рециркулированию (вода из душевой) и на менее пригодную (вода из кухонь) [1].

Полный ежедневный объем сточных вод складывается из таких расходов: кухонная раковина – 20-55 л, туалет – 20-30 л, ванная – 150 л, душ – 80 л, умывальник – 4-20 л, стиральная машина – 50 л (при стирке один раз в неделю) [2], а вторичное использование «серых» вод способно сократить потребления воды на практике примерно на 50%.

### 2. Область применения «серых» вод.

В основном «серые» воды используют на хозяйственно-бытовые и гражданские нужды, для промышленных предприятий и сельского хозяйства (система орошения).

Следует отметить, что использование вторичных стоков разрешается лишь в том случае, когда будет обеспечена полная экологическая безопасность (без вреда для окружающей среды) и исключен риск для местного населения в санитарно-гигиеническом отношении.

Для гражданских потребностей вторичного использования сточных вод предусматриваются такие работы как мойка автодорог, тротуаров и мостов.

Также, вторичные сточные воды, при этом предварительно очищены, применяют при поливке участков озеленения, садов, парков и спортивных площадок.

Еще свое применение «серые» воды нашли при эксплуатации частных и городских домов, бассейнов, гостиниц, санаториях и административных зданиях.

Для сельского хозяйства вторичное использование сточных вод – реальный выход из положения. Однако стоит различать, когда стоит применять эту систему. Для сельскохозяйственных угодий стоит применять очищенные стоки в удаленном районе. Запрещается применять сточную воду, которая полна несовместимым с сельским хозяйством химическим составом (превышение натрия и кальция). Технология очистки сточных вод для сельского хозяйства различается в зависимости от видов культур. Например, для орошения культур, предназначенных для употребления в пищу в сыром виде, вода должна пройти осветление флокуляцией, фильтрацию и дезинфекцию. А уже для орошения садов и пастбищ применяют исключительно осветление флокуляцией и дезинфекцию.

В случаях, когда при производстве требуются большие объемы воды, для этих целей подходит вторичное использование очищенных стоков. Следует понимать, что для каждого производства требования к качеству воды разные, поэтому и применяемые технологии различны[3].

### 3. Оборудование для очистки «серых» сточных вод.

«Серая» вода содержит в себе азота в 10 раз меньше, чем «черная», и органические вещества разлагаются значительно быстрее, чем в «черной» воде. Поэтому, черные и серые стоки необходимо разделять. Их смешивание может вызвать появление новых химических соединений, к тому же при дезинфекции воды возрастает расход дезинфицирующего вещества [4]. «Серые» воды более безопасны для окружающей среды и поэтому процесс очистки упрощен, что уменьшает затраты на устройства систем очистки.

Для «серых» вод наиболее подходящими являются биологическая и механическая очистки. Так как «серые» воды используют в качестве технической воды (бытовая техническая вода для санузлов, поливка улиц), то перед ее вторичным применением стоки проходят осветление флокуляцией, фильтрование и дезинфекцию. В «серых» стоках присутствуют микроорганизмы, они не могут быть полностью удалены ни при отстаивании, ни в биофильтрах, поэтому после механической очистки необходимо обеззараживать сточные воды. Наиболее распространенным и дешевым видом является хлорирование воды [5, 6]. Так же для очистки «серых» стоков используют септики.

Процесс очистки серых вод представлен на рисунке 1 на примере очистных сооружений AS – Gray WATER, которые обеспечивают предварительную механическую очистку воды, сбор воды, биологическую очистку и фильтрацию, перекачку воды в систему распределения и дополнение системы питьевой водой в случае недостатка серых стоков [1].

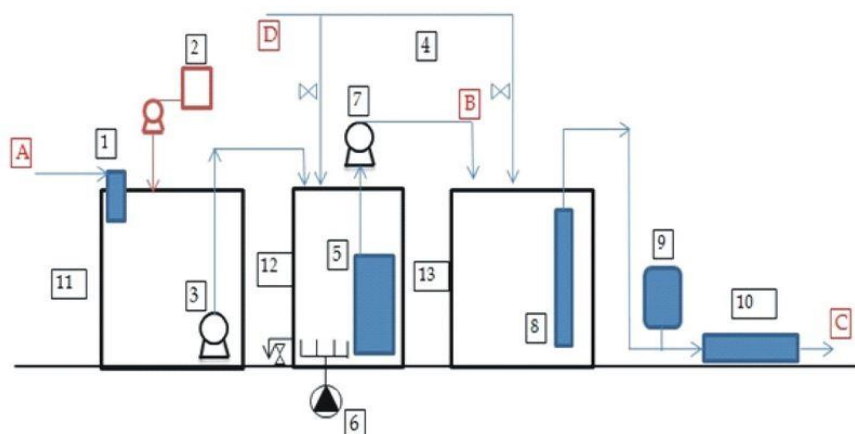


Рисунок 1 - Технологическая схема очистки серых стоков на очистных сооружениях AS – Gray WATER [1]: 1 – мелкосетчатый фильтр, 2 - дозирование NaOH, 3 - перекачивание серых стоков в реактор; 4 - подвод питьевой воды; 5 - мембранный модуль; 6 – воздуходувка;

7 - насос для пермеата; 8 - погружной насос ATS; 9 - мембранная напорная емкость; 10 – УФ-лампа; 11 - усреднительный резервуар для серых стоков; 12 - зона реакции; 13 - резервуар для сбора очищенной воды; А - серые стоки; В – пермеат; С - очищенная вода; D - питьевая вода

Сточные воды через фильтр для механических загрязнений попадают в усреднительный резервуар, который служит для усреднения стока. Оттуда вода при помощи насоса перекачивается в зону реакции, где происходит биологическая очистка воды. Там же расположен мембранный модуль, в нижней части которого установлена аэрационная система, которая служит для подачи кислорода в зону активации, а также для очистки мембран. Над мембранным модулем расположен насос, который под давлением перегоняет воду через фильтрационные мембраны, а затем уже очищенную воду в аккумуляционный резервуар для чистой воды. Оттуда, вода автоматически, под напором, перекачивается в систему распределения воды. За насосной станцией размещается мембранная напорная емкость. И в самом конце располагается УФ-лампа для обеззараживания воды. Все резервуары оснащены сигнализаторами аварийного уровня и возможностью дополнения питьевой водой в случае аварии.

#### **4. Современные санитарно-технические приборы с технологией использования «серых» вод.**

При существующем многообразии санитарно-технического оборудования стоит отметить ряд агрегатов, с использованием «серых» вод. Одним из них является гибрид – раковина, расположенная на бачке унитаза. Такое решение предлагает испанская компания Roca. Создатели конструкции, которая имеет название W+W (рис. 2 а), использовали принцип повторного использования воды путем соединения компактной подвесной раковины с унитазом. Из раковины она проходит через фильтр, который избавляет ее от неприятного запаха и бактерий и оказывается в сливной бачке унитаза, а далее используется для смыва. Такая конструкция позволяет сократить потребление воды на 25% [7], а так же имеет привлекательный дизайнерский вид и экономит пространство.

Еще одним примером ресурсосберегающей конструкции являются стиральные машины WashUP (рис. 2 б). Экономичность таких машин заключается в том, что вода после полоскания используется на смыв бачка. Особенность конструкции позволяет подвешивать машину прямо над унитазом, что, помимо воды, существенно экономит ещё и пространство ванной. В итоге вместо чистой воды на смыв унитаза тратится та, которой никто не будет пользоваться, при этом сама конструкция еще, и подключена к водопроводу и в случае необходимости бачок будет заполнен водопроводной водой [7].

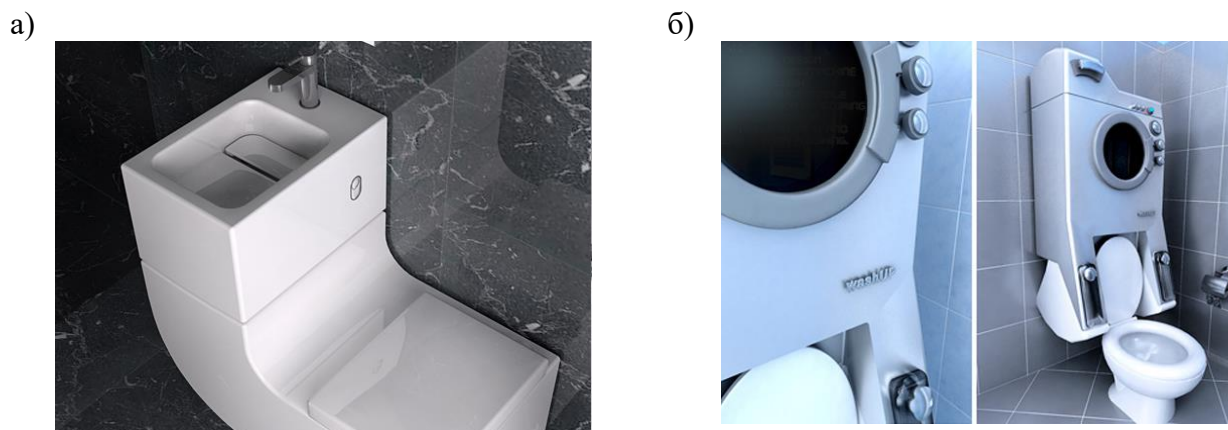


Рисунок 2 – а) раковина на сливной бачке унитаза модели W+W [7],  
б) стиральная машина WashUP [7]



## 5. Заключение:

Анализируя использование «серых» вод в жилом фонде, хочется подчеркнуть ряд достоинств:

1. снижение расхода питьевой воды на хозяйственные нужды за счет повторного использования воды на смыл унитаза, поливку придомовой территории;
3. вторичное использование воды экологически безопасно для окружающей среды;
4. применение современных санитарно-технических приборов с использованием «серых» вод не только для снижения питьевого водопотребления, но и для создания свободного пространства в санузлах и ванных комнатах.

Среди недостатков, главным образом, следует выделить стоимость установок на очистных сооружениях для вторичного использования «серых» вод и санитарно-технических приборов с использованием «серых» вод. Например, выше упомянутая модель W+W стоит примерно 4000 долларов [7]. Возможно, со временем при более широком использовании данного вида оборудования будут появляться более дешевые аналоги.

## Список литературы

1. Энергия серых вод [Электронный ресурс] / URL: <https://www.asio.cz/ru/energiya-serykh-vod> (дата обращения 09.02.2019).
2. Как сточные воды использовать повторно? [Электронный ресурс] / URL: <http://agracultura.org/practical/kak-stochnye-vody-ispolzovat-povtorno/> (дата обращения 09.02.2019).
3. Вторичное использование сточных вод [Электронный ресурс] / URL: [https://www.abok.ru/for\\_spec/articles.php?nid=3290](https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=3290) (дата обращения 08.02.2019).
4. Система утилизации сточных вод и жидких бытовых стоков [Электронный ресурс] / URL: <http://www.medved-centr.ru/kopilka/yekostroitelstvo/sistema-utilizaci-stochnyh-vod-i-zhidkih-bytovyh-stokov.html> (дата обращения 09.02.2019).
5. Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод / Ю.В. Воронов, С.В. Яковлев / Учебник для вузов: - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006 – 704 с.
6. Муллина Э.Р. Химические аспекты процесса хлорирования воды / Э.Р. Муллина / Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 12-4. – С. 609-613 [Электронный ресурс] / URL: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=10890> (дата обращения: 11.02.2019).
7. Устройства «два в одном» [Электронный ресурс] / URL: <http://www.davoda.com/gadzhety/ustrojstva-dva-v-odnom/> (дата обращения 11.02.2019).

УДК 697

Диденко Елена Васильевна,  
специалист высшей категории, старший преподаватель;  
Стовпец Сергей Валерьевич,  
студент группы ТТС-4;  
ГПОУ «Горловский колледж городского хозяйства»

## СТЕКЛЯННАЯ ЧЕРЕПИЦА ДЛЯ СОЛНЕЧНОГО ОТОПЛЕНИЯ

***Аннотация.** В данной статье проведен анализ по использованию стеклянной черепицы для системы отопления. Стеклянная черепица - это современный энергосберегающий кровельный материал. Может применяться в разных климатических зонах и эффективна в любое время года. Период эксплуатации стеклянной черепицы больше, чем у той, которая сделана из глины. Под воздействием солнечных лучей, воздух под стеклянной черепицей нагревается и направляется в центральную систему отопления для обогрева помещения. Солнечное отопление дома может быть не только эффективным в плане энергосбережения, но и стильным с точки зрения дизайна.*

***Ключевые слова:** стеклянная черепица, отопление, энергосберегающие технологии, кровельный материал, энергия солнца.*

В настоящее время использование энергосберегающих технологий становится очень важным не только на государственном уровне, но и на уровне каждой отдельно взятой семьи. Ведь альтернативная энергетика способствует улучшению экономической ситуации и помогает реальной экономии средств каждого человека. А если взять во внимание, что запасы полезных ископаемых не безграничны, то рано или поздно, но человечество столкнется с острым дефицитом природных ресурсов. Энергосберегающие технологии способствуют улучшению экологической ситуации в целом.

В современном мире существует масса инновационных строительных материалов, которые обладают рядом дополнительных свойств и функций. Шведская компания SolTech Energy разработала новый кровельный материал – стеклянную черепицу, которая способна не только выполнять функции обычной кровли, но и обогревать здание за счет энергии солнца. Фраза: «Новое — это хорошо забытое старое» подходит для стеклянной черепицы. Несмотря на то, что этот вид черепицы уже применялся в Германии в 30 годах прошлого столетия, принято считать, что стеклянная черепица была введена в хозяйственный оборот только в 2005 году.

Что же такого особенного в данном виде черепицы?

Прежде всего, красивый внешний вид. А в сочетании со светодиодными дизайнерскими решениями из дома можно сделать произведение искусства. Кроме красоты, есть и другие достоинства. Например, такая черепица существенно повышает освещенность комнат или чердака. При этом совсем не обязательно делать всю крышу прозрачной, достаточно просто выложить своеобразное «окно».

В отличие от обычной, глиняной черепицы, этот вид кровельного материала абсолютно прозрачен и является ударопрочным. Но, самой главной особенностью в данном случае является способность к энергосбережению. Черепица, сделанная из стекла способна аккумулировать всю солнечную энергию, которая на нее попадает, и передавать ее на обогрев воды и систем отопления. Новый вид черепицы изготавливают из ударопрочного прозрачного стекла. Срок службы стеклянной черепицы, благодаря особо прочному материалу, превышает период эксплуатации глиняной черепицы.

Если говорить о технических характеристиках стеклянной черепицы, то можно выделить следующее:

- срок эксплуатации от 40 лет;
- ни град, ни ветер, ни тем более сильный дождь ей не опасен, поскольку выполнена она из каленого стекла;
- вес аналогичен обычной керамической черепице;
- хорошо стыкуется с керамической черепицей, обеспечивая однородность поверхности кровли (рис. 1).



Рисунок 1 – Соединение стеклянной черепицы с керамической черепицей [1]

Стеклянная черепица, способна выполнять функции обычной кровли и обогревать дом за счет энергии солнца. Это комплексное решение для использования альтернативного источника энергии – солнца. Внешний вид крыши, накрытой стеклянной черепицей, смотрится красиво и оригинально. Помимо красоты и прочности, такая крыша будет выдавать большую часть тепловой энергии. Укладка такой черепицы ничем не отличается от укладки обычной черепичной кровли (рис. 2). В зимний период стеклянная кровля не требует очищения от снега, поскольку подогреваемый снизу нагретым воздухом, он просто подтаивает и сползает с крыши. Эту черепицу можно устанавливать на новые и уже построенные объекты.

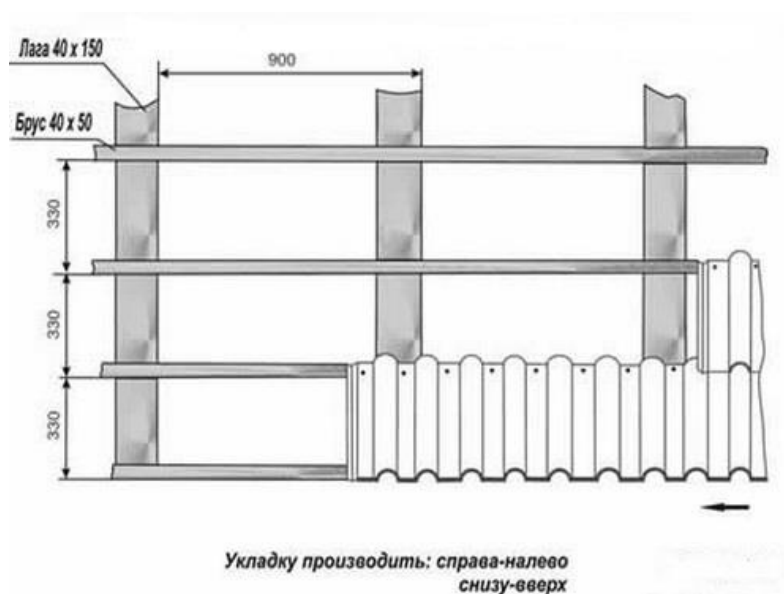


Рисунок 2 – Схема укладки стеклянной черепицы [1]

Подобные крыши являются безопасными с экологической точки зрения. Стекланные модели являются универсальными. Их можно установить не только непосредственно над жилой зоной в доме. Они также подойдут для оранжереи, мансарды, веранды, оранжереи или террасы.

Принцип работы стеклнной черепицы прост. Солнечные лучи без каких-либо препятствий проходят через неё и задерживаются на специальных поверхностях, которые поглощают энергию солнца. Далее энергия перерабатывается в зависимости от потребностей жильцов. Вырабатываемую солнечную энергию можно интегрировать с существующей отопительной системой здания или использовать для электросети (рис. 3).

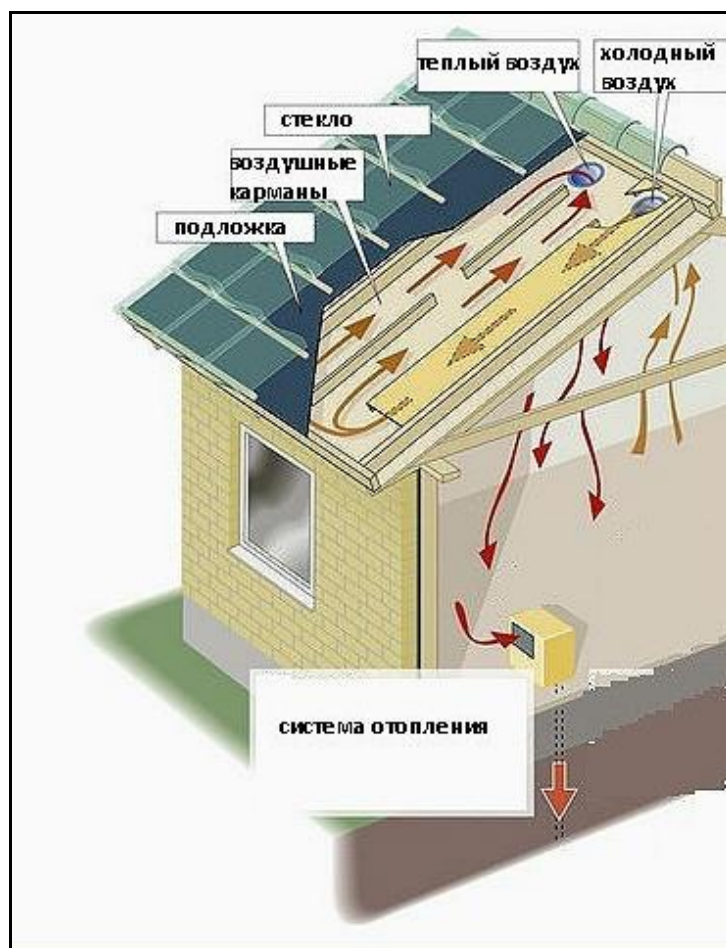


Рисунок 3 - Принцип работы стеклнной черепицы [1]

Главной отличительной особенностью системы является снижение потребления электроэнергии на протяжении всего года, даже в холодные месяцы, а также и в ночное время, благодаря способности аккумулировать тепло в слоях воздушной изоляции под полотном нейлона. Черепицу из стекла укладывают на нейлон только черного цвета под необходимым углом – важно, чтобы лучи проникали через стекло, а не соскальзывали с него. Наклон крыши должен быть меньше 22 градусов. Нейлон черного цвета поглощает лучи и, проходя сквозь прозрачное стекло, нагревают поток воздуха под кровлей. С помощью аккумуляторного бака нагретый воздух подключается к существующей системе отопления и горячей воды.

Для лучших результатов необходимо спроектировать дом таким образом, чтобы на крышу как можно дольше по времени и ярче светило солнце.



Итак, стеклянная черепица, имеет массу плюсов и стоит того чтобы на неё обратили внимание. По прочности, долговечности, весу, внешнему виду она ничем не уступает классическому черепичному покрытию, а по выработке энергии вполне соответствует солнечным батареям. Стеклянную черепицу можно назвать технологией будущего и её востребованность с каждым годом будет только возрастать.

#### **Список литературы**

1. Оригинальная кровля и дизайнерские крыши [Электронный ресурс] / Режим доступа: [http://crovlya-krisha.blogspot.com/2016/08/blog-post\\_27.html](http://crovlya-krisha.blogspot.com/2016/08/blog-post_27.html).
2. Стеклянная черепица: виды и особенности [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://ecology.md/page/stekljannaja-cherepica-vidy-i-osobennos>.
3. Стеклянная черепица – инновационная технология для солнечного отопления [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://samstroy.com/стеклянная-черепица-инновационная-т/>.
4. Стеклянная черепица для отопления дома [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://econet.ru/articles/64730-steklyannaya-cherepitsa-dlya-otopleniya-doma>.

УДК [622.411:622.82] – 784.433 : 519.87

Долженков Анатолий Филиппович,  
доктор технических наук,

профессор кафедры «Техносферная безопасность»;

Мельниченко Алина Александровна,

студентка специальности «Техносферная безопасность»;

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

## ПОГЛОЩЕНИЕ ПРОДУКТОВ ГОРЕНИЯ ПУТЕМ ОРОШЕНИЯ ВОДОЙ

**Аннотация.** В данной статье проведено исследование возможности поглощения вредных веществ дистиллированной водой и водой естественных водоемов при орошении многокомпонентной газовой смеси образующейся в процессе термодеструкции образцов резинотехнических изделий. Получены зависимости степени поглощения хлорида водорода, формальдегида и фенола от времени орошения. Полученные результаты позволят снизить концентрацию вредного вещества образующейся в процессе термодеструкции образцов резинотехнических изделий, путем применения водяной завесы.

**Ключевые слова:** резинотехнические изделия, газовой смеси, константа диссоциации, термодеструкция, хлорид водорода, формальдегид, фенол.

Во время пожаров на складах и в других помещениях, опасность представляют аварии и аварийные ситуации, связанные с химическим загрязнением продуктами горения резинотехнических изделий [1]. Поэтому, особую опасность представляют аварии и аварийные ситуации, связанные с химическим загрязнением окружающей среды.

Проблеме химического загрязнения окружающей среды продуктами горения РТИ различной степени опасности посвящен целый ряд публикаций [3,5]. При ликвидации пожаров применяются различные способы нейтрализации продуктов горения [6].

**Цель исследования** - исследование возможности поглощения вредных веществ дистиллированной водой и водой естественных водоемов при орошении многокомпонентной газовой смеси образующейся в процессе термодеструкции образцов резинотехнических изделий.

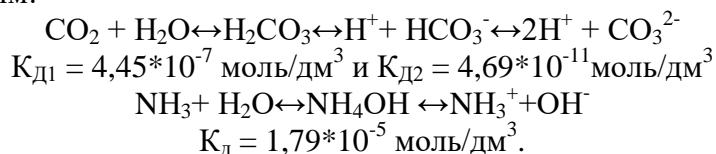
Нами была исследована возможность поглощения вредных веществ дистиллированной водой и водой естественных водоемов при орошении многокомпонентной газовой смеси образующейся в процессе термодеструкции образцов резинотехнических изделий (РТИ): резиновые, резинотканевые, поливинилхлоридные изделия. При этом было учтено, что в реальных условиях, идет поглощение не чистого вещества, а смеси нескольких газов и на определение концентрации влияет присутствие других растворенных веществ.

Изучение степени поглощения вредных веществ при орошении дистиллированной водой проводили первоначально в течение 60 с на поверочных газовых смесях с заведомо известной концентрацией вредного компонента (таблица.1)

Таблица 1 - Поглощение вредного вещества из поверочных газовых смесей при орошении дистиллированной водой

Определяемое вещество	Массовая концентрация до орошения, мг/м <sup>3</sup>	Массовая концентрация после орошения, мг/м <sup>3</sup>	Степень поглощения, $\delta$ , % ( $\omega_0 \cdot 10^4$ , м/с)
Оксид углерода	1163	1116	4,0 (0,35)
Аммиак	900	100	89,0 (18,70)
Диоксид углерода	12	8	33,0 (3,50)

Экспериментальные данные (таблица 1) указывают на принципиальную возможность снижения концентрации вредных веществ при орошении. Причем, степень поглощения водой сильно зависит от природы вредного вещества и характера его взаимодействия с водой. Как видно из данных таблицы, степень поглощения возрастает в такой последовательности:  $\text{CO} < \text{CO}_2 < \text{NH}_3$ . Если для оксида углерода низкая степень поглощения соответствует низкому значению его растворимости в воде ( $22,7 \text{ см}^3/\text{дм}^3$ ) при температуре  $20^\circ\text{C}$  и давлении  $101325 \text{ Па}$ , то диоксид углерода и аммиак имеют более высокие значения растворимости ( $878 \text{ см}^3/\text{дм}^3$  и  $526 \text{ см}^3/\text{дм}^3$  соответственно [4]. Кроме того, в результате химического взаимодействия с водой образуются слабые электролиты, диссоциация которых протекает по уравнениям:



Как видно из таблицы.1, на степень поглощения водой диоксида углерода и аммиака большее влияние оказывают значения констант диссоциации, чем растворимость в воде. Поскольку в реальных условиях идет поглощение не чистого вещества, а смеси нескольких газов и на определение концентрации влияет присутствие других растворенных веществ, то исследована возможность поглощения вредных веществ дистиллированной водой при орошении многокомпонентной газовой смеси образующейся в процессе термодеструкции образца полимерного материала. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Поглощение вредного вещества из газовой смеси, образующейся при термодеструкции образца полимерного материала (орошение дистиллированной водой)

Определяемое вещество	Массовая концентрация до орошения, $\text{мг/м}^3$	Массовая концентрация после орошения, $\text{мг/м}^3$	Степень поглощения, $\delta$ , % ( $\omega_0 \cdot 10^3$ , $\text{м/с}$ )
Сероводород	9,86	5,60	43,0 (4,8)
Диоксид серы	26,30	9,21	65,0 (8,9)
Хлорид водорода	2045,00	468,00	77,0 (12,6)

Все указанные вещества реагируют с водой и подвергаются при растворении электролитической диссоциации, поэтому имеют более высокую степень поглощения по сравнению с оксидом углерода. Сероводород ( $\text{H}_2\text{S}$ ) и диоксид серы ( $\text{SO}_2$ ) при растворении в воде образуют слабые кислоты, имеющие невысокие значения константы диссоциации (для  $\text{H}_2\text{S}$ :  $K_{\text{д1}} = 6 \cdot 10^{-8} \text{ моль/дм}^3$  и  $K_{\text{д2}} = 1 \cdot 10^{-14} \text{ моль/дм}^3$ ; для  $\text{SO}_2$ :  $K_{\text{д1}} = 1,58 \cdot 10^{-2} \text{ моль/дм}^3$  и  $K_{\text{д2}} = 6,31 \cdot 10^{-8} \text{ моль/дм}^3$ ).

Анализ результатов таблицы 2 показал, что самая высокая степень поглощения дистиллированной водой наблюдается при орошении хлорида водорода, что объясняется необратимой диссоциацией при растворении в воде с образованием ионов  $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$  и самой высокой константой диссоциации ( $K_{\text{д}} = 1 \cdot 10^7 \text{ моль/дм}^3$ ). То есть, степень поглощения исследуемых вредных веществ водой, как и в предыдущем примере, возрастает с увеличением их константы диссоциации.

Поскольку, одним из факторов, влияющих на процесс поглощения, является время пребывания вредного вещества в зоне орошения, необходимо исследовать влияние времени орошения на степень поглощения. Исходную концентрацию хлорида водорода получали испарением в условиях вынужденной конвекции под действием воздушного потока в замкнутом объеме, в котором проводили орошение. Результаты определения влияния

времени орошения различными растворами на степень поглощения хлорида водорода представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Зависимость от степени поглощения хлорида водорода от времени орошения

Поглотительный раствор	Поглощение хлорида водорода за 6 с орошения			Поглощение хлорида водорода за 10 с орошения			Поглощение хлорида водорода за 16 с орошения		
	С, мг/м <sup>3</sup>	С <sub>п</sub> , мг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , % ( $\omega_0 * 10^3$ , м/с)	С, мг/м <sup>3</sup>	С <sub>п</sub> , мг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , % ( $\omega_0 * 10^3$ , м/с)	С, мг/м <sup>3</sup>	С <sub>п</sub> , мг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , % ( $\omega_0 * 10^3$ , м/с)
Дистиллированная вода	17915	4949	72,3 (10,95)	4949	1032	79,1 (8,01)	17915	1032	94,2 (9,11)
Шахтная вода	5550	2533	54,3 (6,68)	2533	975	61,5 (4,88)	5550	975	82,4 (5,55)
0,5 % раствор гидрокарбоната натрия (дистиллированная вода)	1998	339	80,0 (13,72)	339	42,5	87,5 (10,61)	1998	42,5	97,9 (12,30)
0,5 % раствор гидрокарбоната натрия (шахтная вода)	326	718	77,9 (12,89)	718	144	79,9 (8,21)	3263	144	95,6 (9,96)

При горении испытываемых полимерных материалов (резина, полиэтилен), образуются значительные количества хлорида водорода, концентрация которого при пожарах превышает значения ПДК и МДК. Поэтому, поглощение хлорида водорода представляется одной из наиболее важных задач. Наряду с этим, выделяются формальдегид и фенол, у которых значение предельно допустимых концентрации составляют всего 0,5 мг/м<sup>3</sup> и 0,3 мг/м<sup>3</sup> соответственно [2]. В связи с этим, уделено особое внимание процессу поглощения указанных вредных веществ.

Поскольку разрабатываемые водные композиции предназначены для практического применения в условиях закрытых помещений, была изучена эффективность использования технической воды по сравнению с дистиллированной не только для поглощения хлорида водорода (таблица 3), но и для поглощения формальдегида и фенола (таблица 4).

Таблица 4 - Поглощение вредного вещества из газовой смеси, образующейся при термодеструкции образца полимерного материала, дистиллированной и шахтной водой

Поглотительный раствор	Поглощение формальдегида			Поглощение фенола		
	Массовая концентрация до орошения, мг/м <sup>3</sup>	Массовая концентрация после орошения, мг/м <sup>3</sup>	Степень поглощения, $\delta$ , % ( $\omega_0 * 10^3$ , м/с)	Массовая концентрация до орошения, мг/м <sup>3</sup>	Массовая концентрация после орошения, мг/м <sup>3</sup>	Степень поглощения, $\delta$ , % ( $\omega_0 * 10^3$ , м/с)
Дистиллированная вода	38,3	20,60	46,2 (5,30)	74,4	39,2	47,0 (5,50)
Техническая вода	5,67	3,72	34,4 (3,60)	89,8	58,9	34,0 (3,60)

Как показали исследования, поглощение технической водой фенола и формальдегидов менее эффективно по сравнению с дистиллированной, вероятно, за счет присутствия в ней



большого количества катионов натрия, калия и кальция и анионов хлора которые по отношению к фенолу и формальдегиду обладают высаливающим действием, что приводит к снижению поглотительной способности воды.

Была установлена зависимость (1), связывающая между собой параметры, характеризующие процессы поглощения вредных веществ окружающими предметами, водяной завесой и химическими добавками к ней, и параметры вентиляционного потока и капель жидкости в поле силы тяжести.

$$\bar{C} = C/C_1 = \exp\{(N_0 + N_1)[M/K^2 - (M+1)/K + M/(K+1)]\} \times \exp\{N_x + (N_0 + N_1)\left[\frac{M}{K^2}(1 + K\bar{x}) - \frac{(M+1)}{K} + \frac{M}{(K+1)}\exp(-\bar{x})\right]\exp(-K\bar{x})\} \quad (1)$$

где:  $N_0, N_1$  – критерии подобия при моделировании процессов поглощения вредных веществ водяной завесой и химическими добавками к ней;

$K, M, \bar{x}$  – критерии подобия, характеризующие частоту столкновения капель жидкости с окружающими предметами, силы гравитации и расстояние от места установки водяной завесы.

Анализ уравнения (1) полученного при разработке математической модели поглощения вредных веществ, показал, что степень поглощения может быть увеличена за счет введения в воду специальных реагентов

На рисунке 1 представлены результаты моделирования поглощения вредных веществ в относительных координатах при отсутствии и при включении водяной завесы с химическими добавками и без них. При моделировании критерии подобия были приняты равными:

$K=0,5; \quad M=1; \quad N=0,05; \quad N_0=0-0,1; \quad N_1=0-0,4$

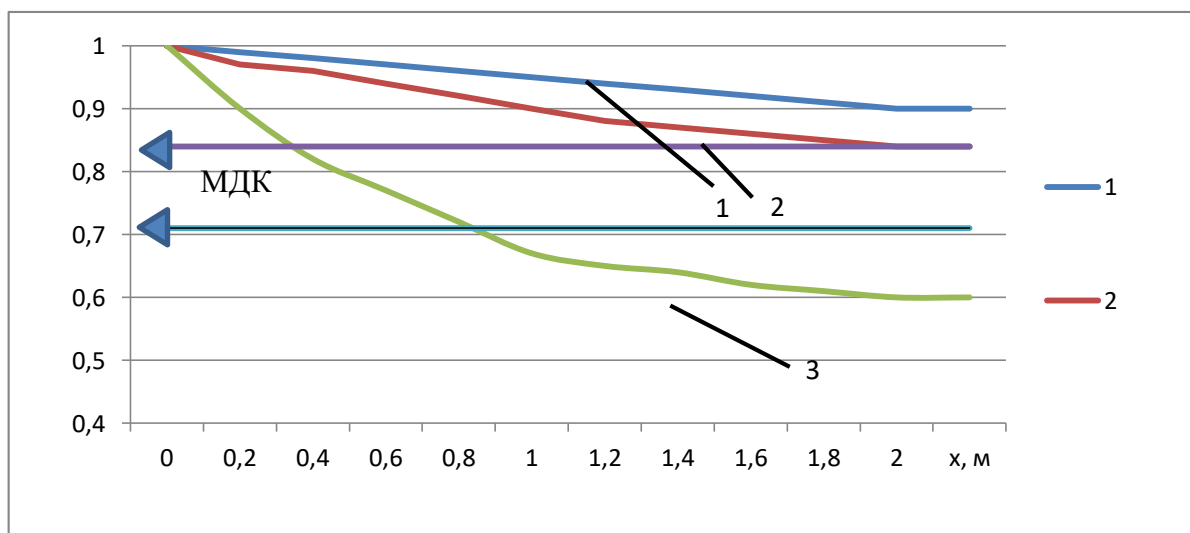


Рисунок 1 - Относительное изменение концентрации вредного вещества в шахтном воздухе с расстоянием от источника выделения:

1 - без использования водяной завесы; 2 - поглощение водой; 3 - поглощение водным раствором с химической добавкой.

Из рисунка 1 видно, что для данных условий снизить концентрацию вредного вещества до максимально или предельно допустимого уровня с применением водяной завесы без химических добавок не удаётся. Следовательно, для снижения концентрации вредных

веществ в помещениях за водяной завесой необходимо разработать и проверить в лабораторных условиях составы водных композиций, обладающих поглотительной способностью по отношению к основным вредным веществам.

#### Список литературы

1. Беляева Л.С., Бойко Н.Н., Жадан О.А. Конвейерные ленты – источник токсичных веществ при пожарах // Уголь Украины.- 2001. - №1. - С. 34 – 35
2. Беляева Л.С., Бойко Н.Н., Орликова В.П., Жадан О.А., Количественный анализ продуктов горения и термодеструкции материалов // Горноспасательное дело: Сб. науч. тр. НИИГД.- Донецк, 2000. - С. 77 — 80.
3. Киреев А. А, Каракулин А. Б., Жерноклёв К. В.. Экспериментальное определение массовой скорости выгорания резины // НУГЗУ. - Сборник научных трудов. Выпуск 35, 2014. – С. 82-87.
4. Краткий справочник по химии / И.Т. Гороновский, Ю.Л. Назаренко, Е.Ф. Некряч. - К.: Наукова думка, 1987. - 829 с.
5. Тарасова Т.Ф., Чапалда Д.И. Экологическое значение и решение проблемы переработки изношенных автошин // Вестник Оренбургского государственного университета. - 2006. -Т. 2. - № 2. - С. 130-135.
6. Hammer Ch., Gray T.A. Управление комплексного обращения с отходами: штат Калифорния: реферат 10 // Ресурсосберегающие технологии. Экспресс-информация. ВИНТИ. - 2008. - № 3. - С. 14-31.

УДК 628.171

**Жибоедов Александр Викторович,**  
к.т.н., доцент кафедры ВВиОВР;  
**Молокова Екатерина Николаевна,**  
магистрант группы ВВмб-45;  
**Барбо Елена Сергеевна,**  
магистрант группы ВВмб-45;

**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ МЕТОДАМИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

***Аннотация.** В данной статье приведены разработанные и смоделированные схемы работы водораспределительной системы города, а так же гидравлический расчет. Визуальное отображение результатов гидравлики для дальнейшего анализа состояния водоснабжения города с целью выявления мест с повышенным и пониженным давлением, перегруженных и недогруженных участков, определение проблемных участков с возможными значительными скрытыми утечками.*

***Ключевые слова:** гидравлический расчет, гидравлическое моделирование, водопроводная сеть, гидравлическая модель*

### **Введение**

В настоящий момент уровень обслуживания, обеспечиваемый системой водоснабжения и водораспределения, является одной из основных проблем, с которыми сталкиваются водопроводные хозяйства[1]. Наиболее важную роль в рациональном использовании водных ресурсов играет система подачи и распределения воды (далее СПРВ), которая непосредственно связана с эксплуатацией насосных станций, резервуаров, водопроводной сети города. Основной характеристикой любой существующей или планируемой системы водоснабжения является ее способность адекватно функционировать, то есть должным образом выполнять поставленную перед ней задачу при самых разных возможных условиях работы, в частности, при тех, которые ожидаются в течение срока ее службы[2].

При оценке вероятного функционирования системы водоснабжения часто остается без внимания ее многоплановый характер. В водопроводах нет четкого определения понятий характеристик системы. Здесь к решению задачи подходят с относительной фрагментарной перспективой и испытывают трудности в разработке методов для всех совокупностей условий работы, с которыми в действительности сталкиваются системы. Традиционный технический подход основан на минимизации стоимостных факторов с соблюдением некоторых упрощенных ограничений. Так, оптимальным обычно считается повышение эффективности работы системы насосных станций, режимов на водопроводных сетях, обеспечивающих безопасность водообеспечения населения. При этом в практике эксплуатации гидродинамическим характеристикам СПРВ уделяется недостаточное внимание. Последнее играет значительную роль в оценке сбалансированного комплексного подхода в рациональном управлении системой водораспределения[3].

В СПРВ существует принцип, который мотивируется очевидной необходимостью удовлетворить достаточный поток воды с необходимыми напором и качеством воды. Практическими критериями качества работы водопроводной сети является соблюдение двух условий - напор в каждой точке подачи воды должен находиться между минимальными и

максимальными допустимыми значениями, составляющими 10 и 45 метров водного столба соответственно, а напор в сети не может быть подвержен значительным колебаниям во времени - не больше 45 -50% от максимально допустимого напора.

В таких условиях работы водораспределительной сети большое значение имеет контроль скоростей потока в ее трубопроводах. Предельная скорость потока в воде - это первый показатель, что ограничивает скорость потока в трубопроводе сверху. С другой стороны, низкие скорости воды в сети могут привести к избыточным отложениям осадков и ухудшения качества воды в водопроводной сети. Поэтому существует показатель, ограничивающий скорость потока в трубопроводе снизу. Скорость в трубопроводе СПРВ должна быть не менее 0,2 м/с и не более 1,3 м/с. Это тем более важно, что при таких скоростях еще не происходит существенного ухудшения качества воды за счет увеличения мутности при транспортировке воды до потребителя[4].

Рациональная стратегия эксплуатации СПРВ опирается на использование диалоговой системы, что включает в себя расчетную подсистему, что позволяет моделировать различные режимы функционирования, оптимизируя их по отдельным критериям с подсчетом или оценке значений по ряду других, и тестировать необходимые ситуации с параллельной генерацией наиболее значимых критериев[5].

Моделирование процессов потокораспределения в системах подачи и распределения воды требует, с одной стороны, большой объем статистической информации, характеризующей отдельные объекты СПРВ (топология сети, длины и диаметры водораспределительных сетей, материал из которого они изготовлены, геодезические отметки на сети и т.д.) и динамической информации, с другой стороны, что характеризует процесс водопотребления основными потребителями и подачу воды насосными станциями[6].

В настоящее время моделирование процессов водораспределения достаточно трудоемкая и длительная процедура, которая требует работы большого коллектива специалистов различных служб и занимает значительный объем времени. Расчеты производятся на обобщенной расчетной базе данных, описывающей жесткую структуру СПРВ, работающую в режиме максимального водопотребления. Изменение структуры сети или режимов работы отдельных потребителей или насосных станций требует длительной работы множества отделов водопроводно-канализационного хозяйства[7]. Поэтому в настоящее время расчетные задачи используются в практике только для проведения проектных работ.

#### **Создание предварительной модели**

Для разработки схемы необходимо выполнить моделирование гидравлической схемы водоснабжения города. Первым этапом была собрана и систематизирована существующая информация о состоянии системы водоснабжения, технических параметрах и технологических режимах работы насосных станций. Определены объемы подачи воды по основным направлениям.

С целью создания единой системы представления графической и атрибутивной информации об объектах и сооружениях была использована карта с водопроводными сетями города, ранее созданная в программе «Mapinfo» на базе планшетов М 1: 10000. Программный продукт «EPANET» предназначен для гидравлического анализа напорных трубопроводных сетей, а также для моделирования процессов трансформации химических соединений в воде.

Для моделирования математической модели водопроводных сетей в программе «EPANET» выполнены следующие работы:

- Координатная привязка карты города М 1: 10000 и административной карты города с названиями улиц и номерами домов.
- Координатная привязка схемы с водопроводными сетями М 1: 10000.



- Создана база данных геодезических отметок города.
- Создана математическая модель водопроводных сетей города.
- Введено атрибутивные данные по элементам сети.

Протяженность городской водопроводной сети составляет 542,4 км. Часть чугунных труб в водопроводной сети составляет 56,30%, стальных - 36,5%, асбестоцементных - 5,6%, пластмассовых - 1,6%.

По продолжительности эксплуатации 43,6% водоводов эксплуатируются более 50 лет и 41,31% - 36-50 лет.

Как видно, большинство водопроводов (85,11%) построены более 36 лет назад. Практика показывает, что чем больше срок эксплуатации систем водоснабжения, тем, как правило, выше размер неучтенных расходов и скрытых утечек воды из трубопроводов. Это обусловлено старением как системы в целом, так и ее отдельных элементов.

При сроке службы не более 12 - 15 лет удельные потери по водоводу составляют 8-9 м<sup>3</sup>/сут. на 1 км сети. При более длительном сроке эксплуатации трубопроводов потери воды растут в геометрической прогрессии и могут составлять 15-20% потерь от общей подачи воды в город.



Рисунок 1 – Протяженность труб

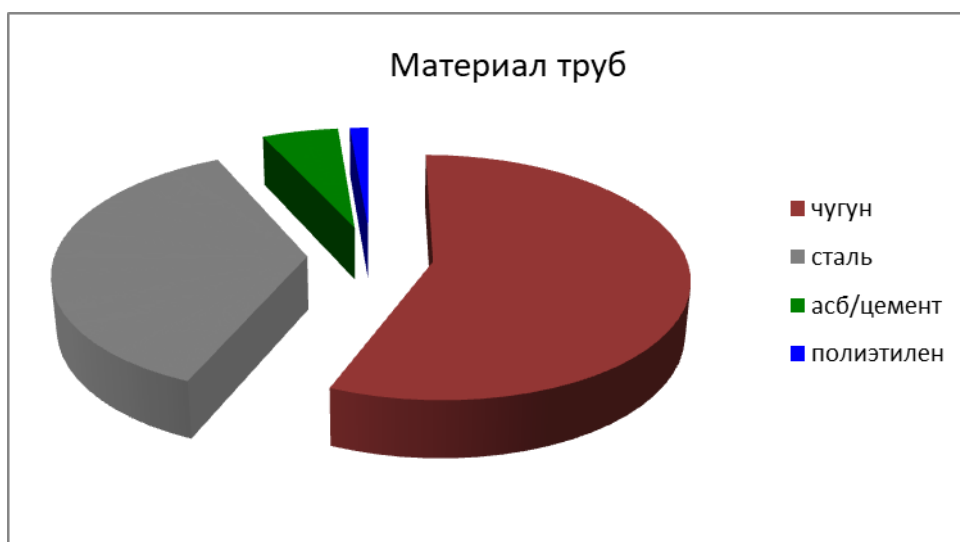


Рисунок 2 – Материал труб

### **Получение экспериментальных данных**

Для анализа потокораспределения воды и выполнение гидравлического расчета водопроводной сети необходимы данные о расходах и напорах воды в регулирующих и контрольных точках.

Вследствие отсутствия технологических приборов учета расходов воды на водоводах проведены измерения расходов воды с помощью мобильных ультразвуковых расходомеров «УВР-011». Давление в трубопроводах зафиксировано с помощью штатных манометров.

Для выполнения гидравлического расчета смоделирована расчетная схема основных разводящих водопроводных сетей (узлы, трубопроводы, резервуары, накопители, насосы, задвижки). Введены исходные атрибутивные данные по всем расчетным узлам (геодезические отметки, узловые расходы, минимальный напор), участкам (диаметр, материал, шероховатость, длина труб), насосным агрегатам (напор, расход), резервуаров (параметры), задвижек (начальный и конечный элемент, диаметр, тип регулирования, состояние).

### **Анализ водопотребления**

Для создания гидравлической модели была проанализирована существующая система водоснабжения города и были выделены основные водоводы.

Ключевым этапом выполнения гидравлического расчета является расчет объемов водопотребления и привязка затрат к каждому узлу гидравлической схемы.

Исчисленный по нормам среднесуточный расход воды в населенном пункте дает лишь общую характеристику размеров водопотребления данного объекта. Для составления схемы водоснабжения необходимо установить границы возможных колебаний величины расходов в отдельные сутки года.

В населенном пункте суточный расход воды изменяется в течение года в связи с изменениями режима жизни населения и климатических условий, а также с сезонностью некоторых расходов воды.

Величина вероятного расхода воды в сутки максимального водопотребления, или так называемый «максимальный суточный расход», является основным расчетным расходом, на который должны быть рассчитаны водопроводные сети. Для расчета максимальных суточных и часовых затрат используем коэффициенты суточной и часовой неравномерности [8], полученные на основании опыта эксплуатации и анализа колебаний расходов воды в течение суток для реальных систем, позволяют приближенно определить максимальные и минимальные расчетные часовые расходы воды.

Для выполнения этой задачи были использованы абонентские базы жилого сектора по всем районам города и база промышленных предприятий.

Централизованная система водоснабжения города обеспечивает:

- хозяйственно-питьевое водопотребление в жилых и общественных зданиях, потребности коммунально-бытовых предприятий;
- хозяйственно-питьевое водопотребление на предприятиях;
- производственные потребности промышленных и сельскохозяйственных предприятий, где требуется вода питьевого качества или для которых экономически нецелесообразно сооружение отдельного водопровода;
- тушение пожаров;
- собственные нужды станций водоподготовки, промывку водопроводных и канализационных сетей и т. п.

Баланс воды, поступающей в водопроводную сеть  $Q_{исх}$  и реализованной потребителям, можно представить в виде:

$$Q_{исх} = Q_{реал} + Q_{тех} + Q_{пож} + Q_{кол} + Q_{невр} + Q_{ав} + Q_{вит} + Q_{роз} + Q_{ком}, \quad (1)$$

где:

Qреал - объем реализации воды;

Qтех - технологические расходы;

Qпож - противопожарные нужды;

Qкол - расход из водоразборных колонок;

Qав-непредвиденные расходы вследствие аварий;

Qком - коммерческие потери;

Qневр-расход, который не учитывается водосчетчиками;

Qроз-хищение воды;

Qвит - скрытые утечки из внешних сетей;

Итак, для расчета фактического водопотребления города необходимо учесть неучтенные затраты воды, состоящие из реальных и видимых потерь воды.

Реальные потери, или как их еще называют - физические потери, состоят из утечек в трубах, соединениях, фитингах, переливов резервуаров и так далее объем действительных потерь воды зависит в основном от возраста сети, материала труб, специфики работы предприятия.

Физические потери воды, которые возникают из-за незначительных повреждений трубопроводов и арматуры, практически не устраняются, хотя величина этих скрытых потерь может составлять 15-25% от общей подачи воды в сеть.

До конца нормативного срока службы трубопровода скрытые потери воды увеличиваются более чем в 6 раз по сравнению с допустимым уровнем потерь.

Видимые потери воды складываются из погрешностей в начислениях, незаконных подключенных, нерационального водопользования и погрешностей приборов водомерного учета.

Для расчета максимального водопотребления были проанализированы данные абонентской базы по населению за август 2017г. По данным предоставленной абонентской базы рассчитан среднесуточный объем водопотребления населения.

Среднесуточный объем реализации воды на 1 человека составляет 109 л/сут.

Объем водопотребления величина непрерывно изменяется, поэтому для расчета максимального и минимального часового расхода воды используются коэффициенты неравномерности.

Коэффициенты неравномерности водопотребления рассчитаны на основании [8], раздел 6.

Коэффициент суточной неравномерности водопотребления, учитывающий уклад жизни населения, режим работы предприятий, степень благоустройства зданий, изменения водопотребления по сезонам года и дням недели следует принять равным:

$k_{сут\ max} = 1.3$  - максимальный коэффициент суточной неравномерности

$k_{сут\ min} = 0.9$  - минимальный коэффициент суточной неравномерности

Коэффициенты неравномерности рассчитываются по формуле:

$$k_{час\ max} = \alpha \max \times \beta \max, \quad (2)$$

где:

$\alpha \max$  - коэффициент, учитывающий степень благоустройства зданий, режим работы предприятий и другие местные условия;

$\beta \max$  - коэффициент, учитывающий число жителей в населенном пункте.

$\alpha \max = 1.3, \alpha \min = 0.5$

$\beta \max = 1.15, \beta \min = 0.6$

Таким образом, коэффициенты часовой неравномерности равны:

$$k_{\text{час.мах}} = 1,3 * 1,15 = 1,495$$

$$k_{\text{час.мин}} = 0,6 * 0,5 = 0,3$$

Расчетный часовой расход воды рассчитывается по формуле:

$$Q_{\text{час}} = k_{\text{час.мах}} * Q_{\text{макс.сут}} / 24 = k_{\text{час.мах}} * (k_{\text{сутмах}} * Q_{\text{ср.сут}}) / 24 \quad (3)$$

или

$$Q_{\text{час}} = k_{\text{час.мах}} * k_{\text{сутмах}} * Q_{\text{ср.сут}} / 24 \quad (4)$$

Таким образом общий коэффициент неравномерности водопотребления, учитывающий коэффициенты суточной неравномерности будет равен:

$$K_{\text{мах}} = k_{\text{час.мах}} * k_{\text{сутмах}} = 1,495 * 1,3 = 1,9435$$

$$K_{\text{мин}} = k_{\text{час.мин}} * k_{\text{сутмин}} = 0,3 * 0,9 = 0,27$$

Рассчитаем максимальный и минимальный общий расход по населению по данным абонентской базы с учетом потерь, используя коэффициенты неравномерности (данные базы за август 2017г.).

Максимальные расходы питьевой воды по городу с учетом коэффициентов часовой и суточной неравномерности составляет - 1,6-1,7 тыс.м<sup>3</sup>/час. Минимальный расход - 200 -230 м<sup>3</sup>/час. Таким образом среднесуточное водопотребление по городу составляет 20-25 тыс.м<sup>3</sup>/сут. В летний период максимальное водопотребление достигает 30-35 тыс.м<sup>3</sup>/сут.

#### **Гидравлический расчет системы распределения воды**

Гидравлический расчет водопроводной сети выполнялся в программе гидравлического расчета EPANET 2.00.12 (разработчик Агентство охраны окружающей среды США, Цинциннати, Огайо, год создания 1993 г.).

Математическая модель водопроводной сети для проведения гидравлических расчетов представляет собой график, где дугами являются участки водопровода, а узлами точечные объекты инженерной сети: источники, потребители, насосные станции.

Для создания гидравлической модели была проанализирована существующая система водоснабжения города и были выделены основные водоводы.

Для выполнения гидравлического расчета смоделирована расчетная схема основных разводящих водопроводных сетей (узлы, трубопроводы, резервуары, накопители, насосы, задвижки). Введены исходные атрибутивные данные по всем расчетным узлам (геодезические отметки, узловые расходы, минимальный напор), участкам (диаметр, материал, шероховатость, длина труб), насосным агрегатам (напор, расход), резервуаров (параметры), задвижек (начальный и конечный элемент, диаметр, тип регулирования, состояние).

При создании гидравлической схемы были смоделированы основные зашелки. Но на водопроводных сетях существуют вставки меньшего диаметра, неисправные или прикрытые задвижки и так далее. К тому же срок эксплуатации трубопроводов составляет более 30 лет, что привело к зарастанию труб и уменьшению их внутреннего диаметра (например, для водопроводных труб до 50% и даже ниже). Вследствие коррозии и образования отложений в трубах (инкрустации) увеличивается шероховатость труб.

Поэтому существующее положение, что показывается в математической гидравлической модели водопроводной сети, на многих участках может отличаться от действительной картины водоснабжения города. Для объективного анализа работы внутриквартальных и уличных сетей необходимо выполнить обследование внутреннего состояния труб и запорной арматуры с целью определения участков труб требующих замены с целью увеличения их пропускной способности.

Гидравлический расчет выполнен для максимального часового водопотребления с целью оценки работоспособности системы в условиях, отличных от нормальных. Для выявления возможности использования в этих случаях запроектированного насосного



оборудования, а также для разработки мероприятий, исключающих падение свободных напоров и снижение подачи ниже предельных значений.

Параметры гидравлической математической модели:

- Количество расчетных узлов - 354
- Количество трубопроводов - 422
- Формула расчета потерь напора Дарси-Вейсбаха (эмпирическая формула, определяющая потери напора или потери давления при развитом турбулентном течении несжимаемой жидкости на гидравлических сопротивлениях).

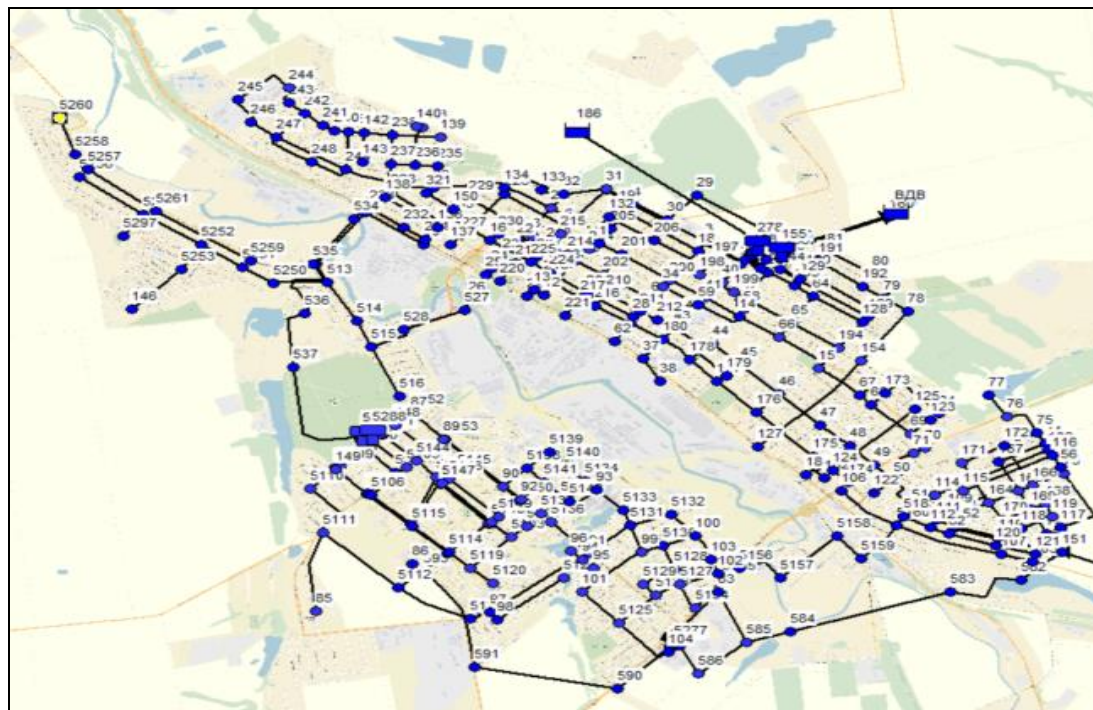


Рисунок 3 -Математическая модель водопроводной сети города

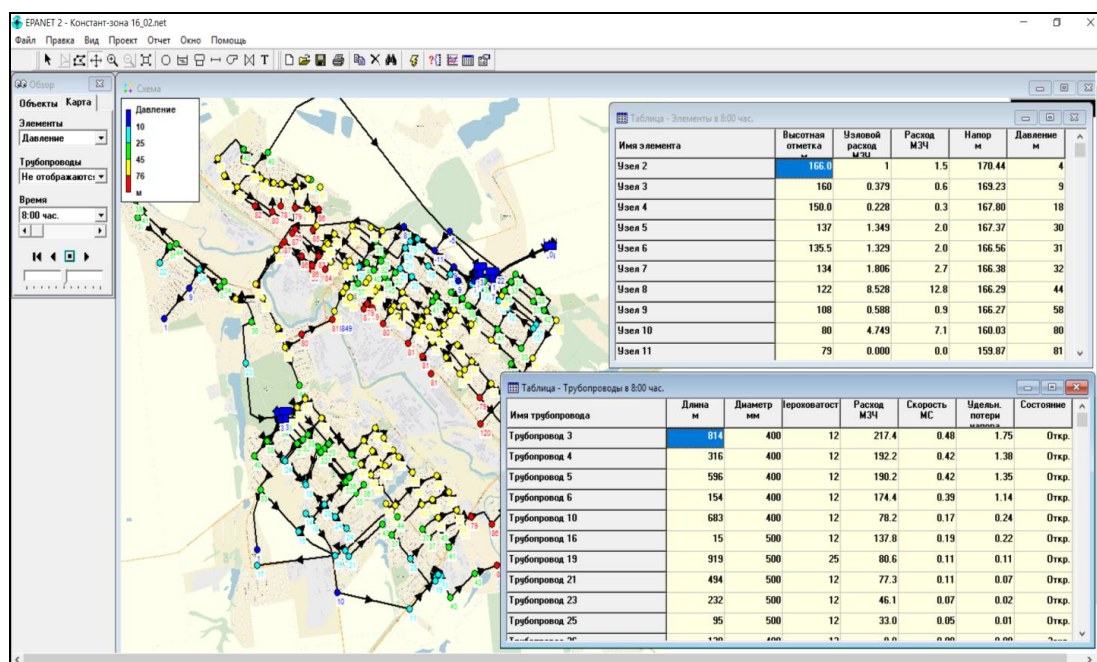


Рисунок 4 - Гидравлический расчет водопроводной сети города

### Выводы

По результатам анализа технического состояния водопроводной системы и результатов гидравлического расчета существующей системы водоснабжения можно сделать следующие выводы:

- есть участки водопроводных сетей с завышенными диаметрами, скорость потока воды ниже допустимой (0,2 м / сек), то есть водоводы имеют резерв пропускной способности;
- в пониженных участках местности с одноэтажной застройкой создается повышенное давление воды. Повышение напора только на 10м может привести к увеличению расхода воды у отдельных потребителей в 1,5-2 раза по сравнению с нормой;

Перепад геодезических отметок земли в левобережной части города составляет до 50м.

Перепад геодезических отметок земли правобережной части города составляет до 85м = 170м (Водопроводный Узел (далее ВУ) Водобаки). При подаче воды от ВУ «Водобаки» самотеком давление на этих участках может достигать 80м, вместо необходимых 10м. Это приводит к увеличению утечек, неконтролируемым потреблением воды, особенно в летний период, ввиду отсутствия, как правило, в частном секторе водомерного учета. Исследования последних лет доказали, что в большинстве обычных систем водоснабжения является линейная зависимость между давлением в сети и объемом потерянной воды. Другими словами, уменьшение давления на 20% приведет к такому же снижению потерь.

Для учета водопотребления необходимо организовать водомерный учет. Для уменьшения порывов и объема видимых и скрытых утечек необходимо отрегулировать давление на пониженных участках посредством установки регуляторов давления.

Предложения, направлены, прежде всего на оптимизацию подачи воды, борьбу с потерями воды и хищениями воды. Водопроводные сети города находятся в критическом состоянии вследствие износа трубопроводов. Поэтому главной задачей является доставить воду до потребителя с оптимально необходимым напором и минимальными потерями.

Целью оптимизации является замена водоводов на оптимальные диаметры, замена водопроводов с минимальной нагрузкой, выполнение перемычек для улучшения потокораспределения и зонирование системы, прокладка новых водопроводов, установка регуляторов давления и водомерных узлов.

По результатам гидравлического расчета были разработаны рекомендации по оптимизации потокораспределения и уменьшению потерь воды в системе. Гидравлический расчет является инструментом имитационного моделирования водопроводных сетей, так как не всегда известно состояние трубопроводов и запорной арматуры. Сравнивая результаты гидравлики с фактическими напорами во многих случаях можно определить проблемные места системы. Существующее положение, что показывается в гидравлической модели водопроводной сети, на некоторых участках может отличаться от действительной картины водоснабжения города.

Проанализировав работу системы водоснабжения города были разработаны первоочередные меры, направленные на устранение основных недостатков и решение самых кардинальных вопросов предприятия, а также меры на перспективу, связанные с постепенным развитием систем и повышением качества услуг по водоснабжению.

### Список литературы

1. Состояние питьевой воды в Украине [Электронный ресурс] // URL: <http://labprice.ua/ru/stati/sostoyanie-pitevoy-vodyi-v-ukraine/>.
2. Свинцов А. П. Устранение потерь воды в системах водоснабжения жилых зданий. – М., Российский университет дружбы народов, 2001. 139 с.
3. Кризський М. М., Тугай А. М. Шляхи удосконалення раціонального використання води у водопостачанні // Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки. 2011. Вип. 16. С. 13–24.

4. Зайченко Л. Г., Гутарова М. Ю. Сокращение потерь питьевой воды в жилищном фонде // Науковий вісник будівництва ХНУБА. 2012. № 70. С. 298–301.
5. Прогнозирование и оценка утечек воды из водопроводных сетей: Автореферат дис. ...канд. техн. наук. Вологодский политехнический институт. Вологда. Россия. – 26с.
6. Вплив вільних напорів і втрат води на величини відборів води із водопровідних мереж. Вісник НУВГП. Зб. наук. праць. Вип.1(37). Рівне. Україна. – стр.171-180.
7. Врахування втрат води при гідравлічних розрахунках водопровідних мереж. Вісник НУВГП. Зб. наук. праць. Вип.2(38). Рівне. Україна. – стр.251-256.
8. ДБН В. 2.5-74:2013 «Водоснабжение наружные сети и сооружения. Основные положения проектирования» [Электронный ресурс] // URL: [http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id\\_doc=54058](http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id_doc=54058).

УДК 628.31

**Жибоедов Александр Викторович,**  
к.т.н., доцент кафедры ВВиОВР;  
**Марченкова Марина Валерьевна,**  
магистрант группы ЗВВмб-48;

**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**

## **БИОГЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ИХ СОДЕРЖАНИЕ В СТОЧНЫХ ВОДАХ**

***Аннотация.** В данной статье рассмотрена взаимосвязь содержания биогенных элементов в живых организмах и в сточных водах. Для полноценной жизнедеятельности человечества и всех живых организмов необходимо, чтобы круговорот биогенных элементов, который обусловлен постоянной циркуляцией веществ между почвой, микроорганизмами, растительным и животным миром происходил с наименее отрицательным воздействием на состояние водоемов и биосферы в целом.*

***Ключевые слова:** биогенные элементы, живые организмы, водоемы, окружающая среда, сточные воды.*

### **1. Содержание биогенных элементов в живых организмах**

Биогенные элементы – это химические элементы, постоянно входящие в состав организмов и выполняющие определенные биологические функции. Биогенные элементы необходимы для существования и жизнедеятельности живых организмов.

Основу живых систем составляют шесть элементов: углерод, водород, кислород, азот, фосфор, сера. Эти элементы называют органогенами; их суммарное содержание в живых организмах превышает 97% (по массе). Однако перечень биогенных элементов не исчерпывается лишь органогенами. К числу важнейших биогенных элементов относятся также хлор, калий, натрий, магний, кальций, железо, цинк, медь, марганец, ванадий, молибден, бор, кремний, селен, фтор, бром, йод и некоторые другие элементы.

По количественному содержанию в организме биогенные элементы делятся на макро-, микро- и ультрамикроэлементы.

*Макроэлементы* – это элементы, массовая доля которых в живых организмах превышает 0,01 % (кислород, углерод, водород, азот, фосфор, сера, кальций, магний, натрий, хлор). Содержание *микроэлементов* в организме составляет  $10^{-5}$ - $10^{-3}$  масс.%; микроэлементами являются фтор, бром, йод, мышьяк, стронций, барий, медь, кобальт. Элементы, массовая доля которых в организме менее  $10^{-5}\%$ , называют *ультрамикроэлементами* (ртуть, золото, уран, торий, радий и др.). Часто микроэлементы и ультрамикроэлементы объединяют в одну группу. Недостаток данной классификации заключается в том, что она отражает лишь содержание элементов в живых организмах, но не указывает на биологическое значение того или иного элемента.

По значимости для жизнедеятельности организма химические элементы можно разделить на 3 группы:

1 – жизненно необходимые (незаменимые) элементы – постоянно содержатся в организме человека и животных, входят в состав ферментов, гормонов и витаминов (C; H; O; N; P; S; Cl; I; K; Na; Mg; Ca; Mn; Fe; Co; Cu; Zn; Mo; V). Их дефицит приводит к нарушению нормального функционирования организма;

2 – примесные элементы, постоянно находящиеся в организме; эти элементы постоянно содержатся в организме человека и животных (Ga; Sb; Sr; Br; F; B; Be; Li; Si; Sn; Cs; Al; Ba; Ge; As; Rb; Pb; Ra; Bi; Cd; Cr; Ni; Ti; Ag; Th; Hg; U; Se), однако их биологическая роль малоизучена или неизвестна;



3 – примесные элементы, обнаруживаемые в организме (микропримесные элементы) – данные о содержании этих элементов (Sc; Tl; In; La; Pr; Sm; W; Re; Tb и др.) и их биологической роли в настоящее время отсутствуют.

Как следует из вышеизложенного, перечислить точно все биогенные элементы невозможно из-за сложности определения очень маленьких концентраций микроэлементов и выяснения их биологических функций. В настоящее время известно, что в организме человека и животных обнаруживается свыше 70 элементов таблицы Д.И. Менделеева; около 50 из них присутствуют постоянно, т.е. являются биогенными [1].

Биогенные элементы являются связующим звеном между живой и неживой компонентами экосистем. Практически все химические элементы (не только биогенные) в экосистемах циркулируют из внешней среды в организмы и опять во внешнюю среду. Эти в большей или меньшей степени замкнутые пути называют биогеохимическими циклами [2]. Вода, углерод, питательные вещества почвы принимают активное участие в жизненных процессах в качестве органического вещества для построения растений и животных. Когда эти организмы погибают, их продукты жизнедеятельности с помощью более простых организмов – редуцентов или восстановителей, разлагаются на неорганические соединения и элементы. И опять всё повторяется: биогенные элементы используются растениями в качестве пищи – так происходит биохимический цикл, который называется круговорот биогенных элементов.

## **2. Содержание биогенных элементов в сточных водах**

Вопросы контроля качества воды и экологической оценки водоемов внесли в понятие биогенных элементов более широкий смысл: к ним относят соединения (точнее, компоненты воды), которые, во-первых, являются продуктами жизнедеятельности различных организмов, и, во-вторых, являются «строительным материалом» для живых организмов. В первую очередь к ним относятся соединения азота (нитраты, нитриты, органические и неорганические аммонийные соединения), а также фосфора (ортофосфаты, полифосфаты, органические эфиры фосфорной кислоты и др.) [3].

Необходимость удаления биогенных элементов из сточной воды связана с их отрицательным воздействием на состояние водоемов и биосферы в целом. Это связано с тем, что соединения азота и фосфора вызывают процесс эвтрофикации водоемов. Эвтрофикация – процесс роста биологической растительности водоемов, который происходит вследствие превышения баланса питательных веществ. Он сопровождается чрезмерным развитием водорослей, особенно зеленых, сине-зеленых и диатомовых, преобладанием нежелательных видов планктона, нарушением жизнедеятельности рыб. Продукты метаболизма водорослей дают воде неприятный запах, могут вызывать кожные аллергические реакции и желудочно-кишечные заболевания у людей и животных [4].

Поэтому азот и фосфор должны быть максимально удалены из сточной воды, особенно при сбрасывании ее в природные источники. Источником поступления азота являются содержащие его белковые соединения и азотосодержащие неорганические вещества. В результате основными его соединениями в сточной воде являются ионы аммония и аммиак, а так же окисленные формы, к которым относятся ионы нитритов и нитратов. Самыми токсичными из них являются нитриты, затем идут ионы аммония, а далее следуют нитраты, чье воздействие на живые организмы менее значительно.

Нитраты являются солями азотной кислоты и обычно присутствуют в воде. Нитрат-анион содержит атом азота в максимальной степени окисления «+5». Нитратобразующие (нитратфиксирующие) бактерии превращают нитриты (соли азотистой кислоты) в нитраты (соли азотной кислоты) в аэробных условиях. Под влиянием солнечного излучения атмосферный азот (N<sub>2</sub>) превращается также преимущественно в нитраты посредством образования оксидов азота. Многие минеральные удобрения содержат нитраты, которые при избыточном или нерациональном внесении в почву приводят к загрязнению водоемов.

Источниками загрязнения нитратами являются также поверхностные стоки с пастбищ, скотных дворов, молочных ферм и т.п.

Контролируется его содержание по концентрации общего, органического азота, а также по его содержанию в аммонийной нитритной и нитратной форме. Самое высокое содержание азота в органической форме и общего азота находится в сточных водах молочной промышленности. Высоким содержанием азота отличаются также стоки мясокомбинатов, рыбоконсервных заводов и прочих производств, в которых производится переработка животного, а также растительного сырья. Кроме того, источником азотосодержащих неорганических веществ являются сточные воды заводов по производству минеральных удобрений и стоки животноводческих комплексов.

Повышенное содержание нитратов в воде может служить индикатором загрязнения водоема в результате распространения фекальных либо химических загрязнений (сельскохозяйственных, промышленных). Богатые нитратными водами сточные каналы ухудшают качество воды в водоеме, стимулируя массовое развитие водной растительности (в первую очередь — сине-зеленых водорослей) и ускоряя эвтрофикацию водоемов. Концентрация нитрат иона в питьевой воде не должна превышать 45 мг/л. Нитритами называются соли азотистой кислоты. Нитрит-анионы являются промежуточными продуктами биологического разложения азотсодержащих, органических соединений и содержат атомы азота в промежуточной степени окисления «+3». Нитрифицирующие бактерии превращают аммонийные соединения в нитриты в аэробных условиях. Некоторые виды бактерий в процессе своей жизнедеятельности также могут восстанавливать нитраты до нитритов, однако это происходит уже в анаэробных условиях. Нитриты часто используются в промышленности как ингибиторы коррозии, в пищевой промышленности — как консерванты. Благодаря способности превращаться в нитраты, нитриты, как правило, отсутствуют в поверхностных водах. Поэтому наличие в анализируемой воде повышенного содержания нитритов свидетельствует о загрязнении воды, причем с учетом частично прошедшей трансформации азотистых соединений из одних форм в другие. Содержание нитрит-иона в питьевой воде не должно превышать 3 мг/л, лимитирующий показатель вредности — санитарно-токсикологический. Нитраты и нитриты в воде могут быть природного и антропогенного происхождения. Соединения природного происхождения не достигают, как правило, опасных для здоровья концентраций. Они являются санитарными показателями, отражающими динамику процессов естественного самоочищения водных объектов от органического природного загрязнения. Основным источником нитратов антропогенного происхождения являются минеральные азотные удобрения на всех этапах их жизненного цикла — от производства до применения. Второй по важности источник — жидкие отходы промышленных животноводческих комплексов. В процессе образования жидких отходов азот находится в составе органических комплексов, но при вынужденном длительном хранении он минерализуется до нитратов, концентрации которых могут быть очень высокими.

Питьевая вода и продукты питания, содержащие повышенное количество нитратов могут вызывать заболевания, и в первую очередь у младенцев (так называемая метгемоглобинемия). Вследствие этого расстройство ухудшается транспортировка кислорода с клетками крови и возникает синдром «голубого младенца» (гипоксия).

Соединения аммония содержат атом азота в минимальной степени окисления «+3». Катионы аммония являются продуктом микробиологического разложения белков животного и растительного происхождения. Образовавшийся таким образом аммоний вновь вовлекается в процесс синтеза белков, участвуя тем самым в биологическом круговороте веществ (цикле азота). По этой причине аммоний и его соединения в небольших концентрациях обычно присутствуют в природных водах.

Существуют два основных источника загрязнения окружающей среды аммонийными соединениями. Аммонийные соединения в больших количествах входят в состав минеральных и органических удобрений, избыточное и неправильное применение которых приводит к соответствующему загрязнению водоемов. Кроме того, аммонийные соединения в значительных количествах присутствуют в нечистотах (фекалиях). Не утилизированные должным образом нечистоты могут проникать в грунтовые воды или смываться поверхностными стоками в водоемы. Стоки с пастбищ и мест скопления скота, сточные воды от животноводческих комплексов, а также бытовые и хозяйственно-фекальные стоки всегда содержат большие количества аммонийных соединений. Опасное загрязнение грунтовых вод хозяйственно-фекальными и бытовыми сточными водами происходит при разгерметизации системы канализации. По этим причинам повышенное содержание аммонийного азота в поверхностных водах обычно является признаком хозяйственно-фекальных загрязнений [3].

К источникам нахождения фосфора в сточной воде относятся моющие средства, а также органика растительного и животного происхождения, в том числе стоки пищевых и животноводческих производств, кроме того, они могут поступать в стоки при вымывании из почвы удобрений, в состав которых входит фосфор. Кроме того, фосфаты являются составной частью составов, уменьшающих образование накипи при использовании воды в теплообменных процессах. Фосфор в сточной воде представлен в виде загрязнений органического, неорганического и смешанного характера, а так же бактерий и микроорганизмов, присутствующих в разной степени дисперсности, в виде взвешенных веществ, коллоидов, а также растворимых веществ.

К растворимым фосфатам относятся соли щелочных металлов и аммонийные, остальные металлы образуют нерастворимые осадки. К свойствам фосфатов относится их способность сорбироваться на поверхности других веществ. Стиральные порошки и моющие средства, а также многие умягчители воды являются «поставщиками» натриевых полифосфатных фосфатных солей сложного состава, которые могут при гидролизе переходить в ортофосфаты [5].

Таким образом, рассматривая проблему поступления биогенных веществ в воды водоемов в целом и анализируя состояние водоемов и качество очищенных сточных вод, сбрасываемых в водоем, можно сделать вывод о том, что все-таки основным источником биогенных элементов в воде водоемов являются объекты сельского хозяйства, а также неочищенные или недостаточно очищенные бытовые и промышленные сточные воды [6].

### **3. Заключение**

Круговорот биогенных элементов – это уровень живой природы. Сточные воды, которые спускаются в водоем, должны быть очищены до такой степени, чтобы они не оказывали на него вредного воздействия. В последние годы учёные многих стран мира придают большое значение проблемам глубокой очистки сточных вод от органических загрязнений и биогенных элементов. Вопрос удаления биогенных веществ является первоочередным в деле улучшения качества очищенных сточных вод, он в наибольшей степени отвечает задачам улучшения экологического состояния водной среды.

### **Список литературы**

1. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник для вузов / Ю.А. Ершов и др.; под ред. Ю.А. Ершова. – М.: Высшая школа, 2003. – 560 с.
2. Биогенные элементы. Комплексные соединения: учеб.-метод. пособ. / под ред. проф. Т.Н. Литвиновой. – Ростов н/Д: Феникс, 2009. – 283 с.
3. А.Н. Петин, М.Г. Лебедева, О.В. Крымская Анализ и оценка качества поверхностных вод Учебное пособие. – Белгород: Изд-во БелГУ, 2006. – 252 с.
4. Долина Л.Ф. Очистка сточных вод от биогенных элементов: Монография. – Днепропетровск.: Континент, 2011. – 198с

5. <http://ochistka/biogennye-elementy-stochnyx-vod.html>.
6. Гогина Е.С. Удаление биогенных элементов из сточных вод: Монография / ГОУ ВПО Моск. гос. строит. ун-т. – М.: МГСУ, 2010. – 120 с.



УДК 628.1

**Зайченко Людмила Геннадьевна,**  
кандидат технических наук,

доцент кафедры «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов»;

**Кухарь Кристина Юрьевна,**  
студентка группы ВВмб-45;

**Бережной Александр Вадимович,**  
студент группы ВВмб-45;

**Торгузова Анастасия Вадимовна,**  
студентка группы ВВ-47;

**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**

### **ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО НОРМАТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ЖИЛИЩНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ В СИСТЕМЕ КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА**

***Аннотация.** Рассмотрены составляющие технологических расходов и потерь воды из систем водоснабжения. Выполнен расчёт технологического расхода питьевой воды для жилищно-эксплуатационного предприятия (ЖЭП) посёлка городского типа. Определены мероприятия, направленные на уменьшение технологических расходов воды, на улучшение экономических показателей работы предприятий.*

***Ключевые слова:** водопроводная сеть, технологические расходы воды, жилищно-эксплуатационные предприятия, технологический норматив использования питьевой воды*

Инженерные системы населённых пунктов выполняют значительную роль в формировании экономической и социальной жизни любого региона. Они во многом характеризуют степень благоустройства и уровень коммунального обслуживания населения. Важнейшими элементами инженерных систем являются трубопроводы водоснабжения, которые должны бесперебойно подавать воду потребителям в требуемых количествах с необходимым напором.

Целью данной работы является исследование факторов, влияющих на показатели технологических расходов питьевой воды в системе коммунального хозяйства, которые направлены на оптимизацию работы внутреннего и наружного водоснабжения.

Коллективом кафедры водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов Донбасской национальной академии строительства и архитектуры ведутся работы по расчёту технологических нормативов использования питьевой воды:

- жилищно-эксплуатационными предприятиями и организациями;
- предприятиями водопроводно-канализационного хозяйства [1].

На примере посёлка городского типа был выполнен расчёт технологических расходов питьевой воды для жилищно-эксплуатационного предприятия (ЖЭП).

Методика расчёта разработана с целью обеспечения рационального использования питьевой воды на содержание домов, сооружений и придомовых территорий путём установления индивидуальных технологических нормативов использования питьевой воды жилищно-эксплуатационными предприятиями и организациями.

Методика устанавливает единый порядок расчёта индивидуальных технологических нормативов использования питьевой воды на содержание 1 м<sup>2</sup> общей площади жилья.

Эффективность работы систем водоснабжения в определённой степени зависит от потерь воды и неучтённых расходов, основными причинами которых являются [2-4]:

- устаревшее сантехническое оборудование;
- ветхие внутридомовые сети;

- несвоевременное техническое обслуживание внутридомовых систем водоснабжения;
- низкая культура водопользования.

Технологические расходы потребления воды включают в себя подачу воды на опорожнение внутридомовых трубопроводов для ремонтных работ, промывки внутридомовых систем холодного и горячего водоснабжения и отопления, домовых водоочистных установок, наполнение внутренних систем отопления после испытаний во время подготовки систем отопления к работе в осенне-зимний период, на мытье мусорокамер и мусоросборников, уборка мест общего пользования, испытания систем противопожарного водопровода, а также использование воды на вспомогательных объектах:

- на содержание транспортных средств, уборочной техники и т.п.;
- неучтенные расходы воды (из-за недостаточной чувствительности квартирных средств учёта воды и потери);
- расходы питьевой воды на хозяйственно-питьевые нужды работников;
- расходы воды на содержание придомовой территории (полив зелёных насаждений и уборку придомовых территорий, наполнение водой декоративных бассейнов, обеспечение работы питьевых фонтанчиков и подготовка поверхности катков).

Индивидуальный технологический норматив использования питьевой воды жилищно-эксплуатационным предприятием на содержание 1 м<sup>2</sup> общей площади жилья на протяжении года для посёлка городского типа представлен в табл. 1.

Таблица 1 - Индивидуальный технологический норматив использования питьевой воды

№ п/п	Составляющие ИТНИПВ	Расчётный норматив м <sup>3</sup> /м <sup>2</sup> в год	Примеч. (попадает в канализацию м <sup>3</sup> /м <sup>2</sup> в год)
1	2	3	4
1	Технологические расходы воды:	0,012	0,012
1.1	Ремонтные работы на внутридомовых трубопроводах	0,005	0,005
1.2	Промывка внутридомовых систем	0,0002	0,0002
1.3	Промывка водоочистных установок	-	-
1.4	Мойка мусорников и мусоропроводов	0,0003	0,0003
1.5	Влажная уборка мест общего пользования	0,001	нет
1.6	Промывка дворовых туалетов	-	-
1.7	Использование воды на вспомогательных объектах	0,005	0,005
1.8	Испытание систем противопожарного водопровода	0,0001	нет
2	Неучтенные расходы воды:	0,32	0,32
2.1	Недоучёт квартирных счётчиков учёта воды	0,2	0,2
2.2	Коммерческие потери	0,12	0,12
3	Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды работников	0,002	0,002
4	Расход воды на содержание придомовой территории	1,1	нет
4.1	Поливка зеленных насаждений и уборка придомовой территории	1,1	нет
	ВСЕГО:	1,4	0,33

Нормативный сброс сточных вод от технологического использования питьевой воды в канализацию – 0,33 м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>.

Технологический норматив использования питьевой воды определяется по формуле:

$$\text{ИТНИПВ} = Q_{\text{техн.}} + Q_{\text{н.о.}} + Q_{\text{г.п.}} + Q_{\text{утр}} / F, \text{ м}^3/\text{м}^2 \text{ за год}, \quad (1)$$

где  $Q_{\text{техн.}}$  – нормативные технологические расходы воды,  $\text{м}^3$ ;

$Q_{\text{н.о.}}$  – норматив неучтённых расходов воды,  $\text{м}^3$ ;

$Q_{\text{г.п.}}$  – расход воды на хозяйственно-питьевые потребности работников ЖЭП,  $\text{м}^3$ ;

$Q_{\text{утр}}$  – расход воды на поливку зелёных насаждений и уборку придомовой территории,  $\text{м}^3$ ;

$F$  – общая площадь квартир, которые обслуживаются ЖЭП,  $\text{м}^2$ .

Процент ИТНИПВ ЖЭП от общего водопотребления составил 29 %.

Главной приоритетной задачей жилищно-коммунальной реформы есть повышение уровня качества обеспечения населения питьевой водой, удовлетворяющей санитарно-гигиеническим нормам, а также рациональное использование водных ресурсов. Для решения этих задач необходима разработка и реализация мероприятий, которые обеспечивают повышение эффективности и надёжности работы систем водоснабжения.

#### Выводы

1. Необходимо создать правовые и экономические условия, стимулирующие жилищные организации к приведению в порядок внутридомовых сетей, находящихся сегодня в неудовлетворительном состоянии. Для этого необходимо:

- завершить создание служб единого заказчика с разделением функций исполнителя и поставщика услуг;

- выделить средств исполнителям услуг многоэтажного жилья для установки групповых приборов учёта;

- утвердить инструкцию по нормированию и определению потерь в многоэтажных домах.

2. Идеологией реформирования водоснабжающей отрасли должен стать переход на оплату за фактически потреблённые услуги. С этой целью необходимо:

- перейти на более точные квартирные приборы учёта или обязательно устанавливать точные приборы для групп потребителей. В этом случае с помощью более точного измерения имеется возможность пропорционально пересчитать показания индивидуальных водомеров;

- создать экономическую заинтересованность абонентам – жителям частного сектора, в установке приборов учёта.

3. Организовать работу с общественностью в целях повышения культуры водопотребления.

4. Для снижения технологических потерь воды необходимы значительные бюджетные инвестиции для: замены изношенных водопроводных сетей; оснащения водоканалов специальным оборудованием для поиска скрытых утечек; машин и механизмов для повышения эффективности эксплуатации сетей.

#### Список литературы

1. Зайченко Л.Г., Лесной В.И., Попов А.И. Анализ неучтённых расходов воды в системе водоотведения // MOTROL. Vol.13, No 6, 251-255.

2. Лернер А.Д., Домнин К.В., Бойко С.В., Кочетова М.Г. Проблемы обоснования величин неучтённых расходов воды в системах водоснабжения и водоотведения // Водоснабжение и санитарная техника. - № 4. – 2012. – С. 64-70.

3. Зайченко Л.Г. Анализ потерь неучтённых расходов в коммунальном хозяйстве Донбасса. [Текст] / Зайченко Л.Г., Синезук И.Б. Омельченко Н.П. // 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. Исаев, В.Н. Анализ методик определения расходов во внутреннем водопроводе [Электронный ресурс] / В.Н. Исаев, М.Г. Мхитарян // Библиотека научных статей – Сантехника. – 2003. – №5 URL: [https://www.abok.ru/for\\_spec/articles.php?nid=2234](https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=2234) (Дата обращения: 07.08.2017).



УДК 678.002.8 (075)

**Зотов Николай Ильич,**  
кандидат технических наук,  
доцент кафедры городского строительства и хозяйства;  
**Демочко Валерия Андреевна,**  
студентка группы ГСХмб-19;

**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**

## **ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ РАБОТЫ ПО ОБРАЩЕНИЮ С ТБО**

***Аннотация.** Задачами санитарной очистки городов являются сбор, вывоз и переработка или хранение на полигонах твердых бытовых отходов (ТБО) от населения; вывоз смёта и мусора, собранных при уборке территорий; уборка и вывоз снега; вывоз, захоронение или переработка (утилизация) осадков бытовых сточных вод, извлекаемых на очистных комплексах канализации городов и посёлков. В решении этих задач имеются специфические проблемы. В настоящей статье будут рассмотрены мероприятия по улучшению работы по обращению с ТБО в условиях Донецкой области.*

***Ключевые слова:** санитарная очистка; твёрдые бытовые отходы; смёт и мусор с городских территорий; захоронение отходов; утилизация осадков и отходов; полигоны для ТБО; раздельный сбор бытовых отходов; несанкционированные стихийные свалки мусора*

### **Введение**

Общая оценка состояния санитарной очистки и обращения с ТБО в городах Донецкой области.

В работе по обращению с твёрдыми бытовыми отходами в течение длительного периода накопилось немало проблем, требующих неотложного их решения. В связи с этим в начале 2000-х годов была разработана **Концепция реализации «Регионального стратегического плана управления ТБО в Донецкой области» на основе среднесрочного планирования (2008 – 2011 г.г.)**. Концепция разработана в рамках основных направлений государственной политики в сфере обращения с ТБО, а именно:

- обеспечение полного сбора и своевременного обезвреживания и удаления отходов, а также соблюдения правил экологической безопасности при обращении с ними;
- сведение к минимуму образования отходов и уменьшения их опасности;
- обеспечение комплексного использования материально сырьевых ресурсов;
- содействие максимально возможной утилизации отходов путем прямого повторного или альтернативного использования ресурсоценных компонентов;
- обеспечение безопасного удаления отходов, которые не подлежат утилизации, путем разработки соответствующих технологий, экологически безопасных методов и средств обращения с отходами;
- организация контроля за местами или объектами размещения отходов, для предотвращения их вредного влияния на окружающую природную среду и здоровье человека;
- осуществление комплекса научно-технических и маркетинговых исследований для выявления и определения ресурсной ценности отходов с целью их эффективного использования.

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. 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.

Предлагаемая Концепция предусматривала разделение области по географическому признаку на 9 групп населенных пунктов: Центральная; Северная; Южная; Волновахская; Восточная; Западная; Константиновская; Горловская и Новоазовская. Для каждой из этих групп был разработан план мероприятий по совершенствованию управления ТБО и определён необходимый объём финансирования работ [1]. Однако, из-за недостаточного финансирования запланированная программа не была выполнена в полном объёме, а потому в перспективе необходимо доработать Концепцию, дополнив её и новыми задачами.

## **2. Предложения по совершенствованию работы по обращению с твёрдыми бытовыми отходами в населённых пунктах Донецкой области.**

Работы по реализации Концепции [1] 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.*** Основными методами решения этой проблемы является: муниципальный сбор мусора, оставленного гражданами рядом с помещениями; функционирование специализированных центров, где можно самостоятельно оставить бытовые отходы; точки приема и выкупа отсортированного мусора.

***Переработка полученного сырья.*** Следующим шагом утилизации собранных твердых отходов является их транспортировка на специальные производственные мощности, где они сортируются, проходят очистку и готовятся как сырьё для производителей. После очистки и сортировки отходов, полученное сырьё направляется непосредственно производителям конечной продукции.

***Продажа и популяризация продукции, изготовленной с использованием вторичного сырья*** Важную роль в успешной реализации политики утилизации отходов играет не только государство, но и рядовые потребители и производители. Существует большой спрос на продукцию из вторичного сырья, а производители пытаются предлагать высококачественные «вторичные» товары. Активно поддерживаются программы по популяризации использования товаров из 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.

Заслуживают внедрения технологии новых полигонов с предварительной упаковкой мусора по шведской технологии (см. рисунок 1), в результате чего они превращаются в экологически безопасные объекты (см. рис. 2).

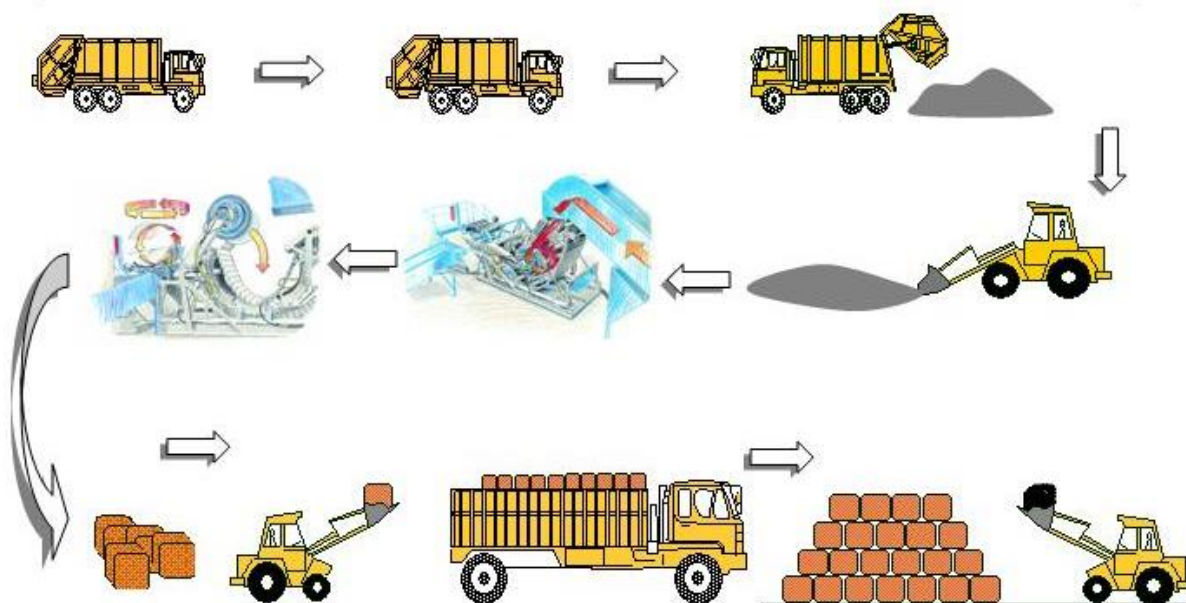


Рисунок 1 - Упаковка ТБО по шведской технологии.



Рисунок 2 - Полигон с предварительно упакованным мусором.

Важнейшей задачей для нас является внедрение повсеместно раздельного сбора и сортировки твёрдых бытовых отходов. 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]. Селективный сбор требует наименьших затрат бюджетных средств по сравнению с сортировкой, компостированием и сжиганием смешанных отходов. В предельном значении затраты на организацию раздельного сбора сравниваются с затратами на захоронение отходов [3].

Главная цель раздельного сбора - разделение всего объема ТБО на три основных потока:

- «сухие» вторичные ресурсы, пригодные для промышленной переработки (пластмассы, стеклотбой, металлы, макулатура и текстиль), составляющие 35-50 % от общей массы;
- «влажные» биоразлагаемые отходы для компостирования (кухонные, пищевые, садовые отходы, а также влажные и загрязненные отходы бумаги) - 25-35 %;
- «хвосты» - прочие неперерабатываемые отходы. К ним в каждом конкретном случае могут быть отнесены и отходы, потенциально пригодные к переработке, но для которых технологии переработки в данном регионе отсутствуют. Также в этот поток попадают вторичные ресурсы, потерявшие потребительские свойства в результате их смешанного сбора. Главной задачей является предотвращение потери потенциальной товарной ценности двух основных фракций отходов: сухой и влажной. 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.

«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.

«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.

Исходя из целей и задач раздельного сбора отходов необходимо обеспечить разделение отходов при сборе на три потока (три контейнера):

- «сухие» отходы на промышленную переработку;
- «влажные» отходы на биологическую переработку (компостирование);
- «прочие» отходы на захоронение.

Опыт показал, что разделение отходов на большее количество потоков нецелесообразно. Так, любой компонент «сухих» отходов требует дополнительной профессиональной сортировки на МСК по сортам с одновременным удалением остаточных загрязняющих фракций, что делает бессмысленным их раздельный вывоз.

В качестве первой очереди раздельного сбора рекомендуется организация раздельного сбора двух потоков (двух контейнеров):

- «сухих» вторичных ресурсов в специализированные контейнеры;
- «прочих» отходов в имеющиеся контейнеры.

Выделение потока «влажных» отходов рекомендуется оставить на вторую очередь по следующим причинам:

1) при изначально небольшом уровне участия населения в раздельном сборе заполнение контейнера вторичными ресурсами будет происходить достаточно долго - одну, две недели или даже более. Столь редкий вывоз «сухих» отходов не ухудшит санитарной обстановки на контейнерной площадке, поскольку доля фракций, подверженных гниению, в этих контейнерах минимальна. Поступать подобным образом с «влажными» отходами недопустимо по санитарным требованиям;



2) основная часть «сухих» вторичных ресурсов имеет значительную рыночную стоимость, а значит, часть затрат на раздельный сбор может быть компенсирована за счет их реализации. «Влажные» отходы имеют низкую стоимость и требуют больших затрат на переработку;

3) «сухие» вторичные ресурсы составляют около 50 % по массе и 75 % по объему от всех отходов. Таким образом, их селективный сбор даст максимальный эффект.

Внедрение селективного сбора отходов - длительный процесс, который предполагает постепенный рост количества отходов, собираемых селективно и направляемых на переработку. Для расчетов экономической эффективности раздельного сбора следует считать, что на первом этапе эта величина будет составлять 6-10 % от *объема* всех отходов, с последующим ростом до 70-75 % *по объему*.

Следует иметь в виду, что все затраты на организацию селективного сбора, сортировки и предпродажной подготовки вторичного сырья не окупаются только за счет реализации продукции - вторичного сырья.

Селективный сбор будет иметь экономический эффект в случае, если величина расходов бюджета или населения (тариф на утилизацию), необходимая для покрытия убытков от раздельного сбора отходов, меньше, чем величина затрат на их утилизацию другим способом.

Ещё одной важной задачей, безусловно, является уничтожение в ближайшие годы несанкционированных стихийных свалок мусора, которые в значительной степени ухудшают экологическую ситуацию в регионе.

#### Список литературы

1. Концепция реализации «Регионального стратегического плана управления ТБО в Донецкой области» на основе среднесрочного планирования (2008 – 2011 г.г.). КП «Донецкий региональный центр по обращению с отходами» Д., 2008, 50 с.

2. Бабанин И.В. Мусорная революция // Твердые бытовые отходы. 2009. № 3. С. 56-60.

3. Бабанин И.В. Организация селективного сбора отходов. Методические рекомендации // Твёрдые бытовые отходы. 2009. №9. С.1-8

4. Бабанин И.В. Оценка эффективности раздельного сбора отходов // Твердые бытовые отходы. 2006. № 10. С. 40-43.

5. Переход к селективному сбору бытовых отходов в Санкт-Петербурге: формирование мотивации у населения как основа реализации проекта: отчет по проекту / Центр независимых социологических исследований. Агентство «Экспертиза». Спб, 2006.

6. Бабанин И.В. Раздельный сбор отходов - миссия выполнима // Твердые бытовые отходы. 2007. № 2. С. 8-11.

УДК 628.1

**Зотов Николай Ильич,**  
кандидат технических наук,  
доцент кафедры городского строительства и хозяйства;  
**Коненко Никита Вячеславович,**  
студент группы ГСХмб-19;

**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**

## **О КАЧЕСТВЕ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В ДОНЕЦКОМ РЕГИОНЕ**

***Аннотация.** Проблемы качества питьевой воды являются постоянным предметом исследований во многих странах мира. По мере получения достоверных сведений о влиянии отдельных ингредиентов, находящихся в составе природных вод, и в зависимости от климатических условий и уровня достижений в технологии очистки и доочистки воды, осуществляется корректировка требований к качеству воды в государственных стандартах на питьевую воду. В нашей стране установилось определённое несоответствие современных требований к качеству питьевой воды и фактических показателей качества воды, поставляемой потребителям. Предлагаются технологические решения проблемы и определена ориентировочная стоимость их внедрения.*

***Ключевые слова:** поверхностные источники воды; подземные водозаборы; состав загрязнений воды; растворённые соли; органические ингредиенты в воде; осветление воды; обесцвечивание воды; обеззараживание воды; метод обратного осмос; коагулянты; флокулянты; гипохлорит натрия.*

**Введение.** Проблемы очистки воды охватывают вопросы физических, химических и биологических её изменений в процессе обработки с целью сделать её пригодной для питья. Традиционные технологии предусматривают три основные операции – осветление, обесцвечивание и обеззараживание. В отдельных случаях применяют доочистку для окончательной корректировки состава питьевой воды различными методами. Особенность Донецкого региона состоит в том, что из-за скудной гидрографической сети остро ощущается нехватка источников питьевой воды.

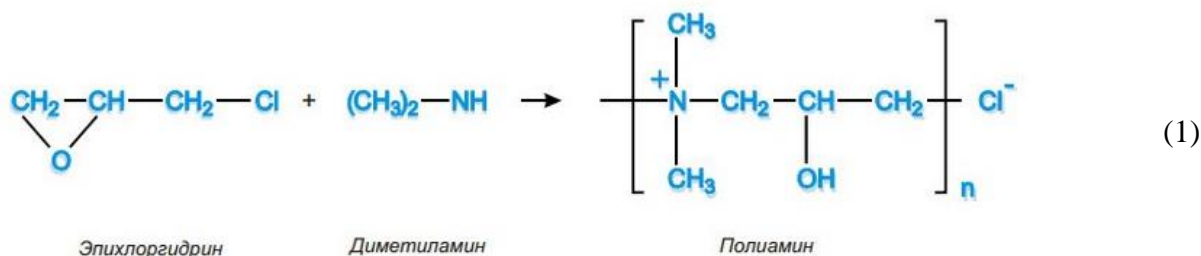
Рассмотрим вопрос обеспечения потребителей качественной водой на примере Донецкой области. В качестве основного источника водоснабжения используется канал Северский Донец – Донбасс, протяжённостью 132 км, обеспечивающий до 95% потребностей в воде, нужды остальных потребителей обеспечиваются за счёт подземных источников. Реки издревле были источниками пресной воды, но в настоящее время они транспортируют большое количество различных отходов. Это в полной мере относится и к реке Северский Донец, на берегах которой выше по течению от канала, расположен ряд крупных и мелких населённых пунктов, из которых в реку сбрасывается большое количество сточных вод. Действующие очистные канализационные комплексы этих поселений зачастую работают неудовлетворительно. Периодически осуществляются и аварийные сбросы неочищенных сточных вод. Но даже при удовлетворительной работе очистных сооружений с очищенными сточными водами в реку попадают все растворённые неорганические соединения и около 10% органических загрязнений, а также болезнетворные микроорганизмы и вирусы. Большое количество предприятий разных отраслей, шахты, карьеры и животноводческие комплексы вносят в реку ряд химических и бактериологических загрязнений.

### **1. Требования к качеству питьевой воды и пути улучшения технологии очистки.**

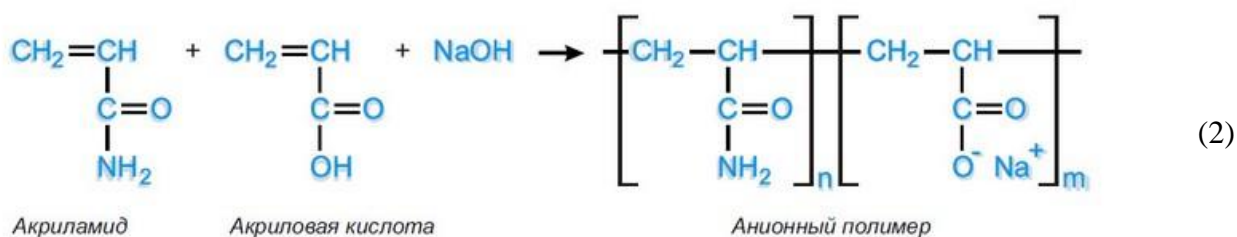
Согласно действующим стандартам, питьевая вода должна быть безопасна в эпидемиологическом, радиационном отношении, безвредна по химическому составу и иметь

благоприятные органолептические свойства. Качество воды определяется целым рядом показателей - содержанием тех или иных примесей, предельно допустимые значения которых задаются соответствующими нормативными документами. В Украине с 1984 года применялись нормы ГОСТ 2874-82 "Вода питьевая. Гигиенические требования, контроль за качеством" (в настоящее время не действует), а также ДСанПИН "Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання". Все водопроводные очистные комплексы были разработаны в соответствии с требованиями государственных стандартов, а также строительных, санитарных, экологических норм и правил, действующих в соответствующий временной период. Эксплуатируемые в настоящее время фильтровальные станции Донецкой области были запрограммированы под эти требования, на данный момент они исчерпали свои возможности для повышения качества очистки воды, хотя благодаря высокопрофессиональной эксплуатации персоналом предприятий КП «Вода Донбасса» в полной мере обеспечивают ранее запроектированные параметры. На другие, более высокие требования, они первоначально и не рассчитывались, а потому к их работе претензий быть не может. В целом технологам удаётся достичь показателей качества питьевой воды на выходе из фильтровальных стаций на уровне требований государственного стандарта. Затем она поступает в систему распределительных трубопроводов, где подвергается дополнительным загрязнениям из накопившихся отложений на стенках труб и поступлений извне из-за неплотности стенок труб, подвергшихся значительной коррозии и разрушениям вследствие продолжительной, зачастую сверхнормативной, эксплуатации. Из-за этого по ряду показателей наша питьевая вода в нынешнем качестве не всегда безопасна для питья [5].

Для совершенствования процессов очистки питьевой воды на существующих сооружениях нужно применять более современные коагулянты и флокулянты, которые позволяют получить более качественные показатели очищенной воды. К современным коагулянтам относятся, например, органические коагулянты серии FLOQUAT. Органические полимерные коагулянты серии FLOQUAT™ имеют высокий катионный заряд, поэтому эффективно дестабилизируют отрицательно заряженные коллоидные частички. По сравнению с неорганическими коагулянтами полимерные работают в широком диапазоне pH и щелочности, экономичны в расходе, не изменяют pH очищенной воды, хлорирования не боятся и не добавляют в очищенную воду растворенных металлов. Очищенная вода имеет незначительный осадок.



Органические флокулянты серии FLOPAM PWG применяются в комплексе с коагулянтами, способствуют увеличению размеров хлопьев и упрощают их дальнейшее удаление. Применяются катионные, анионные, неионные флокулянты с разными молекулярными массами и показателями плотности заряда в виде порошков, гранул, водных растворов, эмульсий. Полимерные флокулянты имеют высокую молекулярную массу, образуют мостики между микрохлопьями, создавая крупные макрохлопья. Они позволяют минимизировать время отстаивания и улучшить качество воды, исключают перенос частиц, повышают производительность фильтра без капитальных затрат.



Умягчитель воды серии FLOSPERSE используется для умягчения воды, применяемой в хозяйственно-бытовых, питьевых целях, на пищевых производствах. В ходе дегидрирования в больших количествах выделяются аммиак и углекислый газ (из-за разложения органических материалов). Растворимые в воде газы соединяются с образованием аммонийгидрокарбоната (формула  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ ) – вещества, которое является сильным буфером с pH ниже 7. Для предотвращения осаждения в осадок солей нужно добавлять FLOSPERSE (он комплексобразует ионы металла, после чего они становятся недоступными для осаждения из раствора) [8]. По сравнению с неорганическими коагулянтами полимерные коагулянты обладают следующими преимуществами: обеспечивают такой же или лучший результат при значительно меньших, до 10 раз, дозах; работают в широком диапазоне pH и щелочности; не изменяют pH очищенной воды; не боятся хлорирования; не добавляют в очищенную воду растворенных металлов (т. е. алюминия или железа); увеличивают скорость разделения жидкой и твердой фазы; увеличивают срок службы фильтров прямой фильтрации; удаляют одноклеточные водоросли; минимизируют объем образуемого осадка; образуют легче обезвоживаемый осадок; сокращают расходы на обработку и удаление осадка; более удобны в приготовлении и использовании.

**2. Совершенствование технологии обеззараживания воды.** Более современным реагентом для очистки питьевой воды от микробов и бактерий, которые в ней содержатся, является гипохлорит натрия. Гипохлорит натрия, попадая в водную среду, образует хлорноватистую кислоту, которая участвует в очистке от микробиологических загрязнений. Благодаря своей химической формуле, в процессе химической реакции не выделяется хлор в свободном виде, из-за чего вода не имеет хлорного привкуса, а ее очистка происходит в несколько раз эффективнее. Хлор сам по себе является чрезвычайно опасным компонентом для человека и окружающей среды, кроме того, он горюч и взрывоопасен. Благодаря своей химической активности, хлор, попадая в окружающую среду, стремится создать соединения, физические свойства которых опасны для всего живого. Гипохлоритом натрия сегодня стремятся заменить хлор на многих городских водопроводных станциях. Для получения гипохлорита натрия обычную поваренную соль, из которой в процессе электрохимической реакции получают соединения натрия, хлор и кислород.

**3. Подземные источники питьевой воды и улучшение её качества.** Потребители ряда городов и посёлков Донецкой области получают воду из собственных подземных источников. Качество воды во всех этих источниках, за исключением незначительного количества водозаборов, не соответствует требованиям стандартов [6-7] по одному или нескольким показателям: общему солесодержанию, жёсткости или недопустимой концентрации отдельных регламентируемых ингредиентов. Наиболее страдают от отсутствия качественной питьевой воды потребители южной части региона, у побережья Азовского моря, где вода добывается исключительно из подземных источников. Она здесь сильно минерализованная, содержание солей достигает 3,5 г/л. Как следствие, повышено содержание сульфатов и хлоридов до 1,7 и 1,1 г/л, соответственно. Около 150 тыс. жителей Донецкой области, проживающие более чем в 90 населенных пунктах, вынуждены использовать для питья воду с отклонениями качества от нормативных требований.



В настоящее время эксплуатация подземных источников питьевого водоснабжения с отклонениями качества от требований нормативного документа регламентируется статьей 23 Закона Украины «О питьевой воде и питьевом водоснабжении» [2] и осуществляется по разрешению центрального органа исполнительной власти в сфере стандартизации, выданного на основании заключения центрального органа исполнительной власти по вопросам государственного санитарно-эпидемиологического надзора.

Современная наука может предложить достаточное количество методов обессоливания воды. Главная сложность ситуации заключается в том, что южная часть Донецкой области изобилует мелкими поселками, имеющими каждый свою скважину в качестве источника водоснабжения. Таким образом, умягчительная установка должна иметь небольшую производительность (иногда до 1 м<sup>3</sup>/сут.) или работать 2–3 часа в сутки, что снижает качество очистки и надежность работы. В течение 2007–2010 гг. в соответствии с государственной программой более 22 населенных пунктов Донецкой области были оборудованы блоками доочистки питьевой воды методом обратного осмоса в основном в помещениях школьных учреждений. В настоящее время большинство этих установок бездействуют. Причин несколько. Срок службы обратноосмотических мембран в условиях такой высокой минерализованности воды уменьшается как минимум в два раза, возрастает частота необходимых промывок, перегрузка системы предочистки. Вследствие описанных сложностей эксплуатации установок обессоливания воды необходимо их обслуживание квалифицированным персоналом. Кроме перечисленных особенностей эксплуатации в технологическом плане, возникает необходимость постоянных существенных финансовых вложений для поддержания установки в надлежащем рабочем состоянии. Учитывая, что программой были охвачены в основном небольшие населенные пункты, их бюджет не в состоянии взять на себя финансовое обеспечение эксплуатационных затрат таких установок.

Себестоимость очистки воды из подземных источников до качества питьевой, например методом обратного осмоса, для таких малых населенных пунктов достигает 100 грн./м<sup>3</sup> с учетом разбавления исходной водой на треть, частичной обработкой рассола без его утилизации. Безусловно, что подавать такую дорогую воду в распределительную сеть населенного пункта – это расточительство, население не сможет её оплачивать.

Отдельно возникает вопрос обработки и утилизации рассола, стоимость которых в отдельных случаях в несколько раз превышает стоимость очистки воды до качества питьевой. К тому же для дальнейшей утилизации полученных солевых соединений в Донецком регионе нет ни специализированных соответствующих полигонов, ни заводов по их брикетированию в бетонные блоки. Выходом было бы строительство водовода от ближайшей точки возможного подключения к источнику питьевого водоснабжения с качественной водой. Однако учитывая, что возможная протяженность может составить 50–100 км, финансирование таких крупных мероприятий может быть под силу исключительно государственному бюджету.

Учитывая малую вероятность осуществления такого масштабного проекта во время экономического кризиса, более реальным выходом из данной ситуации была бы подача в распределительную сеть воды имеющегося качества исключительно для хозяйственно-бытовых нужд населения, а для питья обеспечивать очищенной водой высокого качества через стационарные и мобильные пункты розлива.

Таблица 1 - Укрупненная стоимость очистки воды методом обратного осмоса

Укрупненная стоимость очистки воды методом обратного осмоса						
№ п/п	Производительность ООУ, м³/сут	Строительно-монтажные работы, тыс. грн.	Оборудование, тыс. грн	Проектные работы, тыс. грн	Итого общие затраты, тыс. грн	Себестоимость 1 м³ воды с разбавлением на 1/3, грн
1	1	60	115	25	200	100,8
2	2	60	125	25	200	60,3
3	3	120	112	25	250	45,0
4	5	120	130,5	30	280,5	30,1
5	10	120	160	30	310	17,8
6	20	200	203	30	433	11,3
7	50	190,5	350	30	570	7,9

В связи со сложившейся экологической ситуацией в области, приоритетными направлениями по улучшению состояния водных ресурсов Донецкой области являются:

— предотвращение негативных последствий во время закрытия шахт, а так же фильтрации вредных веществ в действующие шахты;

— строительство новых, расширение и реконструкция действующих систем хозяйственно-бытовой канализации (Белозерское, Артемовск, Доброполье, Макеевка, Мариуполь и другие);

— строительство и реконструкция систем очистки и оборотного водоснабжения производственных сточных вод;

— деминерализация шахтных вод; строительство систем ливневой канализации с очисткой поверхностного стока с территории городов и производственных промышленных площадок;

— расчистка малых рек и водоемов области, упорядочивание водоохранных зон и прибрежных защитных полос.

С целью охраны и рационального использования водных ресурсов в долгосрочной перспективе была принята Программа научно-технического развития Донецкой области на период до 2020 г, в которой предполагается:

— осуществить оценку современного состояния прогнозных ресурсов и эксплуатационных запасов подземных питьевых вод Донецкой области с выявлением источников загрязнения;

— осуществить разработку принципиальной схемы водоснабжения Донецкой области подземными водами и создание конкретных схем водоснабжения отдельных городов и районов;

— осуществить строительство и реконструкцию существующих фильтровальных станций промышленных, хозяйственно-бытовых вод;

— осуществить разработку действенных мер по недопущению аварийных ситуаций [4, с.154-155].

К сожалению, указанная программа не выполняется, её реализация может быть возобновлена в более благоприятной ситуации.

#### Список литературы

1. ДСТУ 4808:2007. Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання. [Текст]. – [Чинний від 1.01.2009]. – К.: Держспоживстандарт України, 2009. – 42 с. – (Національний стандарт України).

2. О питьевой воде и питьевом водоснабжении [Текст] : Закон Украины № 2918-III от 10.01.2002 года // Урядовий кур'єр. – 2002. – № 91. – С. 15–16. – (Бібліотека офіційних видань).

3. Об обеспечении санитарного и эпидемического благополучия населения [Текст] : Закон Украины № 4004-ХІІ от 24.02.1994 года // Відомості Верховної Ради України. – 1994. – № 27. – С. 791–815. – (Бібліотека офіційних видань).
4. Програма науково-технічного розвитку Донецької області на період до 2020 года. — Донецьк, 2007.—211с
5. Соловьёв А.В. Техногенный ад./ А.В. Соловьёв; Панорама, 2009. - №5 (1810). - С. 3.
6. ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая. Гигиенические требования, контроль за качеством» (не применяется).
7. ДСАНПіН «Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання», от 15.04.97, рег. №136/1940.
8. Источник: <http://global-aqua.ru/metody-i-tehnologii/primenenie-koagulyantov-dlya-ochistki-v.html>

УДК 628.218(031)

**Зотов Николай Ильич,**  
кандидат технических наук,  
доцент кафедры городского строительства и хозяйства;  
**Корсун Людмила Валериевна,**  
студентка группы ГСХмб-19;

**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**

## **О РЕКОНСТРУКЦИИ СЕТЕЙ И СООРУЖЕНИЙ КАНАЛИЗАЦИИ**

***Аннотация.** На территории городов и посёлков Донецкой области в течение многих лет эксплуатируются комплексы водоотведения, включающие сети, канализационные насосные станции и очистные сооружения, которые в настоящее время должны быть подвергнуты реконструкции по ряду причин. Основные решения по этой проблеме будут рассмотрены в этой статье.*

***Ключевые слова:** сточные воды; коллекторы; насосные станции; очистные сооружения; механическая и биологическая очистка и обеззараживание сточных вод; песколовки; гидроэлеваторы; эрлифты; отстойники; биофильтры; аэротенки; системы аэрации; гипохлорит натрия; хлорирование*

**Введение.** В последние годы состояние системы коммунального водоотведения Донецкой области значительно ухудшилось, налицо её повсеместная деградация. Почему это происходит, только ли из-за естественного старения сетей и сооружений? Попробуем разобраться.

Известно, что в конце семидесятых и в восьмидесятые годы прошедшего века у нас наблюдался настоящий бум в строительстве сетей и сооружений канализации. Это было связано с высокими темпами жилищного строительства. Недостаточное развитие систем канализации зачастую не только сдерживало ввод в эксплуатацию жилья, но даже препятствовало его проектированию. В условиях возрастания степени благоустройства жилой застройки и, следовательно, норм водоснабжения и водоотведения, было необходимо довести систему канализации до современных потребностей общества, и эта задача была решена. В эти годы города и посёлки обрели достаточно эффективную систему очистки сточных вод. В сотнях сельских населённых пунктов были построены канализационные станции с полной биологической очисткой бытовых сточных вод.

Однако, после распада союзного государства долгие годы продолжаются спад и реформирование экономики. Нужды коммунального хозяйства отошли на задний план. А между тем изменение экономических условий хозяйствования внесло заметные коррективы и в условия функционирования коммунального хозяйства страны и её отдельных регионов.

В первую очередь изменения коснулись системы водоснабжения. Многие промышленные предприятия прекратили свою деятельность, в результате чего вдвое и больше уменьшились объёмы потребляемой воды. Оставшиеся на плаву предприятия также уменьшили своё водопотребление. Основными потребителями воды стали население и коммунальное хозяйство.

В связи со значительным одновременным уменьшением количества сбрасываемых сточных вод разбалансировалась работа всех составляющих системы водоотведения – трубопроводов, канализационных насосных станций и очистных комплексов. А системы канализации сельских населённых пунктов практически перестали существовать – то, что ещё недавно здесь было, стремительно разрушают, вплоть до полного уничтожения, часто в поисках металлолома. Всё это чревато опасными экологическими последствиями.

1. Общая оценка системы водоотведения в городах Донецкой области.



Работа систем водоотведения увязана с системой водоснабжения. Несколько десятилетий назад была реализована программа постоянного возрастания уровня водопотребления на основе улучшения благоустройства жилой застройки. Аналогичным образом постоянно наращивались мощности системы водоотведения. В результате были построены соответствующие этому канализационные коллекторы больших диаметров, мощные насосные станции и очистные сооружения.

В дальнейшем эта концепция была пересмотрена, уменьшились нормы водопотребления и пропорционально снизились расходы сточных вод. Теперь система водоотведения оказалась значительно недогруженной, что отрицательно повлияло на технологию и качество её работы.

Всего в Донецкой области эксплуатируется около 6000 км самотечных канализационных коллекторов и 900 км напорных, из них амортизировано >70%. В аварийном состоянии находится >130 км самотечных и напорных коллекторов диаметром 200 – 800 мм и более 150 км сетей (на 2000 год).

В работе находится 230 канализационных насосных станций, большинство из которых старше 35 – 45 лет. Из-за физического износа насосов и решёток требуют замены 286 насосных агрегатов и 158 решёток.

Помимо общего старения сетей и сооружений, они теперь вынуждены работать в неблагоприятных гидравлических режимах и изменённых нагрузках для очистных сооружений как по гидравлическим, так и по количественным показателям загрязнений сточных вод.

Для канализационных сетей и коллекторов это выразилось в значительном уменьшении расходов сточных вод. В условиях незыблемости высотного расположения всех элементов системы произошло следующее. Сети и коллекторы, работающие в самотечном режиме, были запроектированы и построены для повышенных расходов сточных вод, что обусловило размер их диаметров, скорости движения и наполнение. После уменьшения расходов сточных вод возросла концентрация загрязнений в них, что привело к уменьшению скоростей и наполнения. Это привело к возрастанию числа засоров труб и увеличению времени пребывания сточных вод в трубах, что неблагоприятно для последующей их биологической очистки.

За счёт уменьшения расходов сократилось время работы мощных насосов. Из сточных вод при продолжительном пребывании их в приёмных резервуарах КНС более интенсивно стали выпадать осадки, которые теперь чаще необходимо удалять оттуда.

Канализационные очистные сооружения в Донецкой области проектировались и строились в основном 35-65 лет тому назад. Технологические приёмы и оборудование, которое на них применяется, морально устарели. Это приводит к высокому удельному энергопотреблению при реализации процессов очистки и удорожанию услуг. На большинстве канализационных очистных сооружениях, в том числе и на наиболее крупных, отсутствует завершённая технологическая цепочка обработки осадков. Обычно осадки сбрасываются на иловые площадки без соответствующей подготовки. В условиях густонаселённых районов, какой является Донецкая область, наиболее предпочтительным является механическое обезвоживание осадков, хотя может применяться и подсушивание в природных условиях на иловых площадках с естественным основанием и дренажом. Поскольку в осадках сточных вод Донецкой области присутствуют соли тяжёлых металлов, и применение в качестве удобрений в сельском хозяйстве должно осуществляться осторожно. В то же время они с успехом могут применяться для рекультивации земель.

Качество очистки на канализационных очистных сооружениях в Донецкой области в основном удовлетворительное - 76,7% очищенных сточных вод отвечают требованиям нормативных документов; 16,6% имеют превышения концентрации загрязнений в сравнении с нормативными по одному – двум показателям. В основном по содержанию азота и

фосфора. Около 6,7% очищенных сточных вод попадают в водоёмы, имея неудовлетворительное качество

Негативная картина наблюдается в основном на сооружениях производительностью меньше 10 тыс. м<sup>3</sup> в сутки. Многие из них находятся в аварийном состоянии и требуют срочного ремонта и реконструкции. На многих сооружениях большей производительности в неудовлетворительном состоянии находятся аэрационные системы в аэротенках и воздухоподводящее хозяйство в целом. Большинство биофильтров работают неэффективно.

Очищенные сточные воды сбрасываются в водоёмы, относящиеся к бассейнам рек Северский Донец и Днепр, а также в бассейн Азовского моря. Неудовлетворительная картина наблюдается в бассейне реки Днепр, где расположено большинство сооружений, которые не обеспечивают достаточную очистку сточных вод.

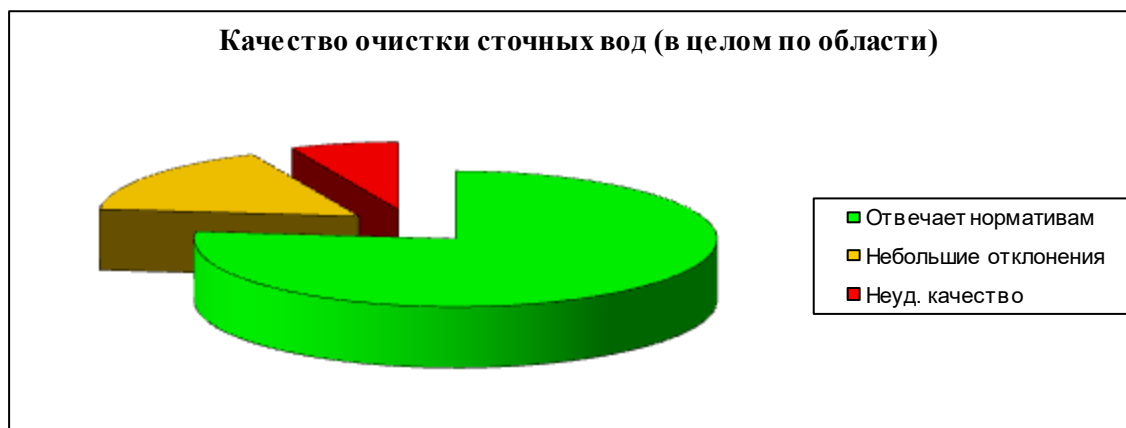


Рисунок 1 - Качество очистки сточных вод в целом по Донецкой области

## 2. Задачи реконструкции системы водоотведения на основе инновационных технологий

Проведенный анализ выявил, что при реализации программы развития канализационного хозяйства Донецкой области усилия должны быть сконцентрированы на следующих направлениях:

- замена аварийных участков коллекторов, особенно напорных;
- проведение работ по санации и обновлению сетей;
- замена насосного оборудования и решеток на КНС на современные, с меньшим потреблением электроэнергии;

на канализационных очистных сооружениях могут быть рекомендованы следующие инновационные решения:

- Реконструкция комплекса механической очистки за счёт применения компактных установок заводского изготовления, совмещающих функции механизированных решеток и песколовков, загружающих задержанные вещества в специальные контейнеры для последующей их отгрузки на свалки, исключая промежуточное хранение на территории КОС. В отдельных случаях можно отказаться от первичного отстаивания сточных вод.

- На станциях с биофильтрами и двухъярусными отстойниками последние можно реконструировать в аэротенки-отстойники и достичь высокого качества очистки сточных вод. Неудовлетворительно работающие биофильтры выводятся из эксплуатации.

- Внедрение системы аэрации аэротенков на базе высокоэффективных полимерных мелкопористых трубчатых аэраторов. Их внедрение позволит снизить потребление воздуха, а воздухоподводящие постепенно могут быть заменены на современные и экономичные.

- Внедрение технологии механического обезвоживания осадков вместо иловых площадок, которые в настоящее время переполнены, а новых территорий под них нет.

- Технологические трубопроводы КОС заменить на пластмассовые.
- Применение гипохлорита натрия вместо хлора для обеззараживания очищенных сточных вод.

В разрезе имеющихся проблем в канализационном хозяйстве области возникает необходимость в ряде случаев осуществить новое строительство отдельных канализационных коллекторов, насосных станций и очистных сооружений. Однако, из-за отсутствия для этого достаточных средств, следует предпринимать превентивные меры по поддержанию сетей и сооружений в рабочем состоянии с использованием инновационных решений.

В качестве таких решений по канализационным сетям, например, необходимо осуществлять восстановление разрушающихся участков современными бестраншейными методами, что дешевле нового строительства. Приемлемыми в наших условиях могут быть длинный или короткий релайнинг. При снижении количества сбрасываемых сточных вод уменьшение сечения действующих коллекторов за счёт протаскивания в них пластмассовых труб меньшего диаметра улучшится гидравлический режим движения сточных вод, прекратится дальнейшее разрушение труб. Примером такого решения может служить восстановление канализационного коллектора по ул. Ленина в г. Славянске Донецкой области. Здесь в имеющиеся трубы диаметром 500 – 600 мм после их тщательной очистки протаскивают полиэтиленовые трубы диаметром 400 мм. Одновременно восстанавливают и разрушающиеся канализационные колодцы.

По причине значительного снижения расходов сточных вод, после тщательного и продолжительного исследования режимов работы оборудования канализационных насосных станций, осуществляется замена насосов на менее производительные и более экономичные – с целью энергосбережения. При этом следует иметь в виду, что применение оптимальных по производительности и напору, но меньших по размеру насосов, потребует более тщательного контроля за отложением осадков в приёмных резервуарах и их своевременного удаления для предотвращения засоров всасывающих патрубков насосов, имеющих также меньший диаметр.

Немало мер усовершенствования можно предложить и для улучшения работы канализационных очистных сооружений. Так, например, можно изменить работу системы удаления пескопульпы из песколовок, заменив подверженные засорению гидроэлеваторы на эрлифты. Практика показывает хорошие результаты при такой замене.

В связи с продолжительной эксплуатацией биофильтров возникают отказы в их работе. Помимо кольмотации загрузки сооружения ухудшению эффекта очистки сточных вод способствуют продолжительные перерывы в их поступлении, особенно в ночные часы. Работа биофильтров значительно улучшится, если предусмотреть рециркуляцию очищенных сточных вод во время пауз в поступлении исходного стока. При возможности необходимо исключать биофильтры из работы, особенно при значительном сокращении поступления стоков. Примером такого решения могут служить очистные сооружения пос. Ново-Троицкое Волновахского района Донецкой области, на которых расход поступающих стоков сократился с 3,0 тыс. м<sup>3</sup>/сут. до 1,5 тысячи. В составе действующего очистного комплекса имеются находящиеся в удовлетворительном состоянии двухъярусные отстойники. Предусматривается их переоборудование в комбинированные аэрационные сооружения биологической очистки – зона выпадения и сбрасывания осадков (ранее септическая часть) отстойников превращается в аэротенк, а осадочные щелевые желоба выполняют функции вторичных отстойников. Здесь изменяется схема подачи сточной жидкости в сооружения – сначала она подаётся непосредственно в аэрационную зону, а затем через щели желобов поднимается в верхнюю часть аэротенка-отстойника для осветления. Активный ил при этом через щели возвращается в аэрационную зону. Избыточный активный ил периодически

сбрасывается с помощью осадочной трубы под гидростатическим давлением, как ранее при работе обычного двухъярусного отстойника.

Улучшению работы и экономичности процесса очистки в аэротенках может поспособствовать усовершенствование их аэрационных систем. При этом могут быть выведены из эксплуатации часть технологических ёмкостей, а за счёт более эффективной работы аэраторов более мощные воздуходувки заменены на оптимальные, благо, сейчас есть из чего выбирать. Применяемая до настоящего времени система аэрации с использованием фильтросных пластин устарела и физически, и морально. Вследствие кольмотации порового пространства пластин и их частичного разрушения снижается эффективность растворения кислорода воздуха, подаваемого мощными воздуходувками. Практика применения мелкопузырчатых трубчатых аэраторов из полимерных материалов, поставляемых фирмами «Экополимер», «Экотон» и др. показала, что переход на эти изделия осуществить достаточно просто. Эффективность же растворения кислорода увеличивается не менее, чем в 1,5 раза. Это позволяет или увеличить окислительную мощность (ОМ) аэротенка, за счёт возможности повышения дозы активного ила, так как возрастающая окислительная способность (ОС) системы аэрации позволяет это сделать, достигая равенства  $ОМ = ОС$ , или добиваться расчётного эффекта очистки, но при меньшем расходе воздуха. В последнем случае имеется возможность заменить мощные воздуходувки на менее производительные и экономить электроэнергию.

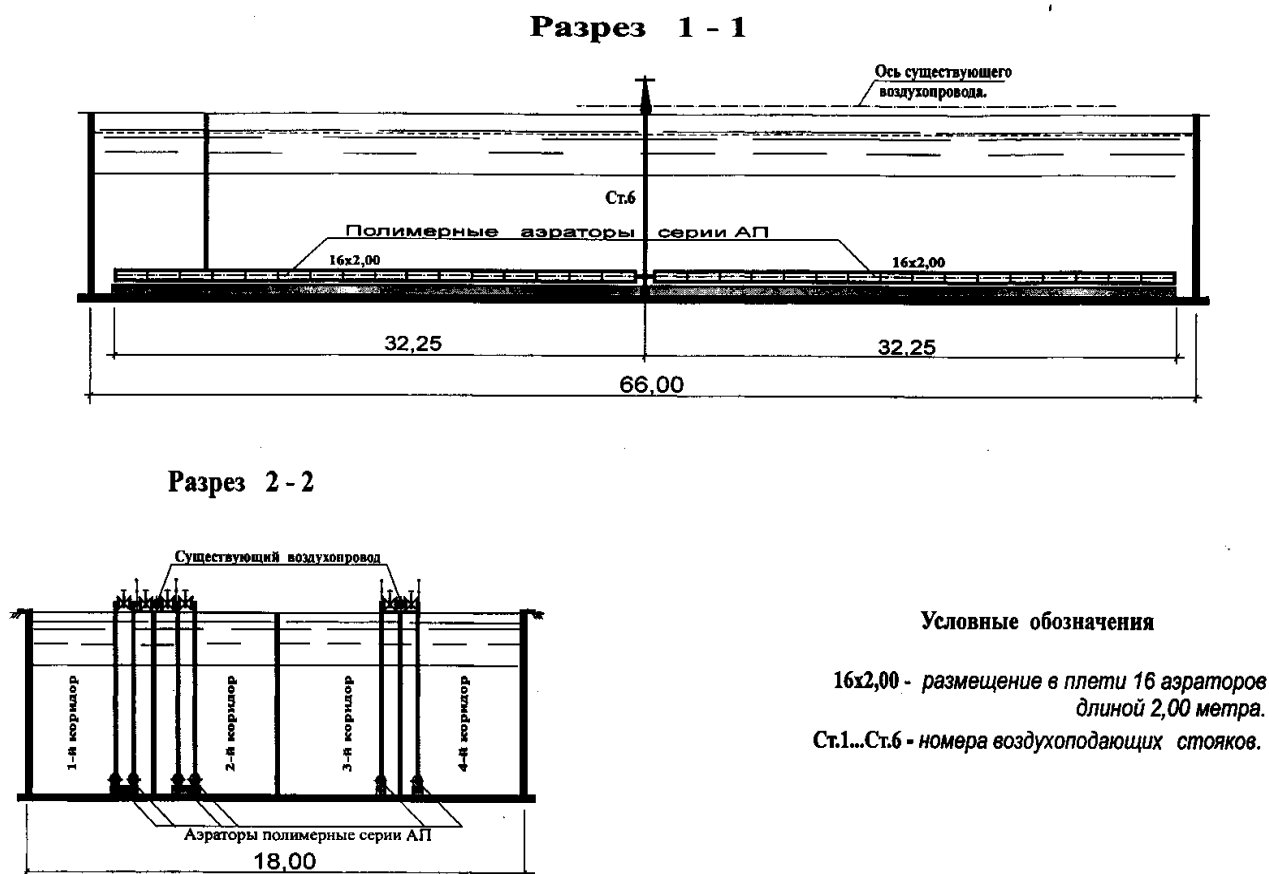


Рисунок 2 – Разрезы аэротенков

Что касается канализации сельских населённых мест, то для них имеется возможность возобновления биологической очистки сточных вод, например, за счёт переоборудования существующей канализационной насосной станции (КНС) в комбинированное очистное сооружение. После демонтажа насосов и проверки герметичности приёмного резервуара и



помещения машинного зала насосной станции, эти две ёмкости за счёт перепускных патрубков объединяют между собой как сообщающиеся сосуды, а на трубопроводе подачи стоков устанавливают пробку. Рядом с последним по ходу движения сточной воды канализационным колодцем, перед КНС, устраивают заглубленную ёмкость мини-КНС с погружным насосом для подачи сточных вод во вновь создаваемое комбинированное очистное сооружение, которое в большей его части по объёму представляет собой аэротенк продлённой аэрации, в который встраивают вторичный вертикальный отстойник необходимого объёма. В наземном павильоне устраивают дозаторную для подачи обеззараживающего раствора гипохлорита натрия, а за его пределами – контактный резервуар. Поскольку процесс очистки идёт в закрытом помещении, а иловые площадки отсутствуют (избыточный активный ил периодически вывозится ассенизационной машиной), санитарная зона может быть значительно сокращена.

Для сельской канализации с небольшим количеством сточных вод применимы многие современные очистные устройства – биобарабаны, биодиски, установки «Биотал», биоплато и др., эксплуатация которых не представляет сложности, а эффект очистки сточных вод обеспечивается достаточный. Важно восстановить утраченные позиции в очистке сточных вод от многочисленных источников загрязнений, чтобы предохранить от деградации природные водоёмы, а с ними и нас.

#### Список литературы

1. Зотов Н.И. О состоянии системы водоотведения Донецкой области.// Водопостачання та водовідведення, №2, Киев, 2008, с. 10-14
2. Зотов Н.И. Современные проблемы в проектировании, строительстве и эксплуатации объектов водопроводно-канализационного хозяйства.// Вісник ДонНАБА (Інженерні системи та техногенна безпека. – випуск 2011-5(91), с.153-15
3. Зотов Н.И., Маслак В.Н. Проблемы водоснабжения и водоотведения Донецкой области // Вісник ДонНАБА , – випуск 2000-3(23), с.86-87.
4. Зотов Н.И., Маслак В.Н., Дрозд Г.Я. Некоторые задачи канализационного хозяйства Донецкой области. // Вісник ДонНАБА , – випуск 2000-3(23), с.98-100.
5. Колесников В.П., Вильсон Е.В. Современное развитие технологических процессов очистки сточных вод в комбинированных сооружениях. Ростов-на-Дону: изд. «Юг», 2005.- 212 с.
6. Липунов И.Н. Очистка сточных вод в биологических реакторах с биоплёнкой и активным илом (расчёт биофильтров и аэротенков): учебное пособие.- Екатеринбург: Урал.гос.лесотехн. университет,-2015, 110 с.

УДК 69.1

**Зотов Николай Ильич,**  
кандидат технических наук,  
доцент кафедры городского строительства и хозяйства;  
**Кошель Борис Вадимович,**  
студент магистр группы ЗГСХмб-48;  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

## ПРОБЛЕМЫ МОДЕРНИЗАЦИИ И РЕКОНСТРУКЦИИ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ ГОРОДА

**Аннотация.** Реконструкция и модернизация жилищного фонда является одной из важнейших направлений в решении жилищной проблемы и представляет собой комплекс строительных мер, организационно-технологических мероприятий, направленных на обновление жилых домов и инженерной инфраструктуры с целью сохранения жилищного фонда и улучшения жилищных условий, приведения эксплуатационных качеств в соответствие с установленными требованиями.

**Ключевые слова:** муниципальный жилой фонд, ведомственный жилой фонд, модернизация, комплексная реконструкция, проблемы модернизации.

### Введение

Муниципальный жилищный фонд – это фонд, который находится в непосредственной собственности администраций района, города, либо входящих в них административно-территориальных образований.

Ведомственный жилищный фонд – это фонд, находящийся в хозяйственном ведении муниципальных предприятий либо оперативном управлении муниципальных учреждений.

Жилые многоквартирные дома, построенные во времена СССР в период с 40-х годов до 70-х годов, строились в условиях «массового строительства». «Массовое строительство» было необходимо в первую очередь для решения одного из важнейших вопросов тех времен, а именно для скорейшей ликвидации жилищной проблемы. Посредством индустриализации строительства и введения типовых проектов в то время было выполнено увеличение жилых площадей, что частично позволило решить данную проблему. Так же это позволило увеличить темпы и удешевить строительство, а так же расселить людей из перенаселённого коммунального жилья и жилья барачного типа в отдельные квартиры.

В настоящее время многоквартирные жилые дома, выстроенные в вышеуказанный период, справедливо имеют низкую оценку в связи с тем, что капитальные и текущие ремонты если и проводились, то с массовыми отклонениями от временных либо технических норм, что в свою очередь обусловило их переход в ветхое либо аварийное состояние. Данные объекты зачастую имеют высокую степень как физического, так и морального износа.

### 1. Анализ проблемы

Особое место при анализе данной проблемы по определению является массовая застройка панельными, блочными и кирпичными жилыми домами (1950-1960 гг.) по типовым проектам первого поколения.

Типовые многоквартирные жилые дома проектировались, как и строились по нормам и правилам пятидесятилетней или более давности с применением совершенно неэффективных теплоизоляционных материалов, из чего следует, что теплотехнические характеристики данных зданий не отвечают нынешним нормам.

В то же время жилые многоквартирные дома первого поколения проектировались как сооружения первой категории капитальности с продолжительностью их эксплуатации до 125

лет. Эти дома обладают существенным запасом прочности несущих сооружений, что неоднократно подтверждалось всевозможными обследованиями и изысканиями.

Однако, не смотря на данный фактор в первую очередь необходимо отметить моральных износ указанных строений. Отделочные материалы, внешний вид, планировочные решения, эксплуатационные показатели, такие как тепло-, гидро-, шумоизоляция не отвечают современным нормативным требованиям и потребительским качествам.

Снос же этих домов представляет серьезную проблему не только по ее масштабу, но и по технической сложности ее решения и по экономическим факторам, требующих отселения жителей с предоставлением нового жилищного фонда, что в настоящее время в нынешней ситуации попросту невозможно.

Непосредственно реконструкция и модернизация жилищного фонда позволит не только поддержать жилищный фонд в удовлетворительном техническом состоянии, но и включает возможный значительный социальный эффект.

При реконструкции не требуется новый отвод земельных ресурсов; прирост общей жилой площади в 1,5 раз дешевле, чем строительство на новых отведённых территориях; до 40% снижаются расходы на материальные ресурсы и на создание инженерной инфраструктуры; на 40-60% сокращаются расходы на горячее водоснабжение и отопление.

При производстве реконструкции наполняется жилищный фонд, и рынок насыщается дефицитными типами квартир. Реконструкция жилых домов, находящихся, в центральных районах города, в центре деловой жизни, становится перспективной и привлекательной для инвесторов желающих улучшить свое, имеющиеся в реконструктивных домах, жилье.

## **2. Основные моменты при модернизации жилищного фонда**

Реконструкция и модернизация жилищного фонда являются одним из важнейших направлений в решении жилищных проблем и реформ жилищно-коммунального хозяйства. Как было упомянуто ранее, он представляет собой комплекс строительных мер и организационно-технологических мероприятий, направленных на обновление жилых домов и инженерной инфраструктуры, с целью сохранения жилищного фонда и улучшения условий проживания, приведения их эксплуатационных качеств в соответствие с установленными требованиями и нормами, направленными в том числе, на энергосбережение и экономное отношение к ресурсам.

При реализации всех вышеупомянутых решений решается проблема выполнения требований 261-го Закона, согласно которому собственники жилья должны в течение 5 лет заменить все инженерные коммуникации своих домов, на соответствующие современным энергосберегающим технологиям.

При реконструкции дома застройщик осуществляет за свой счет:

- Замену кровли - новая кровля вместе со стропильной системой;
- Ремонт общего имущества дома - лестничных клеток, подъездов, установка металлических входных дверей;
- Замену коммуникаций общего пользования - внутри дома полностью меняются инженерные системы: электрика, отопление, водопровод, канализация;
- Замену стояков водопровода с установкой индивидуальных счетчиков учета - в каждой квартире.

При этом производится:

- Замена общедомовой системы отопления и водоснабжения - выводятся из-под пола и выполняются с верхней разводкой;
- Устройство теплового пункта предусмотрена с системой регулирования температуры теплоносителя;
- Увеличение площади каждой квартиры за счет устройства лоджий на величину до 10 м.кв., в силу

- конструктивных особенностей производимой реконструкции;
- Остекление лоджий в соответствии с архитектурным решением фасадов зданий;
- Замена всех окон дома на стеклопакеты;
- Утепление фасада с отделкой современными материалами, что позволит дому приобрести не только новый облик, но и существенно снизить теплопотери;
- Благоустройство территорий, в соответствии с учетом пожеланий жителей: устройство подъездов, парковочных мест для автотранспорта, детских площадок и площадок для отдыха.

### **3. Проблемы модернизации жилищного фонда, опыт и пути их решения**

В условиях становления рыночных отношений формируется стоимость земли, строительных материалов и иных ресурсов необходимых для эффективной работы жилищно-коммунального хозяйства, а следовательно особо ярко проявляется экономическая эффективность данного процесса.

В условиях, когда необходимо максимально рационально использовать крайне ограниченное финансирование для получения высокого социального эффекта той самой областью является модернизация.

Эти преимущества реконструкции особенно эффективно могут проявиться при обновлении фонда жилых домов первых массовых серий строительства 60—70 гг. Эти типовые дома построены из долговечных материалов (бетон, кирпич), обустроены всеми основными видами инженерного оборудования, предназначены для посемейного заселения квартир. По мнению специалистов России, прочность, устойчивость и конструктивная надежность зданий не вызывает беспокойства. Подавляющее большинство из них обладает значительными запасами прочности, способными воспринять дополнительную нагрузку от надстраиваемых 1—2 этажей без усиления существующих несущих конструкций. Это позволяет ощутимо (на 25—40% по данным России, на 20% — Беларуси) снизить себестоимость дополнительного жилья, получаемого при реконструкции, в сравнении с аналогичными показателями в новом строительстве.

Актуальность, социальная и экономическая целесообразность осуществления такой реконструкции определяются: во-первых, масштабностью, относительной однородностью и социальной значимостью фонда жилых домов первых массовых серий (4—5-этажные типовые дома первого поколения построены практически во всех странах СНГ); во-вторых, запасами несущей способности типовых домов, позволяющими увеличить их этажность на 1—2 этажа без усиления существующих конструкций стен и фундаментов. Масштабность жилищного фонда, однородность планировочных и конструктивных решений домов позволяют осуществить широкое внедрение типизированных конструктивных и технологических решений, отработанных на пилотных объектах реконструкции, повторно использовать проверенные практикой проекты, сэкономив тем самым время и затраты на проектирование. Технически и экономически обоснованные сроки проведения реконструкции, модернизации или капитального ремонта в домах, построенных 30—35 лет назад, исчерпываются. Дальнейшее промедление приведет не только к удорожанию ремонтно-реконструктивных работ, но и к неоправданно высоким затратам по эксплуатации зданий. Мероприятия по обновлению фонда 4—5-этажных домов включают в себя: осуществление ремонта всех жилых домов первых массовых серий, то есть ликвидацию последствий физического износа этих зданий; модернизацию планировочных решений квартир и секций с заменой инженерного оборудования или его существенным обновлением, что позволит повысить потребительскую стоимость жилищ в типовых домах, обеспечит возможность контроля, учета и регулирования расхода тепла, питьевой воды и электроэнергии; реконструкцию, то есть надстройку зданий и пристройку к ним дополнительных объемов. Это позволит увеличить объемы жилищного фонда в этих домах на 30—35% без отвода новых земель и затрат на инженерное обустройство территорий.

Важным направлением реконструктивных работ является улучшение внешнего облика типовых домов и сложившейся из них застройки. Пристраиваемые к домам объемы, устройство этажей или устройство мансард изменяет силуэт застройки, улучшает качество и разнообразие отделки фасадов. Превращение домов первых массовых серий в более благоустроенные и более экономичные жилища должно явиться побудительным фактором ускорения приватизации квартир, оживления жилищного рынка.

Эти меры должны способствовать образованию жилищных кооперативов, сообществ собственников (кондоминиумов) и других форм самоуправления жилищным фондом. Решение проблемы реконструкции предусматривает выполнение комплекса научных, проектных и строительных работ, результаты которых должны обеспечить благоприятные условия для осуществления широкомасштабной реконструкции всего фонда типовых домов первых массовых серий в период с 2000 по 2010 год. Для этого в относительно короткие сроки — предстоит: создать законодательно-правовую базу деятельности по сохранению и обновлению жилищного фонда, регламентирующую защиту прав и взаимоотношений физических и юридических лиц — участников ремонтно-реконструктивного процесса; завершить разработку нормативной документации в области ремонта и реконструкции жилищного фонда; разработать методические материалы по проектированию, технико-экономической и социальной оценке эффективности, методам осуществления работ по реконструкции, модернизации и ремонту типовых зданий и сложившейся из них застройки в различных условиях строительства; осуществить экспериментальную реконструкцию (модернизацию) домов-представителей массовых серий в большинстве регионов стран, обобщить опыт обновления пилотных проектов и обеспечить широкое распространение его положительных результатов; осуществить создание, апробацию и совершенствование кредитно-финансовых механизмов реконструкционной деятельности, выработку инвестиционной политики. Реализация программы реконструкции домов первых массовых серий позволит сохранить еще на 30 лет жилищный фонд объемом около 400 млн м<sup>2</sup> в России, Украине и Беларуси. Будут улучшены условия проживания не менее 25 млн граждан.

Широкому развертыванию ремонтно-реконструктивных работ препятствуют нерешенность вопросов их финансирования, отсутствие необходимых накоплений на капитальный ремонт, низкая платежеспособность населения. Поэтому особое внимание следует уделять созданию и функционированию кредитно-финансовых механизмов. Фонд типовых зданий отличается важной особенностью — он не обременен кредитными обязательствами, то есть представляет собой огромную залоговую ценность. Это открывает возможность выполнять ремонтно-реконструктивные работы за счет средств ипотечного кредита. Источниками внебюджетного финансирования должны стать целевые жилищные фонды, которые уже начали функционировать в России (Башкортостан, Татарстан, Воронежская, Тверская, Белгородская области). Важно привлечь накопления граждан, и здесь могут быть эффективно использованы жилищные облигации, к выпуску которых приступило Правительство Москвы, безвозмездные адресные субсидии из местных бюджетов и фондов, стимулирующие финансовое участие населения в обновлении своих жилищ. Прибыль от реализации на рынке нового полученного при реконструкции жилья может быть реинвестирована в дальнейшую реконструкцию жилищного фонда. Расчеты показывают, что незначительная часть затрат окупится в ближайшие 4-5 лет за счет экономии энергетических ресурсов, реализации дополнительной жилплощади, более рационального использования городских территорий.

Начало этому было положено в 80-е годы в СССР (в Краснодаре и Минске были реконструированы 2 дома-представителя серии 1-335), затем в 1996 году в Санкт-Петербурге была осуществлена комплексная реконструкция типового 5-этажного дома с надстройкой 4-х этажей и расширением здания. Следующим экспериментом стала реконструкция дома серии 1-468 в Екатеринбурге с использованием французской разработки, адаптированной к



местным условиям. Также эксперимент по комплексной реконструкции жилой застройки проходит в г. Лыткарино Московской области. Здесь особую актуальность имеет интенсификация использования имеющихся городских земель за счет уплотнения существующей застройки, надстройки зданий с размещением на дополнительных площадях объектов общественного назначения и жилья. Особое место в системе мероприятий по обновлению фонда жилых домов первых массовых серий занимает московская «Программа реконструкции 5-этажных домов начального периода индустриального домостроения». В российской столице фонд таких зданий превышает 20 млн м<sup>2</sup>. Будучи пионером крупнопанельного домостроения, Москва в 50-60-е годы застраивалась домами, которые по своим эксплуатационным качествам оказались настолько несовершенны, что их дальнейшее использование становится экономически нецелесообразным. Поэтому деятельность московских строителей заключается, в основном, не в реконструкции или модернизации домов, а в радикальном преобразовании сложившейся из них застройки. В Москве осуществляется снос домов большинства первых московских серий и строительство на их месте новых многоэтажных зданий. Вместе с тем, в те же годы в Москве были построены пятиэтажки, которые обладают достаточными запасами прочности, легко поддаются перепланировке. Как правило, это дома с продольными несущими стенами в кирпичном, крупноблочном или крупнопанельном исполнении. О том, что эти дома могут быть доведены по своим потребительским качествам до уровня современных зданий, говорят не только проектные разработки и материалы многочисленных всесоюзных и всероссийских конкурсов, но и первый опыт реконструкции этих зданий. В 1997—98 гг. были сданы в эксплуатацию многоквартирные дома, перестроенные из типовых общежитий, возведенных в конце 50-х годов. В ряде районов столицы с 1997 года 5-этажные типовые здания начали надстраивать мансардами с одновременным утеплением наружных ограждений и модернизацией инженерного оборудования. В России в составе государственной целевой программы «Жилище» действует подпрограмма «Реконструкция жилых домов первых массовых серий».

#### **Заключение:**

Жилищный фонд города является одной из самых основных социально-экономических систем, что объясняется отчасти особой значимостью жилья в жизни человека и, следовательно, это требует продуманных преобразований в области управления эксплуатацией жилищного фонда.

В данной статье был произведен краткий анализ проблематики вопроса модернизации жилищного фонда, рассмотрены основные моменты при модернизации жилищного фонда, а так же опыт других стран (СНГ) и пути решений вышеуказанных проблем.

#### **Список литературы**

1. Авдоткин Л.Н., Градостроительное проектирование: учеб, для вузов / И.Г.Лежава, И.М.Смоляр. — М.: Стройиздат, 1989.
2. Алексеев Ю.В. Казачинский В. П.. Оценка территориальных возможностей для строительства. Архитектура и строительство Подмосковья.—N4, 1986.
3. Алексеев Ю.В., Ройтман В.М., Дмитриев А.Н., Топилин А.Н., Формирование надстроек и мансард из облегченных конструкций на кирпичных домах периода 1950-60-х годов. М.1999.
4. Бабакин В.И., Ройтман А.Г., Сироткин М.А. Переустройство жилого фонда. -М.: Стройиздат. 1981.
5. <https://ru.wikipedia.org/wiki>
6. Система муниципального управления , В.Б. Зотов - "Питер", 2007 г
7. Управление в городском хозяйстве, Р.Ж.Сираждинова.-Москва, 2009 г.

8. Пути решения восстановления и модернизации жилищного фонда на современном этапе, Сеферов Г.Г.- Ростов-на-Дону, 2009г.
9. <http://www.mgkhrb.ru/>
10. Условия модернизации жилищного фонда, Н. Костецкий, В. Федотов-2010г.
11. Оценка эффективности реконструкции старой жилой застройки Мордовина.
12. ЖКХ Справочник для работников муниципальных образований, Ю.Ф.Симонов.

УДК 628.47

**Зотов Николай Ильич,**  
кандидат технических наук,  
доцент кафедры городского строительства и хозяйства;  
**Пархоменко Сергей Александрович,**  
студент;

**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**

## **ОБРАЩЕНИЕ С ОСАДКАМИ СТОЧНЫХ ВОД В ГОРОДАХ ДОНЕЦКОЙ ОБЛАСТИ**

***Аннотация.** На территориях очистных станций канализации в городах Донецкой области, на иловых площадках и в иловых прудах за десятки лет накопилось огромное количество осадков бытовых сточных вод. Это совершенно недопустимо, поскольку сотни тонн высококонцентрированных опасных отходов – настоящая бомба для разрушения окружающей природной среды. В соответствии с действующими санитарными и экологическими нормами осадки, содержащие соли тяжёлых металлов, строго ограничены в применении в качестве удобрений и в других отраслях хозяйства. Но и хранить их на иловых площадках тоже больше невозможно. Необходимы новые подходы по обращению с осадками сточных вод на основе передового зарубежного опыта.*

***Ключевые слова:** сточные воды; осадки бытовых сточных вод; обезвоживание осадков; сушка осадков; депонирование осадков; утилизация осадков; соли тяжёлых металлов в осадках; захоронение осадков; осадки-удобрения; компостирование осадков; сжигание осадков.*

**Введение.** В осадках сточных вод действительно содержатся соли тяжёлых металлов, и их опасность для окружающей среды нельзя не признать. Особенно это характерно для осадков бытовых сточных вод в городах с разной численностью населения, если на их территориях работают предприятия тяжёлой промышленности, угледобывающие и рудодобывающие шахты и рудники, заводы большой химии. Всё это характерно для городов Донецкой области. Простое накопление осадков на не предназначенных для этого территориях приводит к загрязнению земель и водоёмов, и делают бессмысленными усилия по очистке сточных вод, так как извлекаемые при этом загрязнения бесконтрольно попадают в окружающую среду, нанося ей непоправимый ущерб. Несмотря на отмеченную опасность осадков сточных вод, в мировой практике имеется положительный опыт использования их и в качестве удобрений (при разработке научно обоснованного алгоритма внесения осадков в почвы по срокам и дозам, в тесном сотрудничестве с контролирующими экологическими, санитарными органами и агрономическими научными центрами). Такое сотрудничество может принести и приносит впечатляющие результаты по повышению урожайности сельскохозяйственных культур. Имеются технологии по использованию осадков в качестве исходного сырья в различных отраслях промышленности, включая получение строительных материалов. Наконец, осадки сточных вод можно сжигать в специальных установках, а выделяемое тепло использовать для отопления помещений жилых и общественных зданий.

### **1. Сложившаяся ситуация по обращению с осадками бытовых сточных вод в городах Донецкой области.**

В Донецкой области, на территориях канализационных очистных комплексов накопилось неоправданно большое количество осадков бытовых сточных вод, которое можно считать катастрофическим. При этом ежегодно добавляется количество осадков, равное 1 – 1,5% объёма очищаемых сточных вод. Проблема состоит в том, что необходимо утилизировать как так называемые «лежалые» осадки, накопившиеся в течение многих лет, так и «сегодняшние» осадки, поступающие постоянно при работе комплексов, имеющие

высокую влажность, когда обезвоживать осадки негде, ведь иловые площадки переполнены, а цехов по механическому обезвоживанию практически нет. 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.

## 2. Задачи и пути решения проблемы утилизации осадков сточных вод.

В мировой практике обращения с осадками сточных вод применяется множество методов их переработки и утилизации (рис.1):

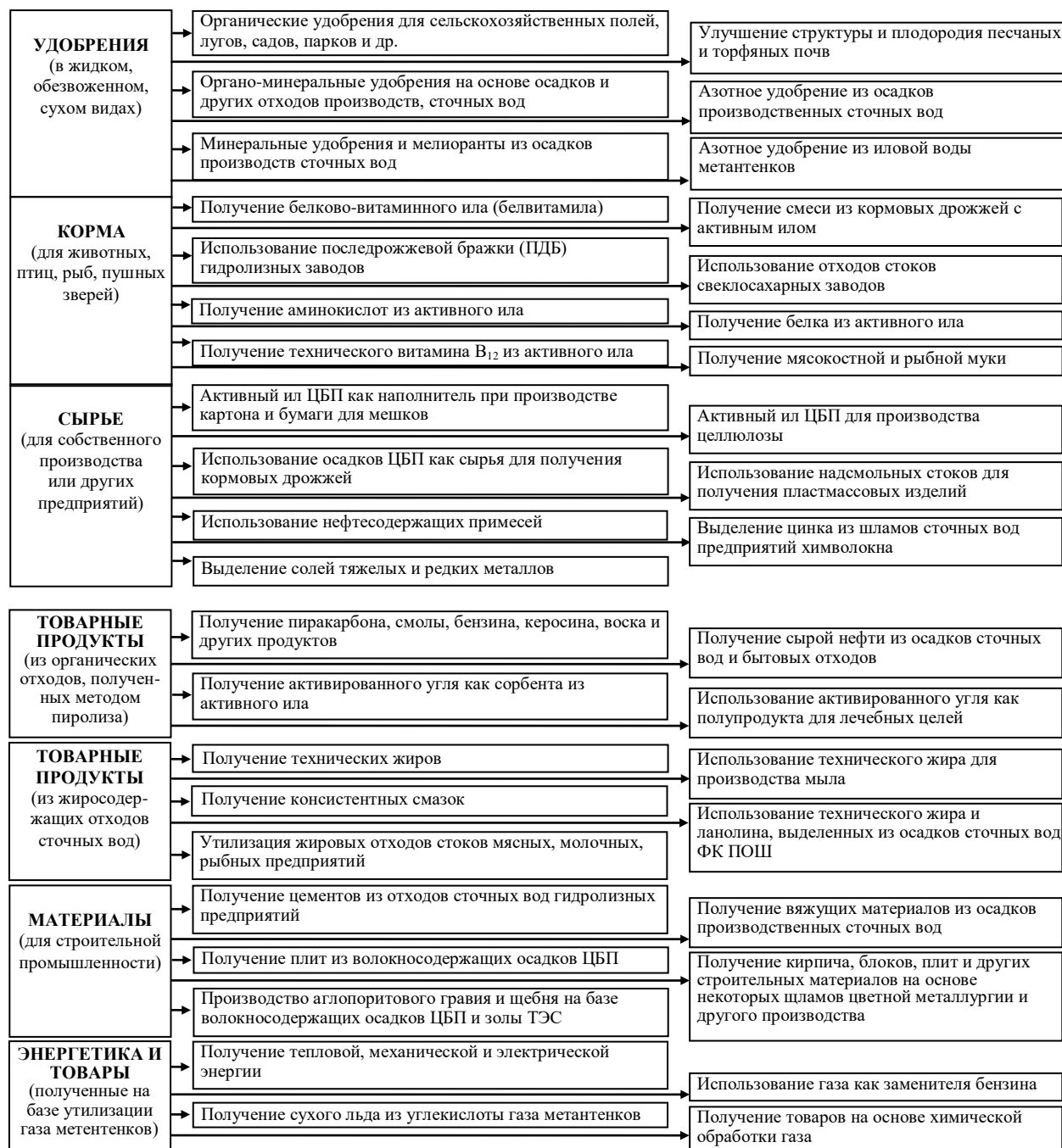


Рисунок 1 - Возможные направления утилизации осадков сточных вод (ОСВ).

Рассмотрим некоторые из направлений, которые могли бы быть использованы в условиях Донецкой области. Одним из направлений является депонирование, то есть захоронение осадков сточных вод – при невозможности утилизации по техническим или экономическим причинам, с учётом необходимости предотвращения возможных отрицательных воздействий на окружающую среду. Существует несколько способов захоронения осадков. Наибольшее распространение получили траншейный и полигонный способы захоронения. В зависимости от содержания сухого вещества возможно складирование исходного осадка с наполнителями, в качестве которых может использоваться грунт или твердые бытовые отходы. Заполненное хранилище отходов обязательно закрывается изолирующим слоем грунта. Изоляция грунтом и его последующее уплотнение препятствуют загрязнению окружающей воздушной среды выделяющимися газами и распространению мух и грызунов.

Ещё одним приемлемым методом является применение ОСВ в качестве удобрений в сельском хозяйстве, это особенно актуально для применения «лежалых» осадков, концентрация солей тяжёлых металлов в которых в течение многолетнего хранения постепенно снижается до приемлемого уровня. В начале 2000-х годов был проведен эксперимент по использованию ОСВ в качестве удобрений на опытном поле вблизи очистной канализационной станции в г. Селидово с участием учёных агрономов. При этом в течение трёх лет здесь выращивались разные сельскохозяйственные культуры, уточнялись дозы и сроки внесения ОСВ. Были получены значительные приращения урожаев в сравнении с контрольным полем с традиционной технологией выращивания культур, а содержание тяжёлых металлов в выращенной продукции не превышало допустимых пределов [3-5]. Возможность использования ОСВ и высокий эффект от их применения отмечен и в ряде исследований в Российской Федерации [6-7]. Однако, использование ОСВ не находит инициативы и поддержки со стороны органов местного самоуправления, а органы санитарного надзора прикрываются наличием запретительного норматива и не заинтересованы в дополнительных заботах по исследованию путей решения указанной проблемы. Но широкое использование обезвоженных и обеззараженных осадков городских сточных вод в качестве удобрений будет способствовать решению проблемы их эффективного, экономически и экологически приемлемого удаления с территорий очистных сооружений. При этом осадки из категории отходов – загрязнителей становятся полезным и ценным ресурсом. Для улучшения качества получаемого продукта осадок следует подвергнуть компостированию, тогда его можно использовать и как грунт для клумб и других декоративных посадок [7].

По рекомендациям [1; 8] осадки сточных вод можно использовать в строительной индустрии.

Исходя из минимизации миграции вредных веществ в окружающую среду и положения о максимальном уплотнении массы осадка с одновременной изоляцией частиц водонепроницаемыми пленками, в качестве которых можно использовать органические вяжущие, в частности битум, то этим требованиям наиболее полно удовлетворяет асфальтобетон. Этот же материал определяет и наиболее рациональную область его использования – дорожную одежду.

Проведенными исследованиями установлено, что асфальтобетон состава: щебень = 25÷35%; песок = 57÷68%; наполнитель – ОСВ = 6÷8%; вяжущее – битум БНД 60/90 - удовлетворяет требованиям ДСТУ Б В.2.7-119-2003 «Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон дорожный и аэродромный. Коэффициент диффузии ионов тяжелых металлов из асфальтобетона находится в диапазоне  $(2,5 \div 2,8) \cdot 10^{-14} \text{ м}^2/\text{с}$ .

Экспериментальная апробация асфальтобетона была проведена на участке строящейся дороги (обход) в г. Луганске и при устройстве дорожного покрытия гаража для дорожной техники в 2005-06 гг. Технология приготовления асфальтобетонной смеси с наполнителем из ОСВ и производство укладки дорожной одежды – традиционные.



Другая область применения осадков – использование их при производстве строительной керамики. Это модификация существующего способа сжигания, в котором устраняется проблема дальнейшей утилизации золы, путем ее спекания и формовки строительного камня. Опытно-промышленная партия керамического кирпича выпущена Луганским кирпичным заводом. Сырьевая масса – отходы углеобогащения Луганской ЦОФ – 70% и ОСВ – 30%. Характеристика полученного кирпича:  $R_{пр} = 120 \div 175 \text{ кг/см}^2$ ; морозостойкость 15-25 циклов, что соответствует требованиям стандарта ДСТУ Б В.2.7-42-97. Тяжелые металлы в процессе высокотемпературного обжига остекловываются, что делает кирпич экологически чистым и безопасным материалом.

Регулируя количество добавки ОСВ и качество сырьевой смеси можно получать различные виды строительной керамики с заданными полезными свойствами. Перспективным является получение керамзита, необходимого как в строительстве, так и в самих технологиях очистки воды и газа. Необходимо отметить, что при введении в керамическую массу выгорающей добавки ОСВ происходит снижение температуры обжига кирпича на 50-100 °С. Получаемый кирпич на 5-10% дешевле традиционного. В экологическом отношении технология позволяет утилизировать 30-40, а теоретически до 80% ОСВ.

И, наконец, ещё одним приемлемым для наших условий методом является технология итальянской фирмы «WOMM» [9]. Эта фирма предлагает оборудование по утилизации ОСВ на газофикационных установках с целью получения тепловой и электрической энергии. Установка имеет блок сушки, гранулирования и сжигания осадка. При этом не происходит загрязнение окружающей среды. В 2010 году была предпринята попытка заполучить эту технологию и оборудование для Донецких очистных сооружений. Предполагалось получить следующий экологический эффект - обезвоженный осадок влажностью до 75%, что позволяет сократить объёмы длительно хранящегося осадка; за счёт уменьшения площадей иловых площадок и скорости переработки осадка уменьшится выброс в атмосферу газообразных веществ, образующихся при сбраживании ОСВ. Считаем, что к вопросу о внедрении этого намерения в жизнь следует вернуться, поскольку стоимость строительства и обслуживания зарубежных установок хотя и высока, но значительно ниже отечественных систем.

#### Список литературы

1. Дрозд Г.Я., Зотов Н.И., Маслак В.Н. Техничко-экологические записки по проблеме утилизации осадков городских и промышленных сточных вод. Донецк. ИЭП НАН Украины, 2001, 340 с.
2. Зотов Н.И. Проблемы утилизации осадков сточных вод и пути их решения. «Водопостачання та водовідведення» // Киев, 2009, №1, с.7-12.
3. Зотов Н.И., Чернышева О.А. Агроэкологические аспекты применения осадков сточных вод для удобрения сельскохозяйственных культур. Вісник ДонНАБА, вип. 2005-2(50), с.130-139.
4. Зотов Н.И., Чернышева О.А. Концептуальная модель потоков тяжёлых металлов в агрофере при использовании осадков сточных вод. Вісник ДонНАБА, вип. 2005-6 (54), с.170.
5. Зотов Н.И., Чернышева О.А. Утилизация осадков городских сточных вод г.Селидово. Коммунальное хозяйство городов. Научно-технический сборник. Вып.67. Киев. «Техника», 2006, с.187-190.
6. Чемаева О.В. Экологическая оценка осадков сточных вод и использование их в качестве удобрения. Диссертация на соискание учёной степени к.б.н., Ульяновск, 2003, 171 с.
7. Губанов Л.Н., Бояркин Д.В., Котов А.В. Использование осадков городских сточных вод при благоустройстве территорий. ННГАСУ. Алаир. Ландшафтный дизайн. Ландшафтная архитектура. Нижний Новгород. 2008, 57 с.

8. Дрозд Г.Я., Бреус Р.В. Эффективный способ повышения качества окружающей среды – вовлечение депонированных осадков сточных вод в хозяйственный оборот. Луганский нац. аграрн. Университет. Сборник трудов 2008 г., с.12-19.

9. WOMM Turbo – технология, [http:// www/vomm.it/amb\\_soluzioni eng. html](http://www.vomm.it/amb_soluzioni_eng.html)

УДК 628.1

**Зотов Николай Ильич,**  
кандидат технических наук,  
доцент кафедры городского строительства и хозяйства;  
**Самойленко Алина Андреевна,**  
студентка группы ГСХмб-19;  
**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**

## **БЕСТРАНШЕЙНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ РЕНОВАЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ**

**Аннотация.** Трубопроводы водоснабжения и водоотведения в городах и посёлках Донецкой области в значительной степени изношены, многие из них находятся в аварийном или предаварийном состоянии и не могут в полной мере обеспечивать надёжную работу указанных систем жизнеобеспечения региона. Причиной такого положения является недостаточное финансирование отрасли, что приводит к несоблюдению сроков замены отработавших свой срок эксплуатации трубопроводов. Это приводит к значительным потерям воды в системе водоснабжения и загрязнению окружающей среды неочищенными сточными водами. Исправить ситуацию возможно за счёт широкого использования бестраншейного восстановления разрушающихся труб.

**Ключевые слова:** Система водоснабжения, система водоотведения, аварийное состояние трубопроводов, утечки воды, реновация трубопроводов, методы бестраншейной реновации, оборудование и машины бестраншейных технологий, санация

**Введение.** Трубопроводы с течением времени изнашиваются, стареют. Это выражается в образовании повреждений стенок трубопроводов, в зарастании их внутренней поверхности, нарушении целостности изоляции, что приводит к потерям транспортируемого продукта, к значительному увеличению затрат электроэнергии на перекачку. Коррозионные отложения "обогащают" транспортируемую воду губительными для организма человека бактериям, а утечки канализационных сточных вод приводят к нарушению экологического равновесия природы, всё это оборачивается многими болезнями людей, уменьшающими продолжительность их жизни. Инженерные сети водоснабжения и водоотведения не имеют альтернативы, и сегодняшнее их состояние - это прямой и непоправимый ущерб, наносимый безопасности и экономике страны. Состояние трубопроводов ЖКХ Украины иногда сравнивают с «чёрной дырой», в которой исчезают деньги налогоплательщиков, национальное богатство и престиж страны. Аналогичное неудовлетворительное состояние трубопроводов систем водоснабжения и водоотведения в Донецкой области. Систематическое недофинансирование отрасли приводит к тому, что недостаточный объём замены существующих отработавших свой срок трубопроводов новыми приводит к обвальной деградации системы трубопроводов. Поэтому вместо постепенной нормативной замены устаревших и заросших отложениями труб приходится устранять аварии.

### **1. Общая оценка состояния трубопроводных систем водоснабжения и водоотведения Донецкой области**

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. Значительную протяжённость имеют и трубопроводы водоотведения, всего их на балансе предприятий ВКХ. В системе водоотведения эксплуатируется около 2500 км, в том числе керамических –

760 км, асбестоцементных – 420 км, железобетонных – 330 км, пластмассовых – всего 75 км. Напорная канализация (850 км) выполнена из стальных труб. По оптимистическим оценкам немедленной замены или восстановления требуют не менее 750 км трубопроводов. Данные о «возрасте» трубопроводов водоотведения приведены в таблице 2.

Таблица 1 - Трубопроводы водоснабжения в Донецкой области (сроки эксплуатации)

Распределение протяженности сетей водоснабжения по сроку эксплуатации:	км
– до 20 лет –	105,59
– 21-30 лет –	293,63
– 31-40 лет –	676,9
– 41-50 лет –	778,42
– 51-60 лет –	497,07
более 60 лет –	77,68

Таблица 2 - Трубопроводы водоотведения в Донецкой области (сроки эксплуатации)

Распределение протяженности сетей водоснабжения по сроку эксплуатации:	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

Как уже отмечалось выше, аварийное или предаварийное состояние трубопроводных систем обусловлено недостаточным объёмом их обновления на протяжении десятилетий. В таблице 3 приведены подробные сведения о работе трубопроводов водоснабжения по наиболее крупным городам Донецкой области, которые свидетельствуют о значительном количестве аварий. Как видно из таблицы, особенно большое количество аварий в среднем за год наблюдается в городах – Донецке (17453); Макеевке (5176); Горловке (4290); Мариуполе (1864). Даже в небольших по численности населения городах – Енакиеве, Константиновке, Снежном, Дзержинске и Доброполье также высокий уровень аварийности, что можно объяснить тем, что их территории подрабатываются горными выработками.

Не смотря на столь высокий уровень разрушений трубопроводов в городах и посёлках органы местного управления, в собственности которых находятся объекты водоснабжения и водоотведения, на протяжении многих лет не обеспечивают достаточный объём нового строительства выходящих из строя трубопроводов или их восстановления с использованием современных бестраншейных технологий. Это можно объяснить их вопиющей неплатёжеспособностью и недостаточной финансовой поддержкой со стороны государства. А это в конечном итоге приводит с потерям весьма дорогого продукта в нашем маловодном регионе – питьевой воды – на уровне 50-70% от поданной в сети. Такое «хозяйствование» для водоснабжающих предприятий становится экономически нецелесообразным, отрасль постоянно работает со значительными убытками.

В начале 2000-х годов институт НИКТИ ГХ (г. Киев) совместно с хозяйствующими субъектами системы водопроводно-канализационного хозяйства Донецкой области провели подробное исследование состояния эксплуатируемых на тот момент трубопроводов и сооружений ВКХ, на основании которых была составлена Программа реформирования и развития системы. В конечном итоге программа была принята в усечённом виде, но в силу

ряда причин так и не была реализована в полном объёме. В настоящих условиях военных действий ситуация несомненно ухудшилась, потому придётся разработать и осуществить новую программу с учётом сложившейся реальной ситуации, и эта работа жизненно необходима.

**Таблица 3 – Водопроводные сети населенных пунктов**

Населённый пункт	Протяжённость водоводов и сетей (км) по диаметрам (мм)							Подлежат замене км	Количество аварий, шт. в год	Аварии на 1 км сети
	50-100	200-300	400	500-600	700-1000	>1000	всего			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Донецк	2483,1	1221,2	336,8	301,5	103,3	15,4	4461,3	425	17453	3,9
Мариуполь	1005,1	490,2	32,5	74,4	43,8	21,2	1667,2	320,0	1864	1,1
Макеевка	670,2	643,8	78,2	89,5	37,4	4,6	1523,7	490,3	5176	3,4
Горловка	1104,9	128,7	47,4	35,5	24,5	2,1	1343,1	237	4290	3,2
Краматорск	381	103,7	4,7	9	1,4	18,7	518,5	76,0	980	1,9
Славянск	267,9	93,6	7,2	8,5	6,8		384	20,5	716	1,9
Енакиево	320,3	142,7	17,9	19,6	12,9		513,4	110,8	1126	2,2
Торез	513,3	45,9	3,3	11	41,2		614,7	161,2	666	1,1
Константиновка	429,6	55	13	23			520,6	28,0	1010	1,9
Артемовск	273	33	4	22,1	2		334,1	113,5	992	3,0
Снежное	379,9	255,3		1,1	3,5		639,6	40,0	1181	1,8
Шахтёрск	204,3	40,1	25,8	21,6			291,8	120,0	572	2,0
Красноармейск	97,5	34	17	9	27		184,5	50,0	488	2,6
Харьков	109,6	36,5	10,6	7,3			164	50,0	238	1,5
Дружковка	178,3	89,2	27,7	15,1			310,3	127,0	342	1,1
Димитров	222,2	9,3	7,2	29	267,7		267,7	73,9	648	2,4
Дзержинск	239,3	82,4	17,6	5,1			344,4	107,2	1204	3,5
Дебальцево	34	7	5,3	7,4	8,2		61,9	7,0	100	1,6
Авдеевка	95,8	12	1,4	2	1		112,2	12,0	275	2,5
Доброполье	57,9	82,4	3,5	19,3			163,1	74,9	908	5,6
Волноваха	207,8	71,3	9,1		20,8		309	92,7	720	2,3
Ясиноватая	108,1	11,9		13,7			133,7	7,751	104	0,8
Красный Лиман	65,2	14	12				91,2	32,5	65	0,7
Селидово	131,4	17,3	13,2	10,9			172,8	35,1	129	0,7
Докучаевск	54,8	3	9	15			81,8	21,7	281	3,4
Курахово	10,3	17,9	12,7	2,5			43,4	30,0	15	0,3
Амвросиевка	51,2	98,4	8,9				158,5	3,8	168	1,1
Иловайск	26,3	35,1	26,7	16			104,1	50,0	70	0,7

## 2. Предложения по реновации действующих трубопроводных систем водоснабжения и водоотведения в Донецкой области

Исключительно неудовлетворительное состояние трубопроводов ВКХ Донецкой области безусловно потребует неотложных мер по их реабилитации в послевоенное время. Для обоснования необходимого объёма финансирования работ потребуются разработка проектно-сметной документации, а, следовательно, новые исследования трубопроводов. Поскольку географическое положение трубопроводов ранее было установлено, достаточно быстро внутреннее их состояние может быть установлено методом телеинспекции. Телеинспекция – это наглядный метод определения технического состояния трубопроводов. Её проводят с помощью миниатюрной видеокамеры на длинном шнуре, соединённом с системой управления и контроля. Видеокамера погружается внутрь объекта, нуждающегося в исследовании, и его изображение передается на дисплей. Система оснащена датчиком расстояния, который фиксирует пройденный прибором участок. Выводимая на экран информация позволяет видеть все, что происходит на исследуемом участке в режиме реального времени. Предусмотрена и функция записи и фотографии полученного материала на внутренней памяти устройства. Собранные данные позволяют провести полную



диагностику состояния объектов. После обследования труб может быть установлена необходимость очистки их внутренней поверхности от отложений и обрастаний.

Для удаления отложений из трубопровода, перед началом процесса по его восстановлению, применяются различные виды очистки в зависимости от технического состояния трубопровода и состава отложений. Анализ существующих методов очистки трубопроводов позволяет сделать вывод о том, что наиболее распространенными и эффективными методами очистки эксплуатируемых трубопроводов следует считать механические и гидравлические (см. рис. 1).

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 распространенным 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, а также методы прокола и продавливания труб при пересечении улиц и дорог.

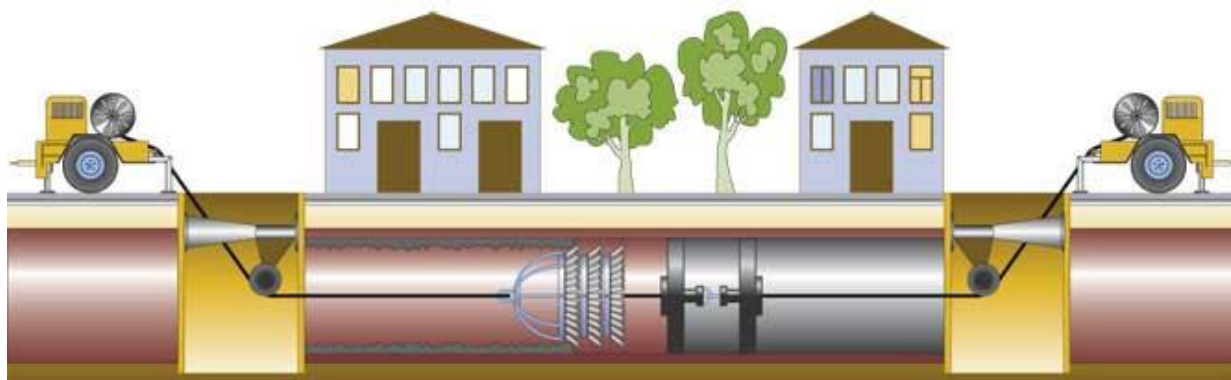


Рисунок 1 - Схема механической очистки труб

Традиционный способ — нанесение покрытий в виде труб из различных материалов, т.е. как введение труб различными способами в старый трубопровод, так и разрушение труб с одновременным протаскиванием новых. Самый распространенный способ — протаскивание нового, предварительно сваренного полиэтиленового трубопровода в старый с последующей забутовкой межтрубного пространства, метод «труба в трубе». Однако этот способ существенно уменьшает диаметр трубопровода, снижая его пропускную способность. Во избежание этого были разработаны другие методы установки труб в старый трубопровод. Рассмотрим некоторые из них.

**«Свейджлайнинг».** При санации трубопроводов данным методом введенная в существующий трубопровод новая полиэтиленовая труба способна выдержать полную нагрузку окружающего грунта, а также внутреннее рабочее давление независимо от состояния существующей трубы. Полиэтиленовые трубы свариваются вместе на поверхности и протягиваются внутрь имеющегося трубопровода с помощью гидравлической лебедки. Система «Свейджлайнинг» позволяет провести восстановление разрушенного трубопровода, не оставляя зазоров между старой и новой трубой. Проходя перед введением в старый трубопровод через специальную матрицу, диаметр которой меньше диаметра новой полиэтиленовой трубы, обжатая до меньшего диаметра полиэтиленовая труба легко протягивается внутри старой, а затем приобретает свою изначальную форму.

**Методы У-лайнера и Омега-лайнера.** Оба метода предполагают использование полиэтиленовой трубы с предварительно измененной формой. В профиле труба в сжатом

виде похожа или на латинскую букву U (У-лайнер), или на греческую букву Ω (Омега-лайнер). Труба У-лайнер, изготавливаемая из полиэтилена высокого давления, применяется в основном для трубопроводов водоснабжения диаметрами 100–400 мм.

**Метод разрушения старого трубопровода с одновременной протяжкой нового.** Для работы этим методом предназначены машины — разрушители труб, которые бывают двух типов: пневматические и гидравлические. Пневматические разрушители при работе создают вибрацию, которая может повредить расположенные поблизости коммуникации. Более прогрессивными и широко используемыми являются гидравлические разрушители, предназначенные для разрушения труб из любых материалов — чугуна, стали, железобетона, керамики. В зависимости от типа материала и тягового усилия, создаваемого машиной, гидравлические разрушители могут работать с трубопроводами диаметром 100–700 мм.

При выборе конкретного метода санации кроме его стоимости следует обращать внимание на срок службы трубопровода после санации, а также на уменьшение его диаметра (значительное или не очень). Также необходимо учитывать стоимость подготовительных работ — очистки трубопровода и устройства разрывов для возможности проведения санации.

#### Список литературы

1. Абулгафаров С.В., Гринь В.Г., Свистунов Ю.А. Бестраншейные технологии ремонта трубопроводов. Краснодар, Куб.ГАУ, 2009. – 192 с.
2. Храменков С.В., Загорский В.А., Дрейцер В.Н., Плешков Л.В. Современные бестраншейные методы ремонта трубопроводов. Водоснабжение и санитарная техника № 3, 1998 г., с.12-18.
3. Храменков С.В., Орлов В.А., Харькин В.А. Оптимизация восстановления водоотводящих сетей. М.: Стройиздат, 2002.-160 с.
4. Храменков С.В. Стратегия модернизации водопроводной сети.- М.:Стройиздат, 2005 – 400 с.
5. Храменков С.В., Примин О.Г., Орлов В.А. Бестраншейные методы восстановления трубопроводов: Уч.пособие для вузов. – М.: Прима-Пресс, 2002, 143 с.
6. Шилин С.Д. Санирование трубопроводов цементно-песчаным раствором // Бестраншейные методы санации и прокладки трубопроводов: Тез. докл. Всерос. сем. – Н.-Новгород. 1997, с.28-32.

УДК 628.47

**Зотов Николай Ильич,**  
кандидат технических наук,  
доцент кафедры городского строительства и хозяйства;  
**Сафронова Юлия Викторовна,**  
студентка группы ГСХмб-19;

**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**

## **ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ОСАДКОВ БЫТОВЫХ СТОЧНЫХ ВОД**

***Аннотация.** На территории очистных комплексов канализации городов и посёлков Донецкой области в течение многих лет накопилось огромное количество осадков бытовых сточных вод, извлечённых при их очистке. Такое положение является абсолютно нетерпимым, так как накопившиеся объёмы высококонцентрированных загрязнений постоянно ухудшают окружающую природную среду. В соответствии с позицией органов санитарного надзора утилизация осадков строго ограничена из-за содержания в них солей тяжёлых металлов. В то же время имеется положительный зарубежный опыт использования таких осадков в различных отраслях хозяйства.*

***Ключевые слова:** сточные воды; осадки бытовых сточных вод; обезвоживание осадков; сушка осадков; депонирование осадков; утилизация осадков; соли тяжёлых металлов в осадках; захоронение осадков; осадки-удобрения; компостирование осадков; сжигание осадков*

**Введение.** В современных условиях стремительно нарастает количество различных техногенных отходов, включая осадки промышленных и бытовых сточных вод, которые на протяжении десятков лет практически не подвергаются необходимой обработке для их безопасного размещения в природной среде и в лучшем случае находятся на территории канализационных очистных комплексов, переполняя иловые площадки и пруды, площади которых весьма ограничены, поскольку они и не предназначались первоначально для длительного хранения отходов. А между тем осадки сточных вод (ОСВ) могут и должны рассматриваться как ценное сырьё для переработки в различные продукты для промышленности и строительства и как органоминеральные удобрения для сельского хозяйства. Однако на пути применения потенциально ценного сырья становятся преградой тяжёлые металлы, которые по мнению ряда учёных могут представлять угрозу загрязнения экосистем тяжёлыми металлами [1]. Опасения подобного рода препятствуют и использованию ОСВ как сырья для переработки. Основными антропогенными источниками расширения экологического кризиса на Украине являются крупные промышленные комплексы - потребители сырья, энергии, воды, воздуха, земли, транспорта и одновременно - отравители окружающей среды. Сконцентрированы они около месторождений полезных ископаемых и водных объектов. Это Донбасс, Центральное Приднестровье, Прикарпатье, большая часть областных центров. Среди этих объектов самые большие загрязнители - металлургические, химические, нефтеперерабатывающие предприятия и транспорт. Все перечисленные предприятия способствуют попаданию солей тяжёлых металлов в бытовые сточные воды через неплотности в люках колодцев и в трубах при протекании по территории городов дождевых и талых снеговых вод. Имеют место и периодические сбросы в городскую канализацию промстоков. Всё это негативно влияет на состав ингредиентов в осадках сточных вод и создаёт определённые трудности в работе предприятий ВКХ.

1. Общая оценка проблемы накопления, переработки и утилизации осадков бытовых сточных вод в городах Донецкой области.

На территории Украины и Донецкой области, в частности, накопилось огромное количество промышленных и бытовых отходов, включая осадки, выделяемые при очистке бытовых сточных вод (ОСВ), количество последних, хранящихся на иловых площадках и в иловых прудах канализационных очистных станций городов и посёлков Донецкой области превышает 2 млн. тонн (табл.1) и ежедневно продолжает увеличиваться.

В последние 15-20 лет на большинстве очистных сооружений очистка карт не осуществлялась, и в настоящее время они переполнены. В результате этого некуда сбрасывать вновь образующиеся осадки; имеется опасность разрушения обвалования и поступление содержимого карт в реки. Перечисленное показывает актуальность проблемы утилизации ОСВ.

Таблица 1 - Объём осадков сточных вод на площадках КОС некоторых городов Донецкой области [1]:

Город	Объём очищаемой воды, м³/сут.	Срок накопления, годы	Количество осадков, тонн
1	2	3	4
Амвросиевка	4000	23	5000
Артёмовск	21700	26	30800
Дзержинск	12900	11	7700
Димитров	29500	30	48450
Доброполье	17200	31	29000
Докучаевск	5400	23	6770
Дружковка	17400	28	26600
Енакиево	32900	26	46800
Углегорск	1200	25	1600
Константиновка	32400	24	42600
Новоазовск	1000	24	1700
Селидово	18400	33	33250
Славянск	26400	20	29000
Комсомольское	2100	44	5500
Тельманово	600	21	690
Торез	14750	32	25500
Часов-Яр	750	26	1060
Шахтёрск	11700	21	13450
Донецк	450000	25	557000
Макеевка	140000	25	193000

**Итого: 1931530 тонн.**

Исследования показывают [2], что из-за сброса в городскую канализацию промышленных стоков бытовые сточные воды «обогащаются» тяжёлыми металлами (ТМ). В этом не было бы ничего предосудительного, если бы на городских очистных сооружениях ТМ удалялись из сточных вод. Однако технология биологической очистки, отнюдь, не предназначена для очистки сточных вод от этих токсичных компонентов.

Конечно, опасность ТМ игнорировать не приходится. Однако фактор присутствия ТМ в организмах человека, животных, растений и в почве неоднозначен. Здесь надо рассматривать и необходимость ТМ для жизнедеятельности, и опасность для неё. Для здоровья человека важно учитывать и недостаточное, и избыточное поступление ТМ в организм. Наибольшую опасность при этом представляет превышение ПДК. Что касается растений, то присутствие ТМ в определённых концентрациях способствует повышению их урожайности и качества продукции.

Тяжелые металлы (Cu, Ni, Co, Pb, Sn, Zn, Cd, Bi, Sb, Hg) относятся к микроэлементам, то есть химическим элементам, присутствующим в организмах в низких концентрациях (обычно тысячные доли процента и ниже).

Химические элементы, которые, входя в состав организмов растений, животных и человека, принимают участие в процессах обмена веществ и обладают выраженной биологической ролью, получили название биогенных элементов. К числу биоэлементов относятся: азот, водород, железо, йод, калий, кальций, кислород, кобальт, кремний, магний, марганец, медь, молибден, натрий, сера, стронций, углерод, фосфор, фтор, хлор, цинк.

Микроэлементам, несмотря на их малое количественное содержание в организмах, принадлежит значительная биологическая роль. Помимо общего благоприятного влияния на процессы роста и развития, установлено специфическое воздействие ряда микроэлементов на важнейшие физиологические процессы — например, фотосинтез у растений. Наиболее характерна высокая биологическая активность микроэлементов, их способность чрезвычайно малых доз их оказывать сильное действие.

Мощное воздействие микроэлементов на физиологические процессы в организме объясняется тем, что они вступают в теснейшую связь с биологически активными органическими веществами — гормонами, витаминами. Изучена также их связь со многими белками и ферментами. Именно указанными взаимоотношениями и определяются основные пути вовлечения микроэлементов в биологические процессы.

Краткий анализ влияния ТМ на различные аспекты жизнедеятельности человека и растений, которые употребляются в пищу, позволяет вновь ставить вопрос о более широком использовании осадков сточных вод в качестве удобрений. Исследования автора [3-5] и других учёных [6-7] по этой проблеме позволяют настоятельно рекомендовать применение ОСВ, длительное время пребывающих на иловых площадках (2–3 года и более), в качестве органических удобрений как заменитель навоза. Естественно, что делать это следует весьма осторожно в части определения вносимой дозы и очерёдности внесения по времени.

Процессу внесения ОСВ как удобрения должны предшествовать исследования почв на предмет содержания в них не только биогенных элементов, но и фоновых концентраций ТМ, которые попадают в почву вместе с атмосферными осадками. Эта работа в принципе является обыденной для культурных земледельцев. Исследования [5-6] показали, что доза внесения ОСВ должна находиться в пределах 60 – 90 т/га один раз в четыре года. При этом достигается прирост урожая сельскохозяйственных культур, улучшаются качество продукции и структура почв.

## **2. Необходимость и перспективы использования осадков бытовых сточных вод**

Анализ химического состава осадков городских сточных вод позволяет сделать вывод о возможности их использования в качестве удобрений [1,2]. В настоящее время огромные запасы осадков сточных вод практически не вывозятся с территорий канализационных очистных сооружений, не перерабатываются и не реализовываются. Отказ от реализации осадков не способствует заинтересованности обслуживающего персонала очистных станций в тщательной подготовке их к переработке, после которой отходы КОС можно превратить в полезный продукт, установив на него цену согласно потребительским качествам. Цену на обработанный осадок можно установить по его химическому составу по аналогии с ценами на традиционные минеральные удобрения. Нами в качестве аналогов приняты химические удобрения со следующими характеристиками (табл. 2):



Таблица 2 - Характеристики химических удобрений.

Продукция	Основное химическое вещество	Содержание основного вещества, %	Оптовая цена за 1 т, гривни в ценах 2013 г
Сульфат аммония	NH <sub>4</sub>	20	300
Мука фосфоритная	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	20	250
Хлористый калий	K <sub>2</sub> O	55	600
Удобрения известковые	CaCO <sub>3</sub>	75	45

Исходя из предположения, что основную ценность представляют биогенные компоненты, нетрудно рассчитать, что 1 кг NH<sub>4</sub> стоит 1,5 грн., 1 кг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 1,25 грн., 1 кг K<sub>2</sub>O – 1,1 грн. и 1 кг CaCO<sub>3</sub> – 0,06 грн.

Поэтому широкое использование обезвоженных и обеззараженных осадков городских сточных вод в качестве удобрений будет способствовать решению проблемы их эффективного, экономически и экологически приемлемого удаления с территорий очистных сооружений. При этом осадки из категории отходов – загрязнителей становятся полезным и ценным ресурсом. Для улучшения качества получаемого продукта осадок следует подвергнуть компостированию, тогда его можно использовать и как грунт для клумб и других декоративных посадок [7].

По рекомендациям [1; 8] осадки сточных вод можно использовать в строительной индустрии.

Исходя из минимизации миграции вредных веществ в окружающую среду и положения о максимальном уплотнении массы осадка с одновременной изоляцией частиц водонепроницаемыми пленками, в качестве которых можно использовать органические вяжущие, в частности, битум, то этим требованиям наиболее полно удовлетворяет асфальтобетон. Этот же материал определяет и наиболее рациональную область его использования – дорожную одежду.

Проведенными исследованиями установлено, что асфальтобетон состава: щебень = 25÷35%; песок = 57÷68%; наполнитель – ОСВ = 6÷8%; вяжущее – битум БНД 60/90 - удовлетворяет требованиям ДСТУ Б В.2.7-119-2003 «Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон дорожный и аэродромный. Технические условия» и имеет следующие характеристики (табл. 3):

Таблица 3 – Сравнение характеристик асфальтобетонной смеси с нормативными

Характеристики	Требования ДСТУ Б В.2.7-119-2003
водонасыщение, % – 0,55÷1,22;	1,0÷2,5
набухание, % – 0,15÷0,65;	< 0,85
сопротивление сжатию, МПа:	
R <sub>20°</sub> = 6,10÷8,00;	> 2,4
R <sub>50°</sub> = 1,65÷3,30;	> 1,2
R <sub>вод</sub> = 5,60÷6,90;	–
коэффициент водоустойчивости – 0,86÷0,95	>0,85

Коэффициент диффузии ионов тяжелых металлов из асфальтобетона находится в диапазоне (2,5÷2,8)·10<sup>-14</sup> м<sup>2</sup>/с.

Экспериментальная апробация асфальтобетона была проведена на участке строящейся дороги (обход) в г. Луганске и при устройстве дорожного покрытия гаража для дорожной техники в 2005-06 гг.

Технология приготовления асфальтобетонной смеси с наполнителем из ОСВ и производство укладки дорожной одежды – традиционные.

Другая область применения осадков – использование их при производстве строительной керамики. Это модификация существующего способа сжигания, в котором устраняется проблема дальнейшей утилизации золы, путем ее спекания и формовки строительного камня. Опытно-промышленная партия керамического кирпича выпущена Луганским кирпичным заводом. Сырьевая масса – отходы углеобогащения Луганской ЦОФ – 70% и ОСВ – 30%. Характеристика полученного кирпича:  $R_{пр} = 120 \div 175 \text{ кг/см}^2$ ; морозостойкость 15-25 циклов, что соответствует требованиям стандарта ДСТУ Б В.2.7-42-97.

Тяжелые металлы в процессе высокотемпературного обжига остекловываются, что делает кирпич экологически чистым и безопасным материалом.

Регулируя количество добавки ОСВ и качество сырьевой смеси можно получать различные виды строительной керамики с заданными полезными свойствами. Перспективным является получение керамзита, необходимого как в строительстве, так и в самих технологиях очистки воды и газа. Необходимо отметить, что при введении в керамическую массу выгорающей добавки ОСВ происходит снижение температуры обжига кирпича на 50-100 °С. Получаемый кирпич на 5-10% дешевле традиционного. В экологическом отношении технология позволяет утилизировать 30-40, а теоретически до 80% ОСВ.

#### Список литературы

1. Дрозд Г.Я., Зотов Н.И., Маслак В.Н. Техничко-экологические записки по проблеме утилизации осадков городских и промышленных сточных вод. Донецк. ИЭП НАН Украины, 2001, 340 с.
2. Зотов Н.И. Проблемы утилизации осадков сточных вод и пути их решения. «Водопостачання та водовідведення» // Киев, 2009, №1, с.7-12.
3. Зотов Н.И., Чернышева О.А. Агроэкологические аспекты применения осадков сточных вод для удобрения сельскохозяйственных культур. Вісник ДонНАБА, вип. 2005-2(50), с.130-139.
4. Зотов Н.И., Чернышева О.А. Концептуальная модель потоков тяжёлых металлов в агрофере при использовании осадков сточных вод. Вісник ДонНАБА, вип. 2005-6(54), с.170.
5. Зотов Н.И., Чернышева О.А. Утилизация осадков городских сточных вод г.Селидово. Коммунальное хозяйство городов. Научно-технический сборник. Вып.67. Киев. «Техника», 2006, с.187-190.
6. Чемаева О.В. Экологическая оценка осадков сточных вод и использование их в качестве удобрения. Диссертация на соискание учёной степени к.б.н., Ульяновск, 2003, 171 с.
7. Губанов Л.Н., Бояркин Д.В., Котов А.В. Использование осадков городских сточных вод при благоустройстве территорий. ННГАСУ. Алаир. Ландшафтный дизайн. Ландшафтная архитектура. Нижний Новгород. 2008, 57 с.
8. Дрозд Г.Я., Бреус Р.В. Эффективный способ повышения качества окружающей среды – вовлечение депонированных осадков сточных вод в хозяйственный оборот. Луганский нац. аграрн. Университет. Сборник трудов 2008 г., с.12-19.

УДК 631.862

**Зотов Николай Ильич,**  
кандидат технических наук,  
доцент кафедры городского строительства и хозяйства;  
**Урбонтайтис Константин Антонович,**  
студент группы ГСХмб-19;

**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**

## **ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ СВИНОВОДЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА**

***Аннотация.** Строительному проекту присущи риски широкого круга сфер человеческой деятельности. В настоящей статье проведен анализ проблемы проектирования свинокомплексов. В статье были проанализированы основные просчеты, допускаемых на стадии проектирования свинокомплексов и приводящих к несоблюдению ветеринарно-санитарных требований при подготовке и утилизации навоза. Рассмотрены нормативные документы, регламентирующие определение площади сельскохозяйственных угодий, необходимой для утилизации органических отходов свиноводческих предприятий промышленного типа. Рассмотрены основные свойства почв, на которые в течение нескольких лет осуществлялся слив жидких отходов животноводства.*

***Ключевые слова:** органические отходы, свиной навоз, проектирование, нормативы, доза азота, навозохранилище, свойства почвы, загрязнение, свиноводческое предприятие.*

**Введение.** Развитие животноводства в условиях городов, хотя и на их окраинах, обуславливает резкое повышение количества сильно загрязненных сточных вод, очистка и обеззараживание которых являются одной из важнейших задач при решении вопроса об их использовании в сельском хозяйстве в качестве удобрения или спуске в водоемы или на поля орошения. При выполнении строительных работ современных и реконструкции старых свинокомплексов всегда возникает огромное количество вопросов, и, к сожалению, по сложившейся практике, вопросы, связанные с системой навозоудаления и переработкой свиного навоза решаются в последнюю очередь. Свинокомплекс может быть оборудован по последнему слову техники: установлены современные кормораздатчики, системы поения, климата и прочее, и вот возникает вопрос: а что же делать с навозом? Самой главной ошибкой является то, что данным вопросом необходимо озадачиваться перед началом проектных работ, а не в процессе строительства, так как это чревато задержкой с вводом комплекса в эксплуатацию, увеличением капитальных и текущих затрат на утилизацию свиного навоза, что в конечном итоге приведет к росту себестоимости основного производства – мяса.

### **1. Особенности обращения с навозными стоками свиноводческих комплексов.**

Причинами, по которым возникают данные вопросы можно считать, во-первых, просчеты и ошибки, допущенные на стадии проектирования свинокомплексов; во-вторых, несоблюдение ветеринарных, санитарных и природоохранных требований по обращению с органическими отходами свиноводческих предприятий (навоз и продукты его переработки) на стадии функционирования предприятий. Что касается первой причины, то она во многом обусловлена вопросами, существующими в нормативной документации. Так, в основных документах, используемых при проектировании свиноводческих предприятий, четко сформулировано требование: комплексы промышленного типа должны быть обеспечены площадями сельскохозяйственных угодий, достаточными для использования всего годового объема получаемых натуральных удобрений. Однако трактовка понятия «достаточная площадь», а также методика ее определения фактически отсутствуют.

Одним из наиболее сложных эколого-земледельческих сложностей промышленного животноводства можно назвать проблему утилизации органических отходов, в данном случае - свиного навоза. Казалось бы, этого вопроса вообще не должно существовать, так как истари навоз использовался как идеальное натуральное удобрение для сельскохозяйственных угодий. Однако до сих пор мы привыкли иметь дело с навозом, смешанным с подстилкой, имеющим плотную консистенцию и хорошо обеззараживающимся путем самонагревания при буртовании. При новых же формах содержания животных (внедрение на крупных животноводческих комплексах технологии бесподстилочного содержания животных, наряду с обычно применяемой в России технологией гидросмыва навоза) образуется более 30 млн. т в год жидких навозных стоков, содержащих только 2-4 % твердых веществ [1]. Тем более, что в настоящее время доля бесподстилочного навоза неуклонно растет и ныне достигает 65 % от выхода всех натуральных удобрений [2]. В проектных нормах оговаривается, что дозы навоза следует устанавливать с учетом природно-климатических и почвенных условий, что, очевидно, предполагает и корректировку необходимых для утилизации площадей.

Высокая кислотность фульвокислот не может быть нейтрализована имеющимися в верхней части профиля щелочными и щелочно-земельными катионами, так как их количество здесь невелико. Наибольшее количество поглощенных оснований характерно суглинистым почвам хозяйства (от 7 до 20 мг-экв. на 100 г почвы). Эти почвы оказывают большую буферность к разрушающему воздействию фульвокислот и частично нейтрализуют их.

Таблица 1 - Состояние дерново-подзолистой почвы, подвергшейся негативному воздействию отходов свиного комплекса

Показатель	ПДК (ОДК)	min - max	M ± m	V, %
Содержание гумуса, %		15,5 - 26,7	21,0±1,3	17
Содержание P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (подвижные формы), мг/кг		953 - 1730	1196±97	22
Содержание K <sub>2</sub> O (подвижные формы), мг/кг		1057 - 1818	1302±98	20
Содержание общего азота, %		2,44 - 2,51	2,48±0,01	1
pH <sub>ксл</sub>		5,6 - 6,2	5,7±0,1	3
Хром	не более 0,05	0,006 - 0,031	0,022±0,004	50
Свинец	130,0	3,0 - 11,4	8,3±1,3	43
Кадмий	2,0	0,4 - 1,4	1,0±0,2	43
Медь	132,0	34 - 155	105±20	49
Никель	80,0	8,5 - 28,7	21,4±3,3	41
Цинк	220,0	63 - 224	167±27	43
Здесь и далее: M - среднее арифметическое; m - ошибка средней арифметической; max и min - максимальное и минимальное значение выборки; V - коэффициент вариации.				

Здесь и далее: M - среднее арифметическое; m - ошибка средней арифметической; max и min - максимальное и минимальное значение выборки; V - коэффициент вариации.

Рекомендации по учету данных факторов (например, градация доз по азоту в зависимости от глубины залегания грунтовых вод) в рассматриваемых документах [3-5] отсутствуют, это положение приобретает чисто формальный характер и его реализация на практике весьма затруднительна. Проблема определения площадей, необходимых для

утилизации навоза, усугубляется и некорректными данными, содержащимися в нормативных документах и предлагаемыми к использованию при определении аккумуляции биогенных элементов в массе натуральных удобрений. Содержание азота в навозе свиней на сухое вещество составляет 6,0%, после разделения на фракции: в сухом веществе жидкой - 3,3% и в сухом веществе твердой фракции - 2,7%. Между тем, абсолютно очевидно, что при смешивании двух материалов с разной концентрацией элемента в смеси установится средняя, а не суммарная концентрация данного элемента. В результате, если провести расчет аккумуляции азота в навозе, неразделенном на фракции, его количество, а соответственно и площадь, необходимая для утилизации, будет вдвое выше, чем при проведении расчета отдельно по твердой и жидкой фракции, дающих суммарно тот же объем исходного навоза. Примерные данные по содержанию тяжелых металлов в навозе, которые можно было бы использовать для расчета баланса и прогноза их аккумуляции в почве на фоне утилизации отходов, отсутствуют.

Объем хранилищ в ряде случаев проектируется значительно меньше требуемого, что происходит по нескольким причинам: а) недоучет объема использования технологической воды, необходимой для удаления навоза из помещений, что приводит к ошибкам в расчете объема образующегося бесподстилочного навоза; б) некорректный расчет емкости лагуны (объем рассчитывают не по внутренним, а по внешним параметрам, определяя размеры котлована с учетом дамбы); в) желание сократить площадь земель, занятых под лагунами и затраты на их строительство. В результате на прилегающие к свиноводческому предприятию поля вносят навоз, не соответствующий ветеринарно-санитарным требованиям, который может привести к поступлению в почву опасной патогенной микрофлоры и яиц гельминтов. Иногда недостаток емкостей для хранения диктует необходимость утилизации навоза в холодный период, что усугубляет неблагоприятные экологические последствия данного процесса.

Наличие карантинных хранилищ, рассчитанных на шестисуточное выдерживание жидкого навоза (до разделения его на фракции) - одно из важнейших ветеринарных требований к системе обращения с органическими отходами на свиноводческих предприятиях промышленного типа. Если в течение этого периода на предприятии не обнаружено опасных заболеваний животных, навоз отправляют на дальнейшую переработку и хранение. Отсутствие карантинных хранилищ - еще один распространенный факт нарушения ветеринарно-санитарных требований на свинокомплексах. Нарушения в области обращения с отходами на предприятиях промышленного птице- и животноводства приводят к серьезным неблагоприятным последствиям. Кафедрой агрохимии и агроэкологии Нижегородской ГСХА совместно с территориальными органами Россельхознадзора в 2011 г. проведены исследования на территории одного из предприятий, в течение нескольких лет сбрасывавшего жидкие органические отходы на рельеф местности. Данные таблицы свидетельствуют о том, что содержание органического вещества в почве чрезвычайно высокое, причем оно представлено не гумусом, а компонентами жидкого навоза. Для данного материала свойственно узкое соотношение углерода и азота, из-за чего он характеризуется повышенной способностью к минерализации. В связи с этим после прекращения слива отходов на поверхность почвы и восстановления аэробной обстановки велика вероятность интенсивной минерализации органического вещества, которая будет сопровождаться образованием значительного количества минеральных форм азота, в том числе нитратов. Это, в свою очередь, приведет к значительному загрязнению грунтовых вод, на данной территории классифицирующихся как условно защищенные, на отдельных участках - как незащищенные.

Характерное для зональных аналогов содержание биогенных элементов в почве, на порядок превышающее значение, также свидетельствует о высокой потенциальной опасности загрязнения сопредельных сред (подземных вод, растительной продукции,



атмосферного воздуха). В отдельных образцах отмечается превышение допустимых значений: цинком или медью загрязнены более 50% отобранных проб. Высокое содержание этих элементов обусловлено тем, что их добавляют в составе премиксов в корм животных.

Азот и фосфор, попадающие в природные воды, способствуют развитию водорослей и планктона [6]. В целом установлено, что бесподстилочный навоз отрицательно влияет на окружающую среду следующими путями: через миграцию веществ по почвенному профилю до грунтовых вод; выделением азота и других веществ в газообразной форме в атмосферу; через ухудшение агрохимических свойств и баланса питательных веществ почвы вследствие длительного применения высоких доз на постоянных участках; накоплением в растительной продукции концентраций нитратов и других элементов, негативно влияющих на здоровье человека и животных [7]. Подобная ситуация во многом обусловлена отсутствием должного контроля за системой утилизации отходов на свиноводческих предприятиях промышленного типа. Для снижения остроты проблемы следует: разработать четкую инструктивно-методическую базу (или внести изменения в уже существующую), регламентирующую процедуру определения площадей, необходимых для безопасной утилизации органических отходов на стадии проектирования, а также осуществлять жесткий контроль.

## **2. Подготовка навозных стоков к их использованию, [8].**

Переработка навоза начинается с транспортировки его к месту переработки и хранения с обязательным соблюдением экологических мер. Существует несколько технологий переработки и обеззараживания навоза. Наиболее широкое применение навоза и помета принятое в сельском хозяйстве - это использование их в качестве удобрения [9]. Одной из технологий является переработка навоза в органическое удобрение в естественных условиях на прифермерских или полевых площадках методом компостирования. Полученное органическое удобрение вносится на поля под растениеводческие культуры. Основными компонентами для компостирования являются: торф, опилки, солома [11]. Количество этих компонентов и сроки обеззараживания компостной смеси следует определять по РД-АПК 1.10.15.02-08.

Для загущения при компостировании используются лотки, солому, торф, опилки. Для транспортирования навоза к месту компостирования используются трактора класса тяги 1,4-2 и прицепы ПТС. Для перемешивания компостной смеси и формирования буртов используется фронтальный погрузчик. Второй технологией обеззараживания является длительное выдерживание. Жидкий свиной навоз из приемных резервуаров перекачивается центробежными насосами по трубопроводам в лагуны для накопления навоза. Эти резервуары должны вмещать 7-ми месячный объем образующегося навоза [8]. В процессе выдержки навоза в лагунах в течение 12 месяцев происходит обеззараживание, в результате чего получается органическое удобрение, которое должно соответствовать ГОСТ Р 53117-2008. Третьей технологией переработки жидкого свиного навоза в биоэнергетических установках способом анаэробного сбраживания. В результате такой обработки обеспечивается обезвреживание жидкого навоза и навозных стоков, со - хранение их как удобрения при одновременном получении биогаза. Кроме того, снижается порог дурного запаха веществ, содержащихся в навозе [10].

Существует технология смешенного отжима и компостирования (рис.4), [8]. Жидкая фракция после отжима длительно выдерживается, а твердая фракция идет на компостирование.. Жидкий свиной навоз и навозные стоки через решетку поступают в приемный резервуар-усреднитель, далее насосами подаются на фильтры. Твердая фракция с фильтров идет на буртование. Жидкая фракция по лоткам сливается в 2 первичных отстойника. Осадок из отстойников откачивается в минерализатор, а отстой подается в аэротенк. После очищенные стоки направляются на вторую ступень аэротенков, где оставшиеся взвешенные вещества поглощаются хлопьями активного ила при интенсивной аэрации. В дальнейшем стоки, пройдя третью ступень очистки в биопрудах, перекачиваются

на поля орошения, очистные сооружения или водоемы. В результате исследования установлено, что исходный жидкий навоз по своим загрязнениям почти в 2 раза превосходит проектные, жидкая фракция поступает на аэротенки первой ступени с БПК<sub>5</sub>=2698 мг/л вместо 2000 мг/л. Это и предопределяет значительную перегрузку ступеней и их неудовлетворительную работу [12]. Необходимо повысить эффективность очистки жидкой фракции свиного навоза, поступающей в аэротенки. Наиболее важными элементами сооружений механической очистки являются первичные отстойники, поскольку в них задерживается основная масса трудноудаляемых взвешенных веществ, и именно эти отстойники предшествуют сооружениям биологической очистки (рисунок 1).

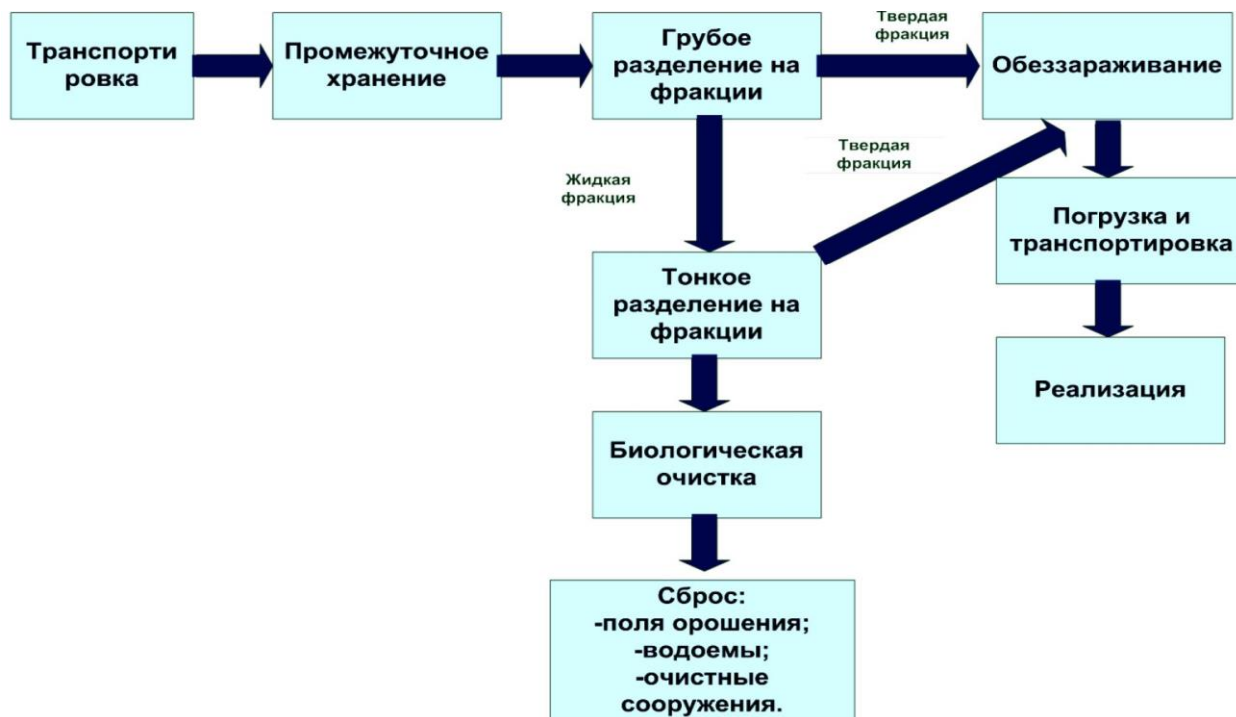


Рисунок 1 – Структурная схема технологии глубокой переработки жидкого навоза и навозных стоков

#### Список литературы

1. Скляр В.И., Эпов А.Н., Калужный С.В. Интегрированная механическая, биологическая и физико-химическая обработка жидких навозных стоков // <http://www.tnzyme.chem.msu.ru/ekbio/index.html>, 2002.
2. Белоус Н.М. Эффективность и экологически безопасное применение органических удобрений. // Химия в сельском хозяйстве, 1996. - № 3. - С. 10-11.
3. РД-АПК 1.10.15.02-08 «Методические рекомендации по технологическому проектированию систем удаления и подготовки к использованию навоза и помета».
4. Методические рекомендации по проектированию систем удаления и переработки навозных стоков на свинокомплексах промышленного типа. - М.: Министерство сельского хозяйства РФ, 2008.
5. ВНТП 2-96 «Ведомственные нормы технологического проектирования свиноводческих предприятий».
6. Еськов А.И., Новиков М.Н. Проблемы производства и использования органических удобрений. // Агрохимический вестник, 1998. - № 4. - С. 29-32.
7. Бреус И.П., Садриева Г.Р. Миграция тяжелых металлов с инфильтрационными водами в основных типах почв Среднего Поволжья. // Агрохимия, 1997. - № 6. - С. 56-64.
8. Афанасьев В.Н., Шалавина Е.В. Технологические и технические решения проблемы

переработки навоза свиноводческих комплексов.//Вестник ВНИИМЖ, №4(12) – 2013, - с.146-155.

9. Брюханов А.Ю. Автоматизированное проектирование технологических линий приготовления органических удобрений на основе навоза и помёта // Вестник ВНИИМЖ. 2009. Т.20,ч.3.

10. Ковалев Д. Анаэробная обработка отходов животноводства // Сельский механизатор. 2007. №3. С. 35.

11. Утилизация навоза/помета на животноводческих фермах для обеспечения экологической безопасности территории, наземных и подземных водных объектов в Ленинградской области / В.И. Могилевцев [и др.]. СПб., 2012.

12. Полонский Л.С., Дмитренко И.Г. Очистные сооружения на комплексах // Техника в сельском хозяйстве. 1981. №6. С. 26-28.

УДК 697.34

**Каминский Дмитрий Олегович**  
заместитель директора по учебно-производственной работе,  
преподаватель  
квалификационная категория – специалист первой категории  
**ГПОУ «Горловский колледж городского хозяйства»**

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПУТЕМ ПРОВЕДЕНИЯ ЭНЕРГОАУДИТА**

***Аннотация.** Проблема коммунальной энергетики имеет две составляющих – техническую и организационно-экономическую. Решить проблему коммунальной энергетики только техническими средствами, как показывает многолетний опыт, невозможно, тем более что выбор этих средств в значительной степени определяется ограниченными финансовыми ресурсами, которые могут быть выделены на их реализацию.*

***Ключевые слова:** источник теплоснабжения, котельная, водогрейный котел, теплоснабжение, энергосбережение, энергоаудит.*

На сегодняшний день одним из самых энергозатратных элементов экономики является жилищно-коммунальный сектор. Среди путей преодоления данной проблемы выделяют прямую модернизацию существующего оборудования, проведение капитальных и текущих ремонтов. Для реализации данных путей необходимо четко определить основные направления реализации энергосберегающих мероприятий с целью оптимизации затрат на осуществление. Технологическая эффективность источника теплоснабжения (котельной) зависит от технологической эффективности системы подачи топлива и теплоносителя и влияет на технологическую эффективность тепловой сети, а через нее – на технологическую эффективность узла приемки и распределения теплоты у потребителя. Далее, котельная влияет на технологическую эффективность системы теплоснабжения. Именно поэтому к вопросу энергосбережения и внедрения мероприятий по снижению энергопотребления необходимо подходить комплексно, включая в путь решения все элементы системы теплоснабжения – котельная, тепловая сеть, потребитель.

Для решения вопроса энергосбережения имеются два основных подхода:

- выбор экономичного и бережного отношения к потребляемым энергоносителям, выражающийся в строгом учете и контроле их расхода;
- второй подход полностью основывается на эксплуатации систем, позволяющих с высоким эффектом и большим КПД использовать энергоресурсы. Соответственно, наибольший эффект даёт использование сразу двух подходов.

Для разработки перечня определенных, общедоступных мероприятий по энергосбережению и проведения их денежной оценки, необходимо иметь наиболее качественную и полную картину работы основного оборудования всей системы теплоснабжения, как единого элемента.

Под общим показателем энергосбережения понимается качественная и/или количественная характеристика проектируемых или реализуемых мер по энергосбережению. Деятельность в области энергосбережения характеризуют следующими показателями [3, с. 14]:

- фактической экономии топливно-энергетических ресурсов;
- снижения потерь топливно-энергетических ресурсов, в том числе за счет оптимизации режимных параметров энергопотребления;
- проведения не требующих значительных инвестиций энергосберегающих мероприятий и т.п.;

- снижения энергоемкости производства продукции.

Первым этапом на пути внедрения мероприятий по энергосбережению является проведение энергоаудита всех элементов системы теплоснабжения, а также теплоснабжающего предприятия в целом.

Энергетическое обследование - обследование потребителей топливно-энергетических ресурсов с целью установления эффективности использования ими топливно-энергетических ресурсов и выработки экономически обоснованных мер по снижению затрат на топливо- и энергообеспечение [5].

Проведение энергетического обследования системы теплоснабжения позволит выявить источники неоправданных затрат и потерь при выработке тепловой энергии, ее транспортировке и распределении, а также определить величину потенциала энергосбережения и сформировать методы его рациональной реализации. В процессе энергетического аудита системы теплоснабжения с помощью современных приборов определяются достоверные показатели работы ее устройств и оборудования.

При проведении работ по энергетическому обследованию систем теплоснабжения решаются задачи (рис.1) связанные с определением фактических параметров работы основного и вспомогательного оборудования, сравнение их с нормативными значениями, выявление и анализ причин отклонений и разработка путей и методов устранения.



Рисунок 1 – Задачи энергоаудита

Поскольку начальным звеном в системе теплоснабжения является котельная, то процесс проведения энергетического обследования необходимо начинать именно с нее. Для котельных эффективность расхода топливно-энергетических ресурсов стоит на первом месте. Цель современного источника теплоснабжения – добиться минимального использования ресурса с максимальным КПД. Поскольку источник теплоты является основным потребителем ТЭР, то и потери энергии на нем могут достигать достаточно большого значения, это может приводит к снижению уровня эффективности при выработке тепловой энергии. Энергетическое обследование котлоагрегатов в основном сводится к составлению энергетического баланса и определению их КПД.



Выполнение энергетического обследования котлов позволяет выявить следующие недостатки:

- фактические присосы;
- избытки воздуха в топке при сжигании различных видов топлива;
- значение СО в уходящих дымовых газах;
- повышенную температуру уходящих газов;
- потери теплоты от продувки котла;
- состояние внутренних поверхностей нагрева (объем отложений по результатам анализа контрольных вырезок);
- не соблюдение параметров функционирования котла.

Указанные выше недостатки приводят к возникновению дополнительных потерь энергии в котельной, что соответственно приводит к увеличению расхода топлива. Одна из скрытых составляющих тепловых потерь в котлах - потери с недожогом (значение СО в уходящих дымовых газах), которые могут быть определены проведением химического анализа состава уходящих газов. Увеличение данной составляющей может быть вызвано целым рядом факторов: не соблюдение оптимального соотношения «топливо-воздух», наличие неконтролируемых присосов воздуха в котле, нарушение в работе горелочного устройства или дутьевого вентилятора и др. Таким образом, постоянные скрытые потери только при производстве тепла в котельной могут достигать величины 10-15 %.

Следующим элементом системы теплоснабжения и вторым источником нерационального использования ТЭР является тепловая сеть. Величина коэффициента полезного действия данного участка обычно определяется следующим:

- КПД циркуляционных (сетевых) насосов, обеспечивающих транспортировку теплоносителя по тепловой сети;
- потерями тепловой энергии по длине трубопроводов, вызванными способом прокладки, а также состоянием тепловой изоляции;
- гидравлическим режимом работы тепловой сети;
- утечками теплоносителя вызванными, как аварийными ситуациями, так и состоянием трубопроводов;
- отсутствие контроля над величиной подпитки тепловой сети.

Выявление причин влияющих на затраты ТЭР по тепловым сетям затруднено главным образом отсутствием у потребителей тепловой энергии приборов учета, прокладкой трубопроводов в непроходных каналах. Но, несмотря на указанные затруднения, проведение энергоаудита тепловой сети является обязательным при разработке стратегии энергосбережения. При грамотной эксплуатации тепловой сети, своевременном проведении ремонтных кампаний потери тепловой энергии не превысят значения – 5-8% по общей протяженности сети. Но с уверенностью можно определить их значения без дополнительных расчетов на уровне 20-23%. Для снижения потерь тепловой энергии при транспортировке к потребителю важными моментами являются использование качественных теплоизоляционных материалов, полимерных труб и применение эффективного насосного оборудования.

Наиболее расточительным элементом теплоэнергетической системы являются системы потребителей тепловой энергии потребителей. Наличие данных потерь может быть определено только после появления прибора учета тепловой энергии у потребителя. Нарушение гидравлического режима работы внутренней системы отопления, самовольное изменение конструктивной части системы, несанкционированный водоразбор потребителями приводит к возникновению потерь величиной до 35%. Получение полной картины потребления тепла потребителями обуславливает вытекающее отсюда недопонимание значимости принятия энергосберегающих мероприятий.

Рассмотренные выше факторы влияющие на величину затрат по топливно-энергетическим ресурсам имеют место в практически любой системе теплоснабжения, исключения могут составлять децентрализованные системы. Для выявления причин низкой энергоэффективности использования тепловой энергии необходимо проводить мероприятия по обследованию общественных и жилых зданий, потребителей энергии, системы транспортировки тепловой энергии и источников теплоты. Это позволит проанализировать причины, точки тепловых потерь и разработать мероприятия по экономии тепловой энергии. Обнаружить все источники неэффективного использования топливно-энергетических ресурсов силами теплоснабжающих предприятий не представляется возможным в силу ряда обоснованных причин, главной из которых является отсутствие квалифицированного обслуживающего и эксплуатационного персонала. Кадровое обеспечение теплоснабжающих предприятий не в состоянии реализовать задачи эффективного использования топливно-энергетических ресурсов.

Для того чтобы расставить приоритеты и составить высокоэффективный план энергосбережения для системы теплоснабжения в целом, в первую очередь, требуется провести энергоаудит с привлечением сторонних организаций. Весомым аспектом при выполнении работ по энергетическому обследованию является то, что исследование проводится квалифицированным специалистом, а не штатным работником теплоснабжающего предприятия.

По результатам проведения энергоаудита выявляются:

- потенциал экономии энергетических ресурсов и затрат на них;
- экономические преимущества от внедрения различных энергосберегающих мероприятий с технико-экономическим обоснованием окупаемости предполагаемых инвестиций по их внедрению;
- разрабатывается программа энергосбережения с указанием организационных и технических мероприятий, увязанных по ресурсам, срокам осуществления и исполнителям с обоснованием экономической и технической целесообразности и эффективности их реализации, объемов и сроков окупаемости инвестиций в энергосбережение;
- проводится оценка влияния энергосберегающих мероприятий на экономику, природную и социальную среду.

Одной из задач энергосберегающей политики является установление объективных и обоснованных нормативов потребления жилищно-коммунальных услуг, приближенных к реальному потреблению с учетом потерь и сверхнормативных объемов потребления [3, с.13].

В целом проведя анализ и исследования на основе опыта других стран прослеживается четкая тенденция положительного воздействия энергоаудита на реализацию политики энергосбережения.

К сожалению, в Донецкой Народной Республике еще нет нормативных документов, которые регламентируют порядок проведения энергоаудита, определяют основные методы его проведения и осуществляют научное обоснование стандартизации в сфере энергосбережения и нормирования использования топливно-энергетических ресурсов, необходимость соблюдения энергетических стандартов и нормативов при использовании топлива и энергии.

#### Список литературы

1. Афанасьев В.А., Денисов-Винский Н.Д. Некоторые вопросы энергетического обследования котельной / В.А. Афанасьев, Н.Д. Денисов-Винский// Новости теплоснабжения - 2011г. - №11 (135) – с.21-24.

2. Барабанов А.О. Энергоэффективность и энергосбережение в системах теплоснабжения // научное сообщество студентов: междисциплинарные исследования: сб. ст. по мат. XXXVIII междунар. студ. науч.-практ. конф. № 2(38). [электронный ресурс] URL: [https://sibac.info/archive/meghdis/3\(38\).pdf](https://sibac.info/archive/meghdis/3(38).pdf) (дата обращения: 16.02.2019)
3. Закон об энергосбережении: комментарии специалистов / Редакция журнала «Энергосбережение» // Журнал «Энергосбережение». – 2010г. - № 1.- с. 14.
4. Шарапов В. И. Энергосбережение и энергетические компании / В.И. Шарапов // Энергосбережение и водоподготовка - 2003г. - № 3. - с. 12-15.
5. Фокин В.М. Основы энергосбережения и энергоаудита. /В.М. Фокин - М.: «Издательство Машиностроение-1», 2006г. - 256 с.

УДК 628.171

**Лесной Вячеслав Иванович,**

кандидат технических наук,  
доцент кафедры «Водоснабжение, водоотведение  
и охрана водных ресурсов»;

**Зятина Виталий Ильич,**

кандидат технических наук,  
доцент кафедры «Водоснабжение, водоотведение  
и охрана водных ресурсов»;

**Гаврилов Игорь Олегович,**

магистрант гр. ВВмб-45;

**Овчаренко Анастасия Владимировна,**

магистрант гр. ВВмб-45;

**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**

### **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ НЕРАВНОМЕРНОСТИ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ**

***Аннотация.** В данной статье приведены результаты исследования неравномерности водопотребления в одном из районов г. Донецка с многоэтажной застройкой. Так же выполнена обработка данных о водопотреблении и приведена методика расчета экспериментальных коэффициентов неравномерности водопотребления. В статье выполнено сравнение значений коэффициентов неравномерности водопотребления полученных экспериментальным путем с значениями, вычисленными по методике, описанной в нормативной литературе.*

***Ключевые слова:** потребность в питьевой воде, система водоснабжения, расчет водопотребления, неравномерность водопотребления, коэффициент часовой неравномерности.*

Распределение расходов по часам суток является важной частью расчетов при проектировании и реконструкции объектов водоснабжения. Точность расчетов влияет на производительность системы водоснабжения, режимы работы и энергоэффективность работы водопроводных сооружений.

Расчетные расходы определяются при использовании коэффициентов часовой и суточной неравномерности приведенных в ДБН [1], который является переработанным и дополненным переизданием СНиП 2.04.02-84\* [2]. Сравнение коэффициентов приведенных в нормативных документах [1,2,3] показало, что, не смотря на разницу в 29 лет, и в СНиП и в ДБН приведены одинаковые показатели коэффициентов неравномерности водопотребления. Учитывая современные ритмы жизни населения, обустройство зданий современными, экономичными сантехприборами, можно утверждать, что теоретически определенные коэффициенты неравномерности водопотребления, приведенные в нормативной литературе, на данный момент являются не вполне актуальными.

Таким образом, нахождение актуальных коэффициентов неравномерности водопотребления для определения расчетных расходов даст возможность производить более точные вычисления, что в свою очередь позволит снизить стоимость строительства и реконструкции сооружений и сетей водоснабжения, а так же снизить энергопотребление при их эксплуатации.

Анализ литературных источников показал, что такие же проблемы рассматриваются не только в ДНР, но и в других странах СНГ (Российская Федерация, республика Беларусь, Украина и т.д.) и имеют общий корень исследования. Этими проблемами занимаются в

Самарском государственном архитектурно-строительном университете, Военной академии материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева, Московском государственном строительном университете и др. В работах других авторов так же говорится о необходимости пересчетов актуальных коэффициентов неравномерности водопотребления [4,5,6]. Связано это с тем, что значения расчетных расходов воды, полученные теоретически, значительно отличаются от реальных расходов воды в системах водоснабжения.

Целью данного исследования является нахождение актуальных коэффициентов неравномерности водопотребления.

Поставленная цель достигается решением следующих задач:

- сбор и анализ данных водопотребления, полученных на реальных действующих объектах водоснабжения;
- вычисление реальных коэффициентов часовой неравномерности;
- определение теоретических (нормативных) значений часовой неравномерности водопотребления и сравнение их с экспериментальными.

Экспериментальные значения часовых и суточных расходов воды были собраны на водомерном узле, установленном на водоводе, снабжающем водой один из районов г. Донецка [7]. Для удобства обработки данных они были сформированы в таблицы MS Excel.

Далее в каждый день были найдены средний, максимальный и минимальный часовой расход. Образец расчета в редакторе MS Excele приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Сводная таблица данных расходов

март	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
сут. расход	11,14	11,49	12,07	11,75	12,01	11,58	11,02	11,16	11,15	11,5	11,31
средн час расход	0,464	0,479	0,503	0,490	0,500	0,483	0,459	0,465	0,465	0,479	0,471
Q макс час	0,580	0,610	0,600	0,600	0,600	0,580	0,560	0,560	0,550	0,580	0,610
Q мин час	0,300	0,300	0,280	0,340	0,330	0,300	0,350	0,330	0,300	0,330	0,360

Для каждого из дней выборки были рассчитаны минимальный и максимальный коэффициенты часовой неравномерности. Суточные расходы по дням определялись по формуле:

$$Q_{сут} = \sum q_{час}, м^3/сут; \quad (1)$$

где:  $Q_{сут}$  – суточный расход воды,  $м^3/сут$ ;

$q_{час}$  – часовой расход воды,  $м^3/час$ .

среднечасовые расходы определялись по формуле:

$$q_{ср.час.} = \frac{Q_{сут}}{24}, м^3/час; \quad (2)$$

где:  $Q_{сут}$  – суточный расход воды,  $м^3/сут$ ;

$q_{час}$  – часовой расход воды,  $м^3/час$ .

В каждые сутки найдены максимальные и минимальные часовые расходы ( $q_{час\ max}$  и  $q_{час\ min}$  соответственно).

Следующим этапом было нахождение экспериментальных значений коэффициентов часовой неравномерности. Расчет производился следующим образом.

Значение коэффициента максимальной часовой неравномерности водопотребления вычислено по формуле:



$$K_{\text{час max}}^i = \frac{q_{\text{час max}}^i}{Q_{\text{сут max}}^3 / 24}; \quad (3)$$

где:  $K_{\text{час max}}^i$  – максимальный часовой коэффициент неравномерности в  $i$ -тые сутки;  
 $q_{\text{час max}}^i$  – максимальный часовой расход воды  $i$ -тые сутки,  $\text{м}^3/\text{час}$  ;  
 $Q_{\text{сут max}}^3$  – максимальный суточный расход воды за весь период исследования (92 суток),  $\text{м}^3/\text{сут}$ .

Минимальное значение коэффициента часовой неравномерности:

$$K_{\text{час min}}^i = \frac{q_{\text{час min}}^i}{Q_{\text{сут min}}^3 / 24}; \quad (4)$$

где:  $K_{\text{час max}}^i$  – максимальный часовой коэффициент неравномерности водопотребления в  $i$ -тые сутки;  
 $q_{\text{час max}}^i$  – максимальный часовой расход воды  $i$ -тые сутки,  $\text{м}^3/\text{час}$  ;  
 $Q_{\text{сут max}}^3$  – минимальный суточный расход воды за весь период исследования (92 суток),  $\text{м}^3/\text{сут}$ .

Расчеты сведены в таблицу. Часть данных представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Расчетные значения коэффициентов часовой неравномерности

март	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Кмакс	1,150	1,210	1,190	1,190	1,190	1,150	1,111	1,111	1,091	1,150	1,210
Кмин	0,711	0,711	0,663	0,806	0,782	0,711	0,829	0,782	0,711	0,782	0,853

Из выборки, которая составляла 92 значения, были выбраны средние значения коэффициентов часовой неравномерности водопотребления:

$$K_{\text{час max ср.з.}} = 1,12 ;$$

$$K_{\text{час min ср.з.}} = 0,57.$$

Далее были найдены теоретические значения коэффициентов часовой неравномерности. Расчет велся согласно методикам, приведенным в нормативной литературе. При расчётах норма водопотребления на одного человека принята 230 л/сут\*чел

Рассчитаны максимальные и минимальные теоретические коэффициенты часовой неравномерности по формулам:

$$K_{\text{час max}} = \alpha_{\text{max}} \cdot \beta_{\text{max}}; \quad (5)$$

$$K_{\text{час min}} = \alpha_{\text{min}} \cdot \beta_{\text{min}}; \quad (6)$$

где:  $K_{\text{час max}}$  – максимальный часовой коэффициент неравномерности;

$\alpha_{\text{max}}, \alpha_{\text{min}}$  – коэффициенты, учитывающие степень благоустройства зданий, режим работы предприятий и другие местные условия, принимаемый  $\alpha_{\text{max}} = 1,2 - 1,4$ ;  $\alpha_{\text{min}} = 0,4 - 0,6$ ;

$\beta_{\text{max}}, \beta_{\text{min}}$  – коэффициент, учитывающий число жителей в населенном пункте, принимаемый по табл. 2. СНиП [2], ДБН [1] или СП [3].

Значение коэффициента  $\alpha$  было выбрано = 1,2, т.к. принимаем высокую степень благоустройства зданий. Зная число жителей по таблице 2 (СНиП [2], ДБН [1], СП [3]) нашли максимальный и минимальный коэффициенты  $\beta$ , для каждого расчетного случая.

В результате вычислений получены теоретические значения коэффициентов часовой неравномерности водопотребления:

$$K_{\text{час max}}^T = 1,2 \cdot 1,15 = 1,38;$$

$$K_{\text{час min}}^T = 0,6 \cdot 0,6 = 0,3.$$

Далее было произведено сравнение коэффициентов полученных экспериментально и теоретически. Для удобства коэффициентам, полученным экспериментально был добавлен индекс «э», а рассчитанным согласно нормативов индекс «т». Сравнение вычисляли в процентном соотношении по формулам:

$$\frac{K_{\text{час max}}^m - K_{\text{час max}}^3}{K_{\text{час max}}^m} \cdot 100, \%; \quad (7)$$

$$\frac{K_{\text{час min}}^m - K_{\text{час min}}^3}{K_{\text{час min}}^m} \cdot 100, \%; \quad (8)$$

где:  $K_{\text{час max}}^m$  – максимальный коэффициент часовой неравномерности определенный согласно нормативной документации [1,2,3];

$K_{\text{час min}}^m$  – минимальный коэффициент часовой неравномерности определенный согласно нормативной документации [1,2,3];

$K_{\text{час max}}^3$  – максимальный коэффициент часовой неравномерности определенный экспериментально;

$K_{\text{час min}}^3$  – минимальный коэффициент часовой неравномерности определенный экспериментально.

Разница значений максимальных коэффициентов часовой неравномерности водопотребления составила:

$$\frac{K_{\text{час max}}^m - K_{\text{час max}}^3}{K_{\text{час max}}^m} \cdot 100 = \frac{1,38 - 1,12}{1,38} \cdot 100 = 19 \%$$

Разница значений минимальных коэффициентов часовой неравномерности водопотребления составила:

$$\frac{K_{\text{час min}}^m - K_{\text{час min}}^3}{K_{\text{час min}}^m} \cdot 100 = \frac{-0,36 + 0,57}{0,36} \cdot 100 = 58 \%$$

Выводы:

1. Анализ экспериментальных данных показал, что разница между минимальными и максимальными значениями часовых расходов воды значительно сократилась.

2. Значение экспериментального минимального коэффициента часовой неравномерности водопотребления значительно отличается от теоретического. Это свидетельствует об увеличении потребления воды населением в ночное время суток.

3. Сравнение экспериментальных и теоретических значений показало достаточно большую разницу. Из чего мы можем сделать вывод о несовершенстве принятых методик расчета реальному положению дел и утверждать о необходимости пересчетов коэффициентов

неравномерности и разработке новой более совершенной нормативной базы для определения расчетных расходов воды.

4. Результаты, полученные при изучении неравномерности водопотребления, можно использовать для оптимизации режима работы водопроводных сетей и сооружений, с целью повышения энергоэффективности систем водоснабжения.

#### Список литературы

1. ДБН В.2.5 – 74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування [Текст]. - Київ. Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України 2013, 172 с., с. 9-11.

2. СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения [Текст]. - М. : Стройиздат, 1985, 226 с.

3. СП 31.13330.2012. Свод правил. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция взамен СНиП 2.04.02-84. с. 3-5.

4. Саркисов С.В., Янсон М.М., Винокуров П.В., Ведмук А.А. Экспериментальное определение часовой неравномерности водопотребления на хозяйственно-питьевые нужды / Научные проблемы материально-технического обеспечения Вооруженных сил Российской Федерации : Сб. научных трудов.-СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2017. – с. 303-314.

5. В.В. Шмиголь, М.Д. Черносвистов. К вопросу определения расчетных расходов при проектировании квартальных насосных станций / Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура | **2012** | № 1. С 59-61.

6. Ивановский В.С., Обвинцев В.А., Саркисов С.В.. Система сбора данных и закономерности неравномерного потребления воды в сети жилого городка / Разработка и эксплуатация вооружения и военной техники с. 167-172.

7. Лесной В.И., Гаврилов И.О., Овчаренко А.В.. Экспериментальные исследования по определению современных коэффициентов часовой неравномерности водопотребления в г. Донецке / Развитие строительного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства в Донецкой Народной Республике: сборник тезисов докладов I Республиканской научно-практической конференции (с международным участием), 12 декабря 2018 г., г. Макеевка / ГОУ ВПО «ДОННАСА». – Макеевка: ДОННАСА, 2019. – 265 с. с. 227-230.

УДК 456.72

**Максимова Наталья Анатольевна,**  
кандидат технических наук, доцент кафедры ТТГВ;  
**Линник Роман Александрович,**  
магистрант группы ТГВмб-48;

**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**

## **СХЕМНЫЕ ВАРИАНТЫ КОМБИНИРОВАННЫХ СИСТЕМ СОЛНЕЧНОГО ТЕПЛО - И ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ**

***Аннотация.** В данной статье рассмотрены вопросы использования солнечной энергии в комбинированных системах тепло и холодоснабжения. Предложены схемные варианты комбинированных систем солнечного тепло- и холодоснабжения.*

***Ключевые слова:** теплообменник, солнечный коллектор, бак-аккумулятор, абсорбционная холодильная машина, циркуляционный насос*

### **Введение**

Не секрет, что за время своего существования, человечество изрядно опустошило природные ресурсы, и, поэтому проблема расхода энергии является достаточно острой и на сегодняшний день. Активная добыча угля и нефти приводит к тому, что эти запасы уменьшаются в геометрической прогрессии.

Экологический вопрос не умаляет актуальности данной темы, т.к. активная добыча ресурсов и их дальнейшее использование отнюдь не вызывает восторга у защитников окружающей среды, которые переживают за чистоту нашей планеты: климатические условия активно влияют на изменения природы почв.

Из этого напрашивается вывод, что вода и ветер являются наилучшими естественными источниками энергии. Человечество проделало долгий путь активных исследований и разработок солнечной энергии на Земле, что дает возможность использовать «новую» энергию. Возможность применения данной энергии и рассмотрена в данной статье.

На сколько же важную роль в жизни человека занимает использование энергии солнца? Прежде всего, оно нагревает всю поверхность нашей планеты. Гибель этой звезды привела бы к исчезновению всего живого на Земле: человечество раз и навсегда лишилось мощности ветра, водоемов мирового океана.

Отсутствие современных технологий не останавливало человека в его стремлении возобновить источники тепла. И сегодня человек не расстается с мыслью о том, что солнце является самым доступным поставщиком тепловой энергии на Земле.

### **1. Общая схема системы солнечно тепло- и холодоснабжения**

Чтобы результативно расходовать энергию комбинированной системы солнечного тепло- и холодоснабжения, необходимо разделить элементы системы на отдельные циркуляционные контуры. Данная процедура возможна при использовании трехходовых кранов. Дополнительно необходимо регулировать совместную работу всех структур комбинированной системы [1] (рис 1).

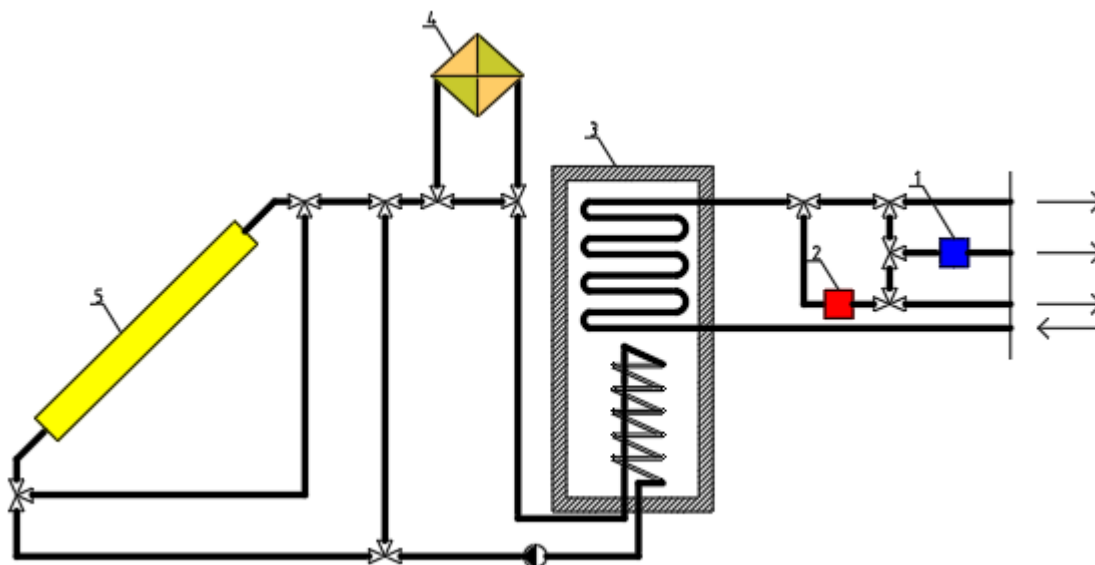


Рисунок 1 - Функциональная схема системы солнечно-теплонасосного теплоснабжения с электронным блоком управления:

1 – абсорбционная холодильная машина, 2 – повышающий термотрансформатор, 3 – бак аккумулятора, 4 – воздушный тепловой насос, 5 - солнечный коллектор.

Система тепло- и холодоснабжения состоит из нескольких элементов: солнечного коллектора, теплового насоса, теплового аккумулятора, трубопроводов. Блок питания представляет собой корпус с изоляцией. Трубопроводы соединяются между собой с образованием пяти циркуляционных контуров. Последние разделяются при помощи переключения трёхходовых кранов. Таким образом улучшается циркуляция на трубопроводе. Перед скважиной устанавливается циркуляционный насос. [2, 5]

Основная функция трубопровода — подавать тепло от скважины и коллектора. В тепловом аккумуляторе он обеспечивает теплообмен источника. Трубопровод от потребителя — это теплообменник потребителя. Тепловой аккумулятор включает в себя корпус с изоляцией. Он образует внутреннее пространство, внутри которого находится теплоаккумулирующая жидкость. Трёхходовые каналы переключаются посредством электронного блока управления, датчики температуры. Последние находятся внутри бака-аккумулятора и в верхней части солнечного коллектора.

Электронный блок управления используется для измерения температуры. Его функция обеспечивается с помощью температурных датчиков. Механизм управления необходим для измерения температуры внутри бака аккумулятора, солнечного коллектора. Он дополнительно переключает краны соответственно рабочему режиму, чтобы могли циркулировать необходимые контуры.

## 2. Отдельны контуры системы солнечного тепло – и холодоснабжения

Работа системы тепло- и холодоснабжения заключается в следующем:

1. Когда достаточно солнечного излучения, чтобы поддержать заданную температуру в баке аккумулятора, система работает в основном режиме. Электронный блок управления начинает переключать трёхходовые краны. Таким образом получается первый контур циркуляции. Он показан на рис.2.

2. Работа механизма способствует включению солнечного коллектора, теплообменника источника, циркуляционного насоса.

3. Носитель тепла по трубопроводу попадает внутрь солнечного коллектора. Здесь происходит его нагревание солнечной энергией. Потом он поступает в тепловой аккумулятор и солнечный коллектор.



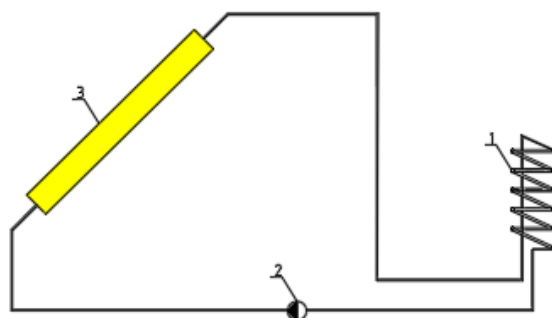


Рисунок 2 - Контур нагрева (основной режим эксплуатации).  
1 – теплообменник, 2 – насос циркуляции, 3 – коллектор солнечной энергии.

Бывают ситуации, когда солнечный коллектор не обеспечивает потребителя достаточным количеством тепла и температура воздуха снаружи намного больше, чем для остановки работы насоса. Тогда в рабочий процесс подключается тепловой насос [4] (рис 3).

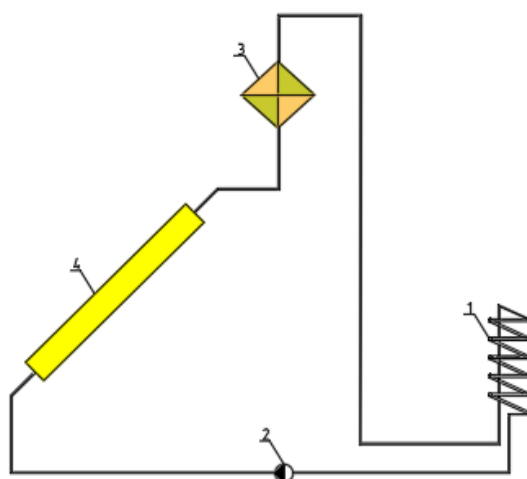


Рисунок 3 - Контур нагрева (весеннее-осенний рабочий режим).  
1 – теплообменник, 2 – циркуляционный насос, 3 – воздушный тепловой насос, 4 – солнечный коллектор.

Если солнечной радиации поступает меньше, чем нужно для расхода тепла, тогда блок управления переключает систему на циркуляционный контур. Он состоит из циркуляционного насоса и теплообменника потребителя. [3, 4] (рис 4)

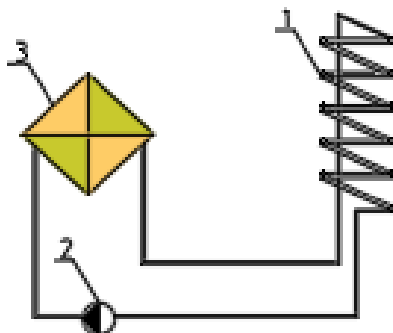


Рисунок 4 - Контур теплонасосного теплоснабжения (зимний рабочий режим).  
1 – теплообменник 2 – циркуляционный насос, 3 – воздушный тепловой насос.

Для контура потребителя также характерно осуществление разбора теплоносителя из бака-аккумулятора по четырем циркуляционным контурам.

Электронный блок управления будет переключать трубопровод на циркуляционный контур (ЦК) при условии соответствия температурного режима аккумулятора заданным параметрам. ЦК включает теплообменник потребителя и трубопроводы. Носитель тепла, который нагревается теплообменником потребителя в тепловом аккумуляторе, поступает к потребителю. Отработанный теплоноситель возвращается обратно в теплообменник [2, 4] (рис 5).

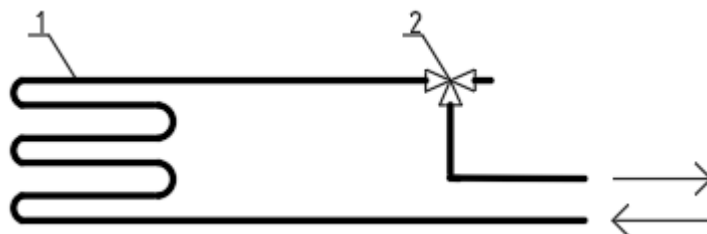


Рисунок 5 - Контур прямого теплоснабжения потребителя.  
1 – теплообменник, 2 – трехходовые краны.

Если температура в тепловом аккумуляторе ниже, чем требуемые параметры, блок управления будет переключать трубопровод на циркуляционный контур. Последний образован теплообменником потребителя, тепловым насосом и трубопроводами. Теплоноситель нагревается теплообменником потребителя в тепловом аккумуляторе. Потом движется в тепловой насос. Здесь его температура повышается до необходимых параметров. Отработанный теплоноситель от потребителя возвращается в теплообменник [2] (рис 6).

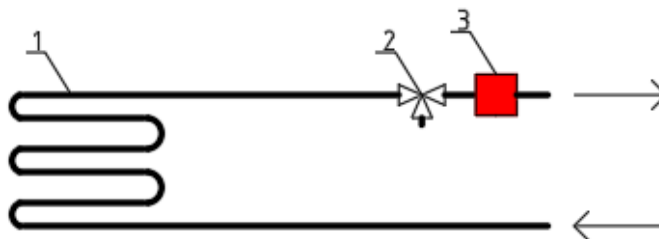


Рисунок 6 - Контур теплоснабжения потребителя с повышающим термотрансформатором,  
1 – теплообменник, 2 – трехходовые краны, 3 – тепловой насос.

Если температура в тепловом аккумуляторе достаточна для питания абсорбционной холодильной машины, электронный блок управления переключает трубопровод на циркуляционный контур, который включает теплообменник потребителя и трубопроводы. Теплоноситель, который находился в тепловом аккумуляторе, нагревает абсорбент в холодильной машине [2] (рис 7).

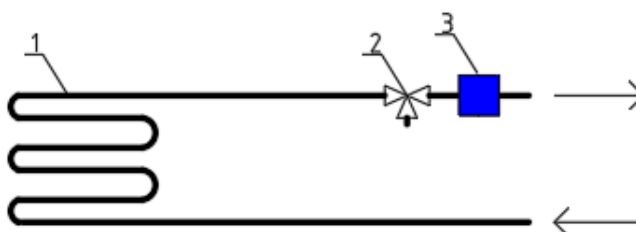


Рисунок 7 - Контур холодоснабжения потребителя. 1 – теплообменник, 2 – трехходовые краны, 3 – холодильная машина.

Если температура в тепловом аккумуляторе не соответствует необходимой для работы абсорбционной холодильной машины, электронный блок управления будет переключать трубопровод на циркуляционный контур. [5, 6]

ЦК состоит из теплообменника потребителя, теплового насоса, абсорбционной холодильной машины и трубопроводов. Теплоноситель, который нагревается теплообменником потребителя в тепловом аккумуляторе, переходит в тепловой насос. Здесь он догревается до требуемых параметров. Потом происходит его эксплуатация для работы холодильной машины (рис 8).

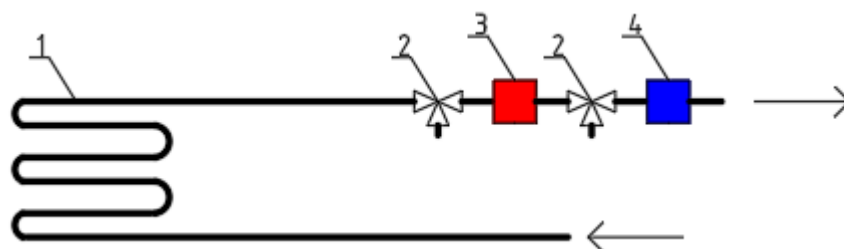


Рисунок 8 - Контур холодоснабжения потребителя с термотрансформатором.  
1 – теплообменник, 2 – трехходовые краны, 3 – тепловой насос, 4 - холодильная машина.

Эксплуатация системы по предложенной схеме способствует повышению результативности работы тепловой установки и снижению расхода насосом тепловой энергии, сглаживанию температурных параметров теплоносителя при изменении погоды, использованию нескольких рабочих режимов установки.

### 3. Заключение

Теплонасосные установки и тепловые аккумуляторы используются в разработанных схемных вариантах комбинированной системы солнечного кондиционирования воздуха, что позволяет:

1. Обеспечить потребителя стабильным теплоснабжением за счет использования потенциала солнечной энергии, поступающей на поверхность коллектора, и низкопотенциального тепла окружающего воздуха.
2. Обеспечить работу системы благодаря использованию повышающего термотрансформатора, а также увеличить диапазон температур и инсоляцию.
3. Применять в системе использование сезонного теплового аккумулятора за счет накопления излишков тепловой энергии.

В дальнейшем необходимо рассмотреть каждый описанный контур в виде линейной схемы для последующего изучения работы комбинированной системы солнечного тепло - и холодоснабжения. Это даст возможность включить источник теплоснабжения и соединяющие трубопроводы потребителя.

### Список литературы

1. Амерханов Р.А. Вопросы теории и инновационных решений при использовании гелиоэнергетических систем / Р.А. Амерханов, В.А. Бутузов, К.А. Гарькавый // М.: Энергоатомиздат. 2009. – 504 с.
2. Амерханов Р.А. Теплотехника. / Р.А. Амерханов, Б.Х. Драганов // 110 М.: Энергоатомиздат. 2006. – 432 с.
3. Амерханов Р.А. Способы аккумулирования энергии / Р.А. Амерханов, А.С. Кириченко // Труды Кубанского госагроуниверситета, Выпуск №4 (37). – Краснодар: КубГАУ, 2012. С. 296-298.

4. Бекман Г. Тепловое аккумулирование энергии: Пер. с англ. / Г. Бекман, П. Гилли // М.: Мир, 1987.-272 с.
5. Богословский В.Н. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение. / В.Н. Богословский, О.Я. Кокорин, Л.В. Петров // М.: Стройиздат, 1985. - 367 с.
6. Краснов Ю.С. Системы вентиляции и кондиционирования. Рекомендации по проектированию, испытаниям, наладке / Ю.С. Краснов, А.П. Борисоглебская, А.В. Антипов // Термокул, 2004. - 373 с.

УДК 456.72

Монах Светлана Игоревна,  
к.т.н., доцент кафедры ТТГВ;  
Смирнов Дмитрий Александрович,  
магистрант группы ТГВмб-48;

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕМ, ОСНОВАННОЕ НА ИДЕНТИФИКАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ**

***Аннотация.** В данной статье была проанализирована и описана система регулирования теплоснабжения общественного здания с типовым автоматизированным индивидуальным тепловым пунктом (ИТП). Рассмотрено построение модели технологических параметров, характеризующих распределение тепловой энергии на объекте исследования и определяющих тепловую обстановку в помещениях.*

***Ключевые слова:** технологический контроллер, тепловая энергия, температура воздуха, теплоноситель, температурный отопительный график.*

Проектные значения температуры воздуха внутри помещений теплоснабжаемых зданий в холодный период года могут существенно отличаться от своих фактических значений. Проблема необеспеченности регламентированных тепловых условий значительно обостряется вследствие недостатка достоверной и своевременной информации о температуре воздуха в обслуживаемых помещениях. Организация управления температурным режимом зданий по косвенным данным о температуре теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах отопительной системы, не всегда является эффективной.

В этой ситуации обоснованным становится максимально полное использование даже фрагментарной информации о фактической температуре воздуха в помещениях и построение математических моделей, которыми можно воспользоваться как для получения прогноза температуры воздуха в произвольный момент времени, так и для обоснованного выбора значений факторов управления, обеспечивающих необходимый тепловой комфорт в помещениях.

Изучение факторов, определяющих тепловую обстановку в помещениях здания, следует начать с описания методов исследования свойств изучаемого объекта, описания структуры распределения тепловой энергии на этом объекте, с определения состава информационного потока, пригодного для последующего анализа.

В качестве объекта исследования для проведения пассивного эксперимента по изучению поведения технологических факторов выбрана система теплоснабжения здания Муниципального дошкольного образовательного учреждения «Ясли-сад №1 общеразвивающего типа г. Макеевка» с типовым автоматизированным ИТП.

Схема типового автоматизированного ИТП с зависимой схемой присоединения системы отопления к источнику тепла, представленная на рис. 1, содержит: технологический контроллер ТК<sub>1</sub>, циркуляционный насос с электронной системой регулирования Н<sub>1</sub>, регулирующий клапан К<sub>1</sub> с исполнительным механизмом ИМ<sub>1</sub>, обратный клапан КО<sub>1</sub> и КО<sub>2</sub>, регулятор перепада давления прямого действия РД<sub>1</sub>, датчики температуры теплоносителя ДТ<sub>1</sub> и ДТ<sub>2</sub> соответственно в подающем и обратном трубопроводах, датчики давления ДД<sub>1</sub> и ДД<sub>2</sub>, датчик температуры наружного воздуха ДТ<sub>4</sub>, грязевик Г<sub>1</sub>, фильтр сетчатый ФС<sub>1</sub> и ФС<sub>2</sub>, контрольно-измерительные приборы (КИП) а также узел учета тепловой энергии, например, теплосчетчик с комплектом датчиков.



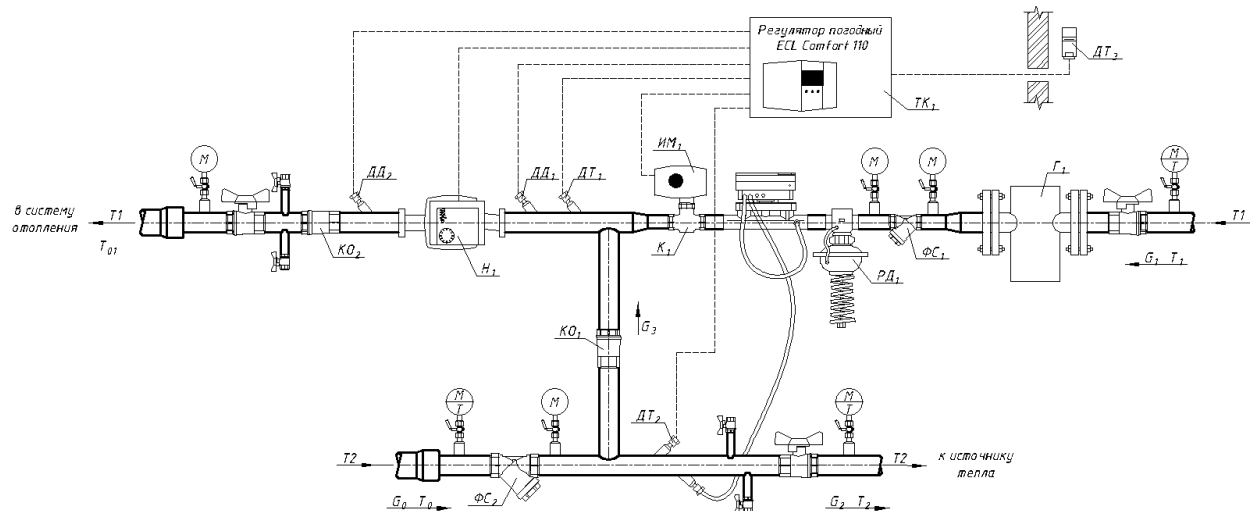


Рисунок 1 – Схема типового автоматизированного ИТП

В соответствии со схемой типового автоматизированного ИТП стратифицированной моделью [2, 4] теплоснабжения зданий, обобщенная функциональная схема системы управления отоплением здания с автоматизированным ИТП представлена на рис. 2.

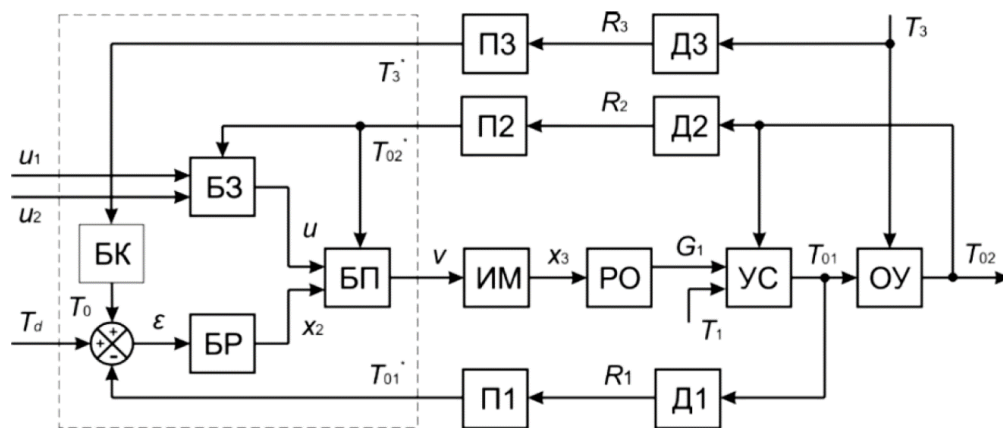


Рисунок 2 – Функциональная схема системы управления отоплением здания с автоматизированным ИТП

Схема содержит следующие элементы: БК – блок погодной компенсации (управление по возмущению); БЗ – блок защиты (контроль допустимого диапазона температуры теплоносителя в обратном трубопроводе); БР – блок регулирования (управление по отклонению); БП – блок логического переключения входных сигналов  $u$  и  $x_2$  в зависимости от температуры  $T_{02}^*$ ; ИМ – исполнительный механизм виде электродвигателя с постоянной частотой вращения вала; регулирующий орган РО в виде седельного клапана;  $П_1 - П_3$  элементы-преобразователи выходных величин (сопротивлений) датчиков температуры  $Д_1 - Д_3$  в измеряемые ими физические величины (температуры); УС – узел смешивания теплоносителя (см. рис. 1) от обратного трубопровода системы отопления здания через перемычку с обратным клапаном; ОУ – объект управления, представляющий собой систему отопления здания.

Обозначения основных величин функциональной схемы:  $u_1$  и  $u_2$  – управляющие сигналы блока БЗ, задающие перемещение ИМ в сторону открытия или закрытия РО соответственно;  $u$  – выходной сигнал блока БЗ;  $T_3$  – температура наружного воздуха;  $T_d$  – управляющее отклонение температуры теплоносителя в подающем трубопроводе системы

отопления здания (задается диспетчером для коррекции  $T_0$ );  $T_3^*$  – преобразованная температура наружного воздуха;  $T_0$  – расчетная температура теплоносителя в подающем трубопроводе системы отопления здания;  $\varepsilon$  – отклонение по температуре величины  $T_{01}$ ;  $T_1$  – температура теплоносителя на вводе в ИТП, формируемая котельной установкой в зависимости от  $T_3$ ;  $x_2$  – приведенный управляющий сигнал блока регулирования БР;  $v$  – выходной сигнал блока переключения БП;  $x_3$  – приведенная величина перемещения РО;  $G_1$  – расчетный расход теплоносителя через РО;  $T_{01}$  и  $T_{02}$  – температуры теплоносителя соответственно в подающем и обратном трубопроводах системы отопления здания;  $R_1$ - $R_3$  – выходные сопротивления датчиков температуры Д1-Д3;  $T_{01}^*$  и  $T_{02}^*$  – преобразованные температуры  $T_{01}$  и  $T_{02}$  соответственно.

Главным элементом в современных автоматизированных ИТП служит электронный регулятор температуры с блоком погодной компенсации [5, 6], предназначенной для автоматического определения температуры теплоносителя  $T_0$  по значению температуры наружного воздуха  $T_3$ . Чем она ниже, тем больше температура  $T_0$  в трубопроводах, и наоборот. Отсутствие блока погодной компенсации приводит к перерасходу тепловой энергии.

Связь между расчетной температурой теплоносителя  $T_0$  и температурой наружного воздуха  $T_3$  определяется по температурным отопительным графикам, представленным на рис. 3.

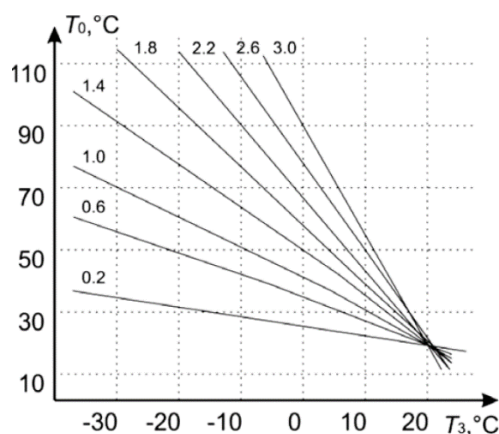


Рисунок 3 – Температурные отопительные графики с различными коэффициентами наклона

Аналитически температурный отопительный график можно определить, как:

$$T_0 = -k_0 T_3 + b_0, \quad (1)$$

где  $k_0$  – коэффициент наклона,  $b_0$  – параллельное смещение отопительного графика.

Следует отметить, что величины  $k_0$  и  $b_0$  блока компенсации БК (см. рис. 2) позволяют выполнять подстройку температурного отопительного графика в зависимости от географического расположения здания, особенностей его ограждающих конструкций, требований энергосбережения и т.п.

Определение температуры наружного воздуха  $T_3$ , как правило, осуществляется с помощью медного или платинового термопреобразователя сопротивления, статическая характеристика которого в рабочем диапазоне температур имеет вид:

$$R_3 = R_{30} (1 + \alpha T_3), \quad (2)$$

где  $R_{30}$  – сопротивление материала датчика при 0 °C,  $\alpha$  – температурный коэффициент сопротивления. Например, для термопреобразователя сопротивления типа ESMT (Danfoss)  $R_{30} = 1$  кОм,  $\alpha = 3,85 \cdot 10^{-3}$  °C<sup>-1</sup> [7].

Динамические свойства термopеобразователя сопротивления в рабочем диапазоне температур описываются апериодическим звеном первого порядка. Однако при моделировании удобно использовать измеренные значения температуры  $T_3^*$ , вместо выходных величин сопротивлений  $R_3$ , для чего необходимо выполнить преобразование, обратное (1.2). В связи с этим элементы  $D_3$  и  $P_3$  (см. рис. 2) в совокупности описываются уравнением:

$$\tau_{d3} \frac{dT_3^*(t)}{dt} + T_3^*(t) = k_{d3} T_3, \quad (3)$$

где  $\tau_{d3}$  – постоянная времени датчика,  $k_{d3}$  – коэффициент преобразования датчика.

Аналогично описываются погружные датчики температуры теплоносителя в трубопроводах  $D_1$  и  $D_2$  совместно с преобразовательными элементами  $P_1$  и  $P_2$ :

$$\begin{cases} \tau_{d1} \frac{dT_{01}^*(t)}{dt} + T_{01}^*(t) = k_{d1} T_{01}, \\ \tau_{d2} \frac{dT_{02}^*(t)}{dt} + T_{02}^*(t) = k_{d2} T_{02}, \end{cases} \quad (4)$$

где  $\tau_{d1}$  и  $\tau_{d2}$  – постоянные времени датчиков в гильзе,  $k_{d1}$  и  $k_{d2}$  – коэффициенты преобразования датчиков. Например, для термopеобразователя сопротивления типа ESMU (Danfoss) постоянная времени в воде составляет 32 [7].

Блок регулирования БР совместно с исполнительным механизмом ИМ осуществляет управление положением штока РО с целью обеспечения заданной температуры  $T_{01}$ , реализуя тем самым управление по отклонению регулируемой величины. При этом на вход блока БР подается величина рассогласования  $\varepsilon$ , определяемая как:

$$\varepsilon = T_0 - T_{01}^* + T_d, \quad (5)$$

Использование величины  $T_d$  позволяет осуществлять, например, диспетчеру автоматизированной системы диспетчерского управления (АСДУ), временную коррекцию температурного отопительного графика (см. рис.3) путем параллельного смещения отопительной кривой по оси ординат, не изменяя при этом постоянно заданный коэффициент  $b_0$  блока БК. Это актуально, например, при переводе системы в режим пониженного или повышенного теплопотребления.

Регулирование расхода теплоносителя осуществляется с помощью седельных регулирующих клапанов регулирующего органа. Пропускная способность регулирующего клапана находится в зависимости от перепада давления в месте его установке, расположения штока клапана и соотношения потерь давления в регулирующем отверстии полностью открытого клапана к потерям давления на регулируемом участке [8]. Типовые расходные характеристики клапанов с различными профилями затворов представлены на рис. 4. При этом они пересекают ось ординат несколько выше нуля, что объясняется технологическими и гидравлическими причинами: перепадом давления с разных сторон затвора клапана, люфтом резьбы шпинделя, и т. п. Выбор расходной характеристики клапана зависит от соотношения требуемой пропускной способности клапана, пропускной способности трубопроводной сети, технологического оборудования на регулируемом участке, и осуществляется с учетом [1, 3, 9]. В зданиях с инженерными системами большое распространение получили клапаны с логарифмической (равнопроцентной), а также линейной характеристиками. Клапаны с логарифмической расходной характеристикой прекрасным образом подходят для регулирования систем отопления с малым гидравлическим сопротивлением и постоянным гидравлическим режимом. При уменьшении внешнего воздействия ниже 0,1-0,3 логарифмическая характеристика клапана приближается к линейной, что делает его более универсальным. Клапаны с линейной расходной

характеристикой часто применяются в индивидуальных тепловых пунктах с зависимым присоединением к тепловой сети. В свою очередь, при снижении внешнего авторитета ниже 0,5 линейная характеристика искажается значительным образом.

Для упрощения расчетов и уменьшения погрешности потокораспределения применяются автоматические регуляторы перепада давления, обеспечивающие внешние авторитеты клапанов более 0,5.

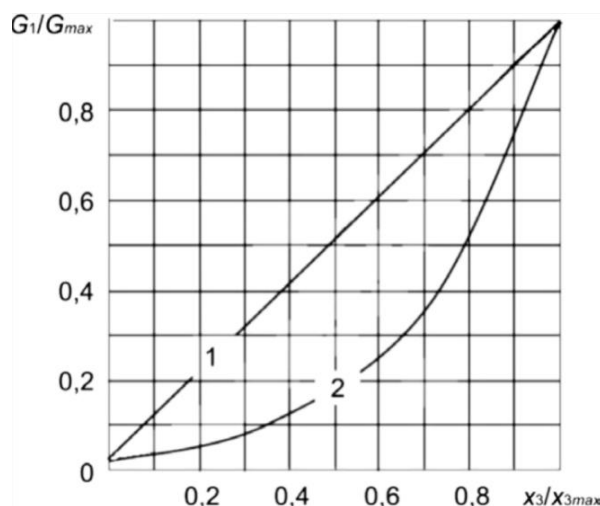


Рисунок 4 – Типовые расходные характеристики РО: 1 – линейная; 2 – логарифмическая

Аналитически расход теплоносителя через РО, например, типа VRB2 (Danfoss) с логарифмической характеристикой [8], имеет вид:

$$G_1(t) = \frac{G_{max}}{k_m} A_k \exp(B_k x_3(t)), \quad (6)$$

где  $G_{max}$  – максимальный расход теплоносителя через клапан,  $A_k$  и  $B_k$  – параметры расходной характеристики клапана. Для РО с линейной расходной характеристикой, например, типа VM2 (Danfoss) [10], расход через клапан определяется как:

$$G_1(t) = \frac{G_{max}}{k_m} (A_k x_3(t) + B_k), \quad (7)$$

где  $A_k$  и  $B_k$  – соответственно коэффициент наклона и смещение прямой расходной характеристики клапана.

Кроме регулирования температуры в системе отопления здания необходимо обеспечивать ограничение величины поддерживаемой температуры по верхнему и/или нижнему пределу. В связи с этим в структуру модели вводится дополнительный контур управления (блоки БЗ и БП на рис. 2).

Если температура теплоносителя в обратном трубопроводе  $T_{02}$  выходит за допустимый диапазон  $[T_{02min}, T_{02max}]$ , то на вход ИМ подается сигнал управления  $v=k_mu_1$  или  $v=k_mu_2$ , задающий перемещение штока клапана РО в сторону открытия или закрытия до момента возвращения температуры  $T_{02}$  в разрешенный диапазон. При этом блок регулирования БР временно отключается с помощью блока переключения БП.

Использование логических сигналов управления  $u_1$  и  $u_2$  также оправдано при выводе системы на рабочий режим до заданных температур  $T_{01}$  или  $T_{02}$  в зависимости от  $T_3$  при запуске, и при аварийном управлении (например, в случае выхода из строя регулятора или датчиков).

Построенная модель технологических параметров, характеризующих распределение тепловой энергии на объекте исследования и определяющих тепловую обстановку в помещениях позволит провести корректную адаптивную идентификацию модели регулирования температуры внутреннего воздуха в отапливаемых помещениях.

#### Список литературы

1. ГОСТ Р 8.642-2008. ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем узлов учета тепловой энергии. Основные положения. – Введ. 2008-09- 30. – М.: Стандартинформ, 2008. – 11с.
2. Электронные регуляторы и электрические средства управления: каталог. RC.08.E1.50. – М.: ООО Данфосс, 2007.
3. Применение средств автоматизации Danfoss в тепловых пунктах систем централизованного теплоснабжения зданий. М: ООО Данфосс, 2007.
4. Потапенко Е.А. Особенности управления процессом отопления распределенного комплекса зданий: монография / Е.А. Потапенко, А.С. Солдатенков. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. – 163 с.
5. Официальный сайт ООО "Вексон". URL: <http://www.wexon.ru>. Дата обращения: 16.02.2019.
6. Солдатенков А.С. Разработка и исследование математической модели управления автоматизированным индивидуальным тепловым пунктом / А.С. Солдатенков, А.Н. Потапенко, С.Н. Глаголев // Научно-технические ведомости СПб ГПУ. – 2012. – №1 (140) – с. 41-48.
7. Баранчук Е.И. Проектирование и настройка электронных регуляторов / Е.И. Баранчук. – М.–Л.: Машгиз, 1963. – 372 с.
8. Щеклейн П.С. Опыт эксплуатации автоматизированных систем отопления / П.С. Щеклейн // АВОК. – 2003. – № 4. – с. 46-47.
9. Панферов С.В. Некоторые проблемы энергосбережения и автоматизации в системах теплоснабжения зданий / С.В. Панферов, А.И. Телегин, В.И. Панферов // Вестник ЮУрГУ. Серия "Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника". –2010. – № 22. – с. 79-86.
10. Датчики температуры ESMT, ESM-10, ESM-11, ESMB-12, ESMC, ESMU, AKS. Техническое описание. URL: [http://www.danfossrus.ru/catalog/sections\\_files/pt\\_100012.pdf](http://www.danfossrus.ru/catalog/sections_files/pt_100012.pdf). Дата обращения: 18.02.2019.



УДК 628.1

**Насонкина Надежда Геннадиевна,**  
доктор технических наук,  
профессор кафедры городского строительства и хозяйства;

**Забурдаев Вячеслав Семенович,**  
магистрант группы ЗГСХмб-48;

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

## МОНИТОРИНГ УЧЕТА И НОРМИРОВАНИЯ ПОТЕРЬ ВОДЫ В СИСТЕМАХ ПОДАЧИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВОДЫ

**Аннотация.** В данной статье проведен мониторинг учета потерь воды. Представлены методы оптимизации работы систем подачи и распределения воды (ПРВ). Также в статье уделено внимание путям сокращения потерь в системах водоснабжения.

**Ключевые слова:** потери воды, утечка, норма водопотребления, учет, эксплуатация, водомер, давление.

### Введение

Проблема рационального использования воды и устранения ее потерь представляет в настоящее время одну из актуальнейших задач жилищно-коммунального хозяйства. Потери и нерациональное расходование воды приводят к ухудшению экономических показателей работы предприятий, увеличению себестоимости продукции, росту накладных расходов.

Организация рационального использования воды, сокращение ее потерь требуют направленного управления процессами водопотребления. Оно может быть обеспечено только при условии разработки и широкого внедрения комплекса, взаимосвязанных технико-организационных мероприятий по оптимизации систем водоснабжения, совершенствованию методов планирования и экономического стимулирования.

### Результаты исследований и обсуждение

Потери воды в системах водоснабжения (таблица 1) можно классифицировать на следующие две основные группы: потребительские и технологические.

Таблица 1 - Стандартная схема водопотребления

Объем притока системы (с учетом погрешностей) (вода произведенная + вода импортированная)	Санкционированное потребление	Начисленное санкционированное потребление	Начисленное измеренное потребление (с учетом экспортируемой воды)	Оплаченная вода
		Не начисленное санкционированное потребление	Начисленное не измеренное потребление	Неоплаченная вода
			Не начисленное измеренное потребление	
	Потери воды	Видимые потери	Не начисленное не измеренное потребление	
			Несанкционированное потребление	
		Реальные потери	Погрешности измерения /неправильное начисление.	
			Утечки в магистральных	
			Утечки и переливы резервуаров	
			Утечки на подключениях (до прибора учета потребителя)	

Объем потерь воды зависит в основном от возраста сети, материала труб, специфики работы предприятия и т.д. Как следует, из таблицы 2 величина потерь воды значительно различается. В Дании, например, она изменяется от 6 до 18 % от объема воды, поданной в сеть, независимо от производительности системы водоснабжения. В то же время по ДНР величина потерь воды достигает 49% и выше. Сложившаяся ситуация в Республике в первую очередь объясняется сильным износом инфраструктуры. Почти 65% водопроводных сетей фактически отработали срок амортизации, а 22,1% - находятся в аварийном состоянии.

Таблица 2 - Характеристика потерь воды [1]

Страна	Потери воды, %
Российская Федерация	14,2
Германия	8
Италия	18
Испания	11
Швеция	20
Япония	11,7
Бразилия	20
Украина	38
ДНР	49

К концу нормативного срока службы скрытые потери воды увеличиваются более чем в 6 раз по сравнению с допустимым уровнем и могут достигать 30 тыс. м<sup>3</sup> в год на километр трубопровода. В сложившихся условиях особенно важна разработка стратегии сокращения потерь.

Самой важной задачей при составлении стратегии является определение реального состояния сети, анализ ее аварийности.

Анализ порывов позволяет прогнозировать аварийность на ближайшие 5÷10 лет. Надежность прогноза повышается с увеличением отношения продолжительностей предпрогнозного и прогнозируемого периодов. Возможны два метода прогнозирования: прямой прогноз с использованием тенденции роста суммарного количества ежегодных порывов (предпрогнозный период не менее 6 лет), и расчетный прогноз с использованием зависимости  $N(t)$  для всех однородных объектов, сооружений в разные периоды времени (предпрогнозный период не менее 20 лет). Судя по продолжительности предпрогнозного периода надежность второго метода должна быть выше.

Расчетное прогнозирование проводится по формуле:

$$N_c(T) = \sum_{i=1}^n N(t_i^T); t_i^T = T - T_{0i}, \quad (1)$$

где  $N_c(T)$  – суммарное количество ежедневных порывов в прогнозном календарном году  $T$ ,

$t_i^T$  – срок службы  $i$ -й нитки к прогнозному году  $T$ , лет;

$n$  – число ниток, шт.;

$T_{0i}$  – календарный год сооружения  $i$ -й нитки,

$N(t)$  – количество ежегодных порывов, шт.

Результаты прогнозирования по обоим методам для ДНР приведены на рисунке 1.

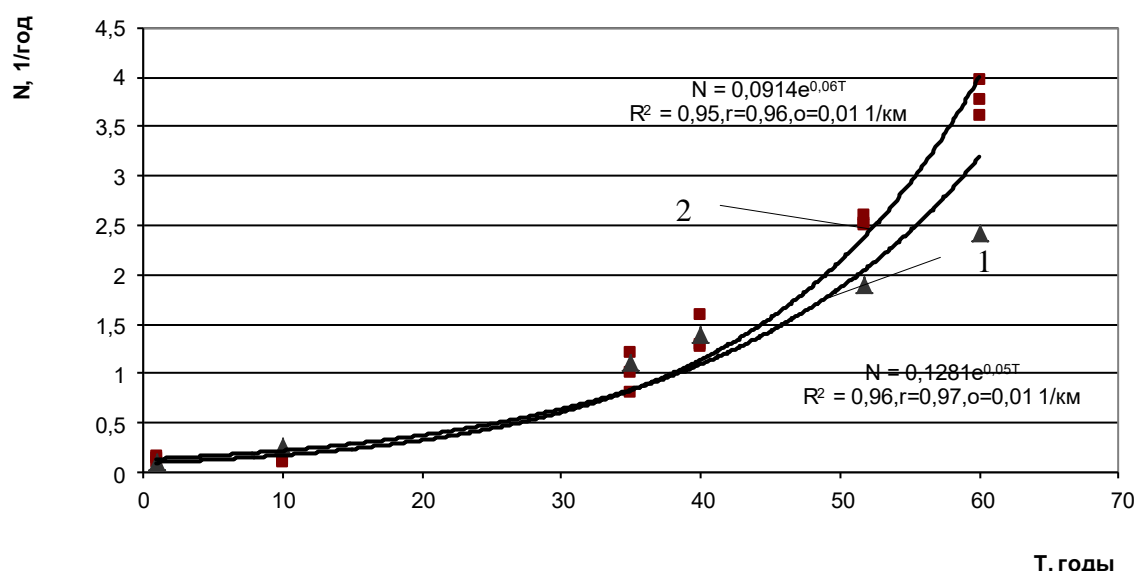


Рисунок 1 - Зависимость количества порывов  $N$  от срока службы  $T$  трубопровода при:  
1-прямом прогнозе, 2 – расчетном прогнозе

Более низкая аварийность по прямому прогнозу объясняется снижением нагрузки на сеть на протяжении последнего десятилетия.

При составлении прогнозов необходимо также учитывать влияние механических нагрузок и циклических изменений температуры воздуха и воды в различные сезоны года.

Для повышения надежности водопроводной сети сегодня необходимо провести паспортизацию и обследование трубопроводов. Зная износ стенки труб и срок эксплуатации, можно рассчитать среднюю внутреннюю скорость коррозии и принять решение о замене, или санации трубопровода.

Кроме оценки состояния систем подачи и распределения воды необходимо проводить изучение режима ее работы и выявлять скрытые утечки. Для этого проводятся следующие виды обследований и измерений на сети:

- измерение расходов и напоров на определенных участках сети;
- телевизионный контроль внутреннего состояния трубопроводов;
- проведение манометрической съемки сети;
- определение повреждений на сети.

Определение мест повреждений на сети в последние годы производится путем фиксирования места возникновения акустических сигналов, которые возникают при истечении воды при повреждении напорных трубопроводов (свищ, расстыковка, трещина и т.д.).

Разделение сети на зоны определенного размера позволяет упростить работу. Помимо этого необходимо организовывать два-три экспериментальных проекта. При таком подходе можно снизить затраты на проведение работ по сокращению утечек. Работы по сокращению утечек лучше проводить параллельно с сокращением видимых потерь.

Помимо расхода должно быть зафиксировано среднее ночное давление по зоне в этот же период. Эти данные дадут возможность расчета мероприятий по сокращению давления (рис.2).

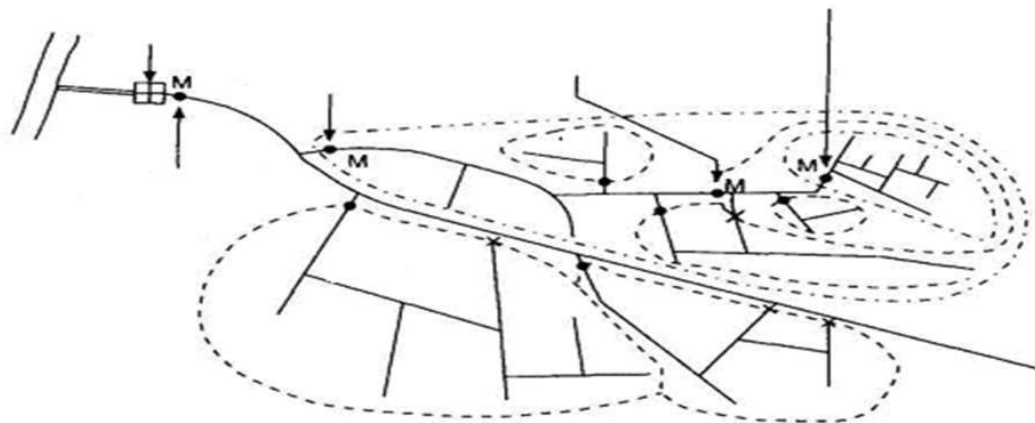
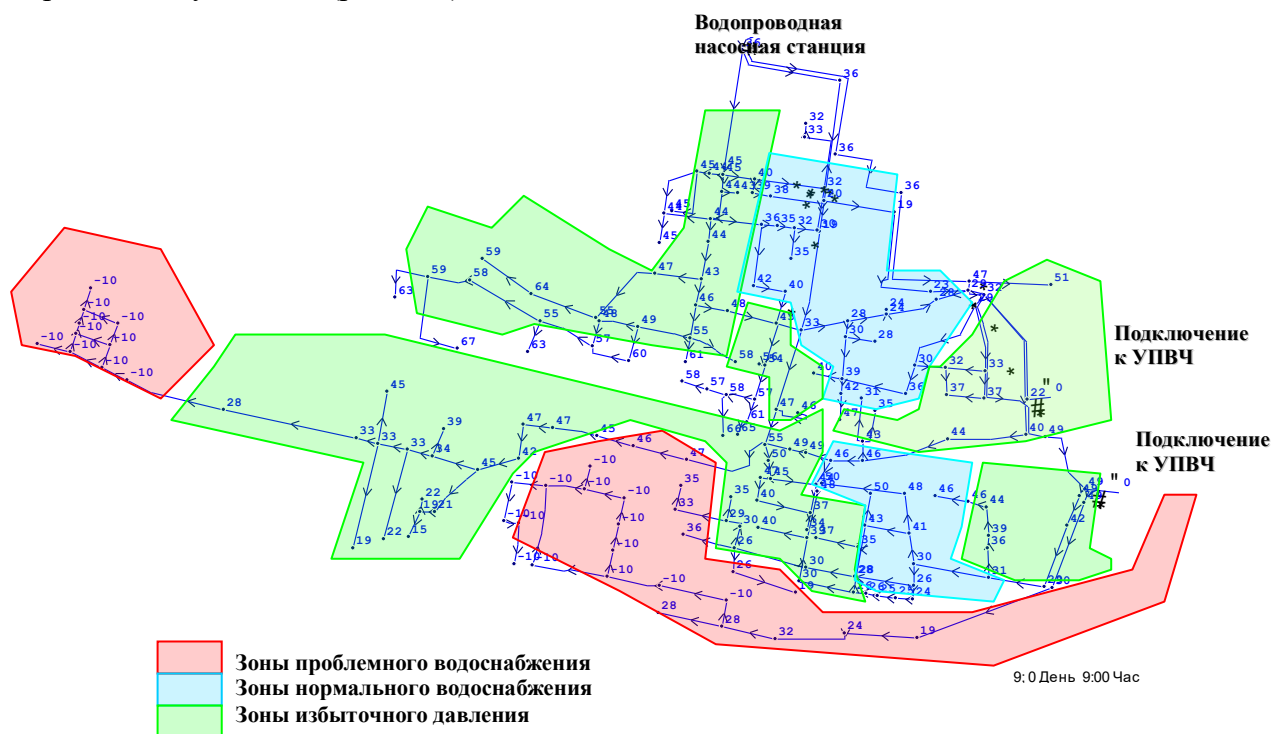


Рисунок 2 - Схема зоны районного информационного обеспечения (РИО)

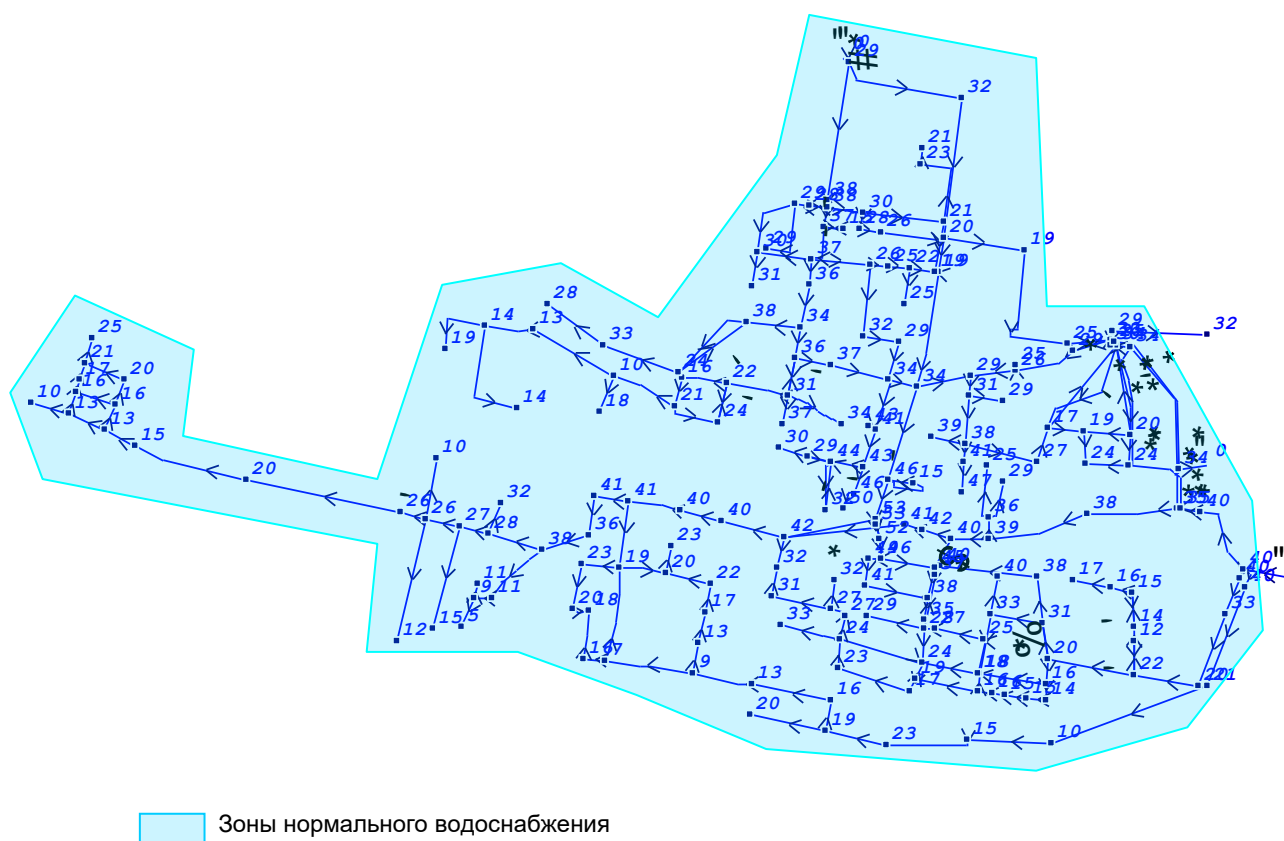
Наиболее эффективным способом сокращения утечек и перерасхода воды потребителями считается снижение давления. Для нормальной работы системы вполне достаточно поддерживать давление на уровне 15 м, хотя на практике оказывается, что более приемлемым является давление - 25 м., поскольку в системе могут присутствовать порывы и другие причины, снижающие давление.

Традиционно водоканалы прибегают к строительству резервуаров для снижения давления, но такие резервуары имеют свои недостатки, они дороги и регулировать давление в них достаточно сложно. Современным эквивалентом резервуаров являются клапаны регулирования давления (далее КРД).

Данная схема управления системами ПРВ хорошо себя зарекомендовала на ряде объектов ДНР и позволила адаптировать системы подачи и распределения воды к современным условиям (рис. 3, 4).



а)



б)

Рисунок 3 - Расчетная схема водоснабжения (а – до оптимизации, б – после проведения работ)

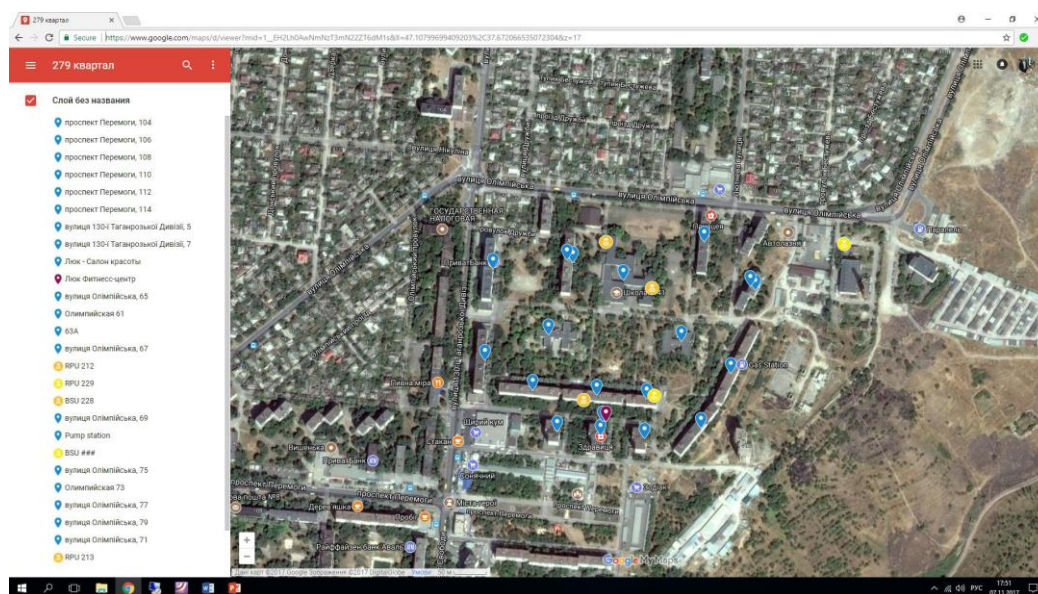


Рисунок 4 - Схема обработки данных контроля расходов воды

Положительным дополнительным результатом является поддержание качества воды в сети за счет стабилизации скоростей движения и сокращения аварий на сети.

Общее же уменьшение эксплуатационных затрат достигается в размере 25%, что позволяет уже на четвертый год реализации мероприятий ожидать первых результатов окупаемости проекта.



**Заключение.**

Контроль величины потерь воды и работы, направленные на их снижение, позволяют снизить потребление электроэнергии, сократить объемы воды, а также уменьшить эксплуатационные затраты.

**Список литературы**

1. Жуков Н.Н., Железнова Г.Л., Орлов Г.А. Снижение потерь питьевой воды в системе коммунального водоснабжения // Водоснабжение и санитарная техника. – 2000. - №8.
2. Сулима В. Бестраншейные технологии прокладки подземных коммуникаций. // Вода і водоочисні технології. - №1(5). – 2003. – С.54-58.
3. Ромейко В.С., Баталов В.Г., Готовцев В.И. и др. Защита трубопроводов от коррозии. – М.: ВНИИМП, 2000. – 208с.
4. Насонкина Н.Г. Повышение экологической безопасности систем питьевого водоснабжения. – Макеевка: ДонНАСА, 2005. – 181с.
5. Методическое пособие по проведению учета и нормирования потерь воды / Маслак В.Н., Насонкина Н.Г. – Макеевка: РИО ДонНАСА, 2007. – 58с.
6. Маслак В.Н., Зотов Н.И. Трубопроводы водоснабжения: вопросы проектирования, строительства и рациональной эксплуатации – Донецк: "Вебер", 2007. – 462с.

УДК 628.1

**Насонкина Надежда Геннадьевна,**  
доктор технических наук,  
профессор кафедры городского строительства и хозяйства;  
**Соколов Дмитрий Геннадьевич,**  
студент,  
**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**

## **МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ВОДОВОДА И РАЗРАБОТКА СТРАТЕГИИ ЕГО РЕКОНСТРУКЦИИ**

***Аннотация.** В данной статье проведен мониторинг состояния водовода и разработка стратегии его реконструкции. Представлены методы эксплуатации водоводов и результаты аналитического анализа дефектов трубопровода. Также в статье уделено внимание причине возникновения дефектов и защите подземных трубопроводов от них.*

***Ключевые слова:** водораспределительные системы, трубопроводы, водоводы, шероховатость, дефект, эксплуатация, коррозия, давление.*

### **Введение**

На данный момент средняя величина протяженности водоводов и уличной водопроводной сети для ДНР составляет 3,2 км/тыс. чел. Для зарубежных городов средняя величина этого показателя составляет около 2 км, с минимальными значениями 0,6-0,7 км/тыс. чел., например, в городах Лиссабон и Александрия, и максимальными – 5,2 км в Мельбурне и Сиднее.

На водораспределительные системы в городе большое влияние оказывают механические нагрузки и циклические изменения температуры воздуха и воды в различные сезоны года, а также наличие подрабатываемых территорий. Кроме того, осложняется работа водоводов из-за сильного изменения водопотребления городов.

Сегодня системы ПРВ в Донбассе находятся в условиях неустановившегося движения. Магистральные трубопроводы на протяжении суток постоянно работают с переменным режимом, как по расходу, так и по давлению на сеть.

### **1. Эксплуатация водоводов**

Стальные магистральные водоводы, транспортирующие питьевую воду для населения, рассчитаны на длительный период эксплуатации – более 25 лет [1, 2]. Основными условиями транспортирования воды является обеспечение качества воды, ее нормативного расхода и требуемого давления. При транспортировании воды в магистральных стальных трубопроводах происходят реакции между водой и материалом трубопровода [2]. Известно, что с повышением температуры воды усиливаются химические и биологические процессы в воде, и качество воды изменяется тем сильнее, чем дольше вода находится в системе подачи и распределения воды. Это вызывает появление неровностей (шероховатости) на внутренней поверхности водовода и их рост с течением времени. Существующими нормами не предусматривается защита внутренней поверхности стальных труб и не учитывается увеличение гидравлических сопротивлений в магистральных водоводах с течением времени эксплуатации. В основе проектирования лежат технико-экономические обоснования себестоимости воды, подбор экономичного диаметра труб водовода, удельного расхода электроэнергии на 1 м<sup>3</sup> подаваемой воды и т. д., исходя из условий первоначального периода эксплуатации. После строительства магистральных водоводов и при их пуске наблюдаются отклонения действительных гидравлических сопротивлений водоводов от проектных величин. Эти отклонения возрастают с течением времени. Службы эксплуатации с момента пуска

водопроводов вынуждены постоянно изыскивать пути для ликвидации этих недостатков с целью упреждения развития дефицита воды.

При проектировании стальных водопроводов принимается во внимание, что движение потока воды будет турбулентным и лишь в отдельных случаях могут возникать переходные режимы.

Следует подчеркнуть, что изменения, связанные с ростом сопротивления водопроводов во времени, ведут к повышению тарифов на воду для населения в городе, так как увеличиваются затраты электроэнергии на транспортировку воды.

Прогнозирование изменений коэффициента гидравлического сопротивления с течением времени имеет особо важное значение для магистральных водопроводов, так как реальным выходом в этих условиях для компенсации снижения расхода является строительство промежуточных насосных станций различных подъемов или санация водопроводов.

## **2. Исследование дефектов внутренней поверхности водопровода**

В связи с вышесказанным были проведены натурные исследования состояния водовода. Измерения позволили установить следующее: в момент пуска на водоводе  $d_y=1200$  расход воды составил 48 тыс. м<sup>3</sup>/сут., вместо проектного расхода – 82 тыс. м<sup>3</sup>/сут., т. е. меньше на 42%.

На внутренней поверхности действующего магистрального водовода имеются макрошероховатости различной формы и разных размеров по высоте и ширине, напоминающие сталактиты. В сухом виде они представляют собой бурую рыхлую пористую массу различной формы плотностью 1,4–1,6 г/см<sup>3</sup>, открытой пористостью 51–55%, с водопоглощением 33–39%.



Рисунок 1 - Характер макрошероховатости на внутренней поверхности трубопровода

Для изучения состояния трубопровода использовался метод бесконтактного магнитометрического обследования [3]. Магнитометрический метод основывается на возможности регистрации изменения магнитной проницаемости трубопровода при изменении напряжений под действием механических нагрузок или структурных изменений металла.

Установлено, что на внутренней поверхности трубы имеются наросты с высотой выступов 4-5 мм, толщина стенки трубы в среднем составила 4 мм, в отдельных местах – 3 мм. В соответствии с нормами толщина стенки должна быть 8 – 10 мм, по данным магнитометрического обследования коррозионные и механические дефекты соответствуют аномалии первой категории и требуют устранения. На поверхности трубы обнаружено множество свищей, гидроизоляционный слой на поверхности трубы отсутствует.

Изменение толщины стенки трубы приведено на рисунке 2.

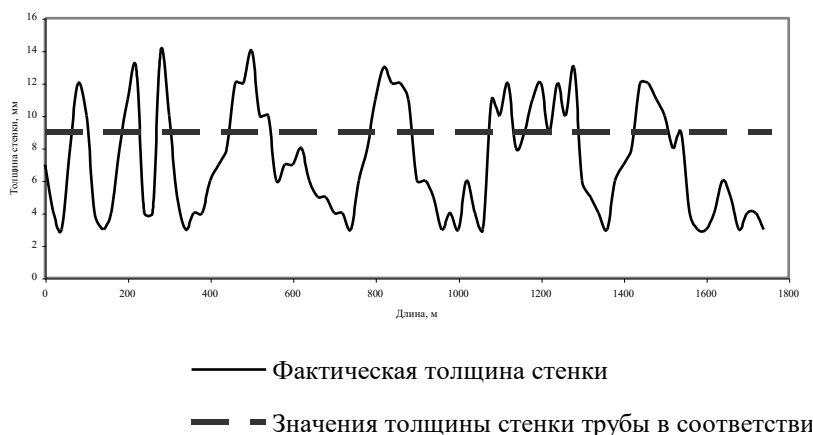


Рисунок 2 - Изменение толщины стенки трубопровода на обследуемом участке

В первые 9 лет наблюдается интенсивный рост относительной шероховатости в водоводе, а в последующие годы интенсивность роста уменьшается. На рис. 1 видно, что на внутренней поверхности действующего магистрального водовода имеются макрошероховатости различной формы и размеров, как по высоте, так и по ширине, напоминающие сталактиты. Данные по химическому составу и долям компонентов представлены в таблице 1. С течением времени химический состав отложений изменяется.

Таблица 1 - Массовая доля компонентов, %

Срок развития инкрустации	Летучие после прокаливании	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	CaO	SO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MgO	TiO <sub>2</sub>	Прочие
2 года	14,09	1,72	78,35	1,43	0,48	0,67	0,09	следы	следы	3,17
47 лет	17,96	2,24	67	5,17	1,26	1,74	0,86	—	—	3,77
По-сравнению с 2-летним сроком эксплуатации	+3,87	+0,52	-11,35	+3,74	+0,78	+1,07	+0,77	—	—	+0,6

В табл. 2 приведены результаты натурных исследований макрошероховатости во внутренней полости водовода  $d_v=1200$  мм.

Таблица 2 - Характер макрошероховатости водовода

Период эксплуатации, лет	Максимальная макрошероховатость во внутренней полости водовода	Относительная макрошероховатость	
T	(мм)		
1 мес.	3,3	0,00183	0,0148
5 лет.	9,8	0,00913	0,0414
12 лет	15,0–15,2	0,01272	0,0484
57 лет	28,9–29,0	0,02590	0,0934

Следует отметить, что вес отложений на внутренней поверхности водовода, снятого скребком со всего периметра водовода длиной 1 п. м, после просушивания составил 7,16 кг. Это составило 2% от веса 1 п. м трубы. Анализ данных натурных измерений макрошероховатости, позволяет сделать вывод, что имеются 3 фазы роста макрошероховатости: I фаза –

длительностью примерно до 9 лет – фаза интенсивного роста отложений и макрошероховатости; II фаза – от 9 до 24 лет – фаза замедленного роста макрошероховатости и III фаза – от 24 до 57 лет – фаза стабилизации роста макрошероховатости.

В отличие от магистральных водоводов, в трубах диаметрами от 100 до 300 мм водораспределительных сетей города происходит инкрустация и зарастание. Стальные трубы водораспределительной сети с течением времени теряют свой вес вследствие недостаточной устойчивости к коррозии, эрозии и абразивного износа. Практика показывает, что если они находятся в нормальных условиях, то срок их службы может составить около 40 лет, что гораздо меньше соответствующего показателя для чугунных труб [4].

### 3. Аналитический анализ проявления дефектов на внутренней поверхности водопровода

Таким образом, в процессе эксплуатации стальных труб происходит уменьшение толщины стенок труб и проявляется так называемая "язвенная коррозия", что, в основном, вызвано металлургическими дефектами, неоднородным составом металла с включением шлака, вследствие чего наблюдается деформация кристаллической решетки. В таких условиях коррозия стальных труб носит неравномерный характер, что приводит к "язвенной коррозии".

Как известно, давление, которое можно допустить внутри трубы, определяется формулой

$$P_n = \frac{\sigma \cdot \delta}{\gamma_f \cdot r_{вн}}, \quad (1)$$

где  $\sigma$  – допускаемое напряжение, кг/см<sup>2</sup>;

$\delta$  – толщина стенки цилиндра;

$\gamma_f$  – коэффициент надежности;

$r_{вн}$  – внутренний диаметр цилиндра.

Предел упругости  $R_y$  для стали Ст-3 (успокоенной) [5] составляет  $R_y=2200$  кг/см<sup>2</sup>. С учетом сравнительно невысоких стационарных дополнительных нагрузок и довольно больших нестационарных нагрузок, перечисленных выше, коэффициент надежности  $\gamma_f$  примем равным 3 [6]. Учитывая также пульсации давлений, влияющих на мембрану, образованную "язвенной коррозией", примем коэффициент условий работы  $\epsilon$  равным 0,7. Тогда допускаемое напряжение будет

$$\sigma = R_y \cdot \epsilon = 2200 \cdot 0,7 = 1540 \text{ кг/см}^2$$

Допускаемые внутренние давления на рассмотренный фрагмент, без учета коррозионных явлений

$$P_n = \frac{1540 \cdot 0,39}{3 \cdot 4,055} = 49,37 \text{ кг/см}^2$$

Они значительно выше максимальных, возможных в эксплуатации. Следовательно, осредненные нормальные напряжения в трубе не представляют опасности для новой трубы.

Вместе с тем, следует обратить внимание на то обстоятельство, что толщина стенки трубы за 57 лет эксплуатации уменьшилась в месте "язвенной коррозии" с 0,39 см до 0,08 см. Следовательно, средняя скорость внешней и внутренней язвенной коррозии трубы на участке образовавшейся мембраны составила

$$V_{кор} = (3,9 - 0,8) / 57 = 0,0544 \text{ мм/год.}$$

Сделаем ещё одну оценку, основанную на определении максимальных напряжений на мембране.

$$\sigma_{max} = 0,423 \left[ E \left( \frac{\gamma_f \cdot P_n \cdot R}{\delta} \right)^2 \right]^{1/3}, \quad (2)$$



где  $E$  – модуль упругости;

$R$  – радиус мембраны.

Давления могут достигать  $9,5 \text{ кг/см}^2$ . Радиус мембраны составляет  $\sim 5 \text{ мм}$ . Тогда максимальное напряжение будет

$$\sigma_{\max} = 0,423 \left[ 2 \cdot 10^6 \left( \frac{3 \cdot 9,5 \cdot 0,5}{0,08} \right)^2 \right]^{1/3} = 1687 \text{ кг/см}^2.$$

Оно превышает допустимое.

В данном случае  $M=7,3448275 \pm 3,3896415$ . Так как  $S=3,3896415$ ,  $A=0,264422$ , то можно сделать вывод, что для обследуемого трубопровода необходимо проводить санацию.

#### **Заключение**

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

- Система водоснабжения должна обеспечивать снабжение водой данного объекта в требуемых количествах и требуемого качества без снижения установленных показателей своей работы.
- В результате трещин, дефектов или нарушений стыковых соединений ухудшаются физико-химические показатели транспортируемой воды (например, цветность) и появляется возможность повторного загрязнения вод.
- Анализ состояния водовода показывает, что в первые девять лет наблюдается интенсивный рост относительной шероховатости, а в последующие годы интенсивность уменьшается. На поверхности трубы обнаружено множество свищей, гидроизоляционный слой отсутствует. Установлено, что на внутренней поверхности трубы имеются наросты с высотой выступов 4-5 мм, толщина стенки трубы в среднем составила 4 мм. Все это свидетельствует о необходимости санации водовода с нанесением защитных покрытий.

#### **Список литературы**

1. Абрамов Н.Н. Водоснабжение. – М.: Стройиздат, 1982. – 440с.
2. Найманов А.Я., Никишина С.Б., Насонкина Н.Г., Омельченко Н.П., Маслак В.Н., Зотов Н.И., Найманова А.А. Водоснабжение. – Донецк, Норд-Пресс, 2004. – 649 с.
3. СНиП 2.01.01-82 "Строительная климатология и геофизика" – М.: Стройиздат, 1984. – 186с.
4. Семчук Г.М. Стан та проблеми нормативно-правового забезпечення діяльності підприємств водопровідно-каналізаційного господарства України/Зб. доп. міжнародного конгресу "Екологія, технологія, економіка водопостачання та каналізації" (ЕТЕВК-2001). – Ялта, 2001. – С. 5–9.
5. СНиП 2.01.01-82 "Строительная климатология и геофизика" – М.: Стройиздат, 1984. – 186с.
6. СНиП 2.04.01-85. Внутренний водопровод и канализация зданий. - М.: Стройиздат, 1985. – 85с.

УДК 628.314

**Нездойминов Виктор Иванович,**  
доктор технических наук, профессор  
кафедры водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов;  
**Джантимирова Нина Романовна,**  
магистрант  
кафедры водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов;  
**Юрченко Юрий Юрьевич,**  
магистрант  
кафедры водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов;  
**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**

## **ИНТЕНСИФИКАЦИЯ РАБОТЫ СУЩЕСТВУЮЩИХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ КАНАЛИЗАЦИИ**

***Аннотация.** В данной статье рассмотрены вопросы интенсификации очистных сооружений канализации за счет переоборудования двухъярусных отстойников под аэротенки-отстойники с затопленной эрлифтной системой аэрации. Кратко представлены основные конструктивные особенности, используемые при реконструкции отстойников. В натурных условиях определены гидродинамические параметры эрлифтной системы - интенсивность аэрации и коэффициент инжекции.*

***Ключевые слова:** аэротенк-отстойник, реконструкция, подача эрлифта, интенсивность аэрации.*

Наибольшую опасность на загрязнения водоемов Донецкой области оказывают недостаточно очищенные бытовые сточные воды малых и крупных по численности городов. Анализ существующих очистных сооружений канализации показывает, что износ основного оборудования и емкостных сооружений достигает 80 % [1]. Из-за большой изношенности оборудования и технологического несовершенства эффективность очистки сточных вод не соответствует нормативным показателям качества очищенной воды по органическим и минеральным загрязнениям. Нынешнее сложное экономическое положение коммунальных предприятий не позволяет вкладывать больших денежных ассигнований в строительство новых капиталоемких очистных сооружений. Поэтому оправданным направлением можно считать внедрение современных технологических решений, используя имеющиеся очистные сооружений, если основные железобетонные емкости и каналы находятся в надлежащем состоянии. Примером такого подхода послужила реконструкция очистных сооружений Старобешевской ТЭС в пгт Новый Свет.

Цель работы – экспериментальное получение основных гидродинамических параметров работы аэротенка-отстойника с эрлифтной системой аэрации на базе двухъярусного отстойника.

Существующий двухъярусный отстойник переоборудован под аэротенки-отстойники с затопленной эрлифтной системой аэрации. Эрлифтная система аэрации, принята исходя из того, что глубина отстойника составляла 6 метров, а воздухоподъемники не обеспечивали необходимый напор. Поэтому диспергаторы воздуха располагались на максимально допустимой глубине 4,8 м внутри смонтированной колонны, которая устанавливалась в центральной части отстойника ниже отстойных желобов и служила эрлифтом. Конструкция эрлифта представляет собой усеченную пирамиду, верх которой опущен ниже уровня воды на 3,5 м, а низ приподнят над днищем на 1 м. Несущие ребра колонны выполнены из металлического прута, а боковые поверхности обтянуты синтетической лавсановой тканью.

Такая конструктивная особенность обеспечивала замкнутую циркуляцию потоков жидкости во всем объеме сооружения, исключая образования застойных зон, и растворение кислорода в жидкости. Иловая вода через щелевые зазоры поступает в осадочные желоба, которые выполняют функцию отстойника. В осадочных желобах образуется взвешенный слой, через который снизу вверх фильтруется иловая жидкость. Подробное конструктивное описание и принцип работы аэротенка-отстойника с эрлифтной системой аэрации представлен [2].

В эрлифте, равномерно по всей его площади с шагом 200 мм, размещаются тканевые аэраторы диаметром 100 мм. Общая длина тканевых аэраторов 32 п.м. Элементы тканевого аэратора изготавливаются в виде целостного рукава с термически сваренным швом, один конец которого герметичен, а другой оканчивается монтажным патрубком для присоединения к воздухораспределительному трубопроводу [3, 4]. Удержание аэратора в горизонтальном положении осуществляется за счет жесткого металлического стержня, продеваемого через монтажный карман. Монтажный карман выполняется из того же тканого материала, что и аэратор.

Конструкция затопленного эрлифта характеризуется малой материалоемкостью и компактностью, а установленная аэрационная система из тканевых аэраторов обладает высокой эффективностью использования кислорода. С экономических соображений в эрлифтах с тканевыми аэраторами следует принимать интенсивность аэрации  $10...30 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$  [4]. Исходя, из расчетной интенсивности аэрации в затопленном эрлифте, определяется количество тканевых аэраторов и шаг их установки

С учетом того, что в двухъярусном отстойнике имеются осадочные желоба, заглубленные на 2 м и, соблюдая минимальные зазоры между низом желобов и верхом эрлифта, было принято относительное заглубление эрлифта  $L/h = 0,3$ . При максимально допустимом заглублении диспергаторов аэрационной системы  $h = 4,8 \text{ м}$ , назначена высота верхней части корпуса эрлифта  $5 \times 0,3 = 1,5 \text{ м}$ . Учитывая окислительную мощность активного ила и площадь аэротенка, определена площадь эрлифта, равная  $9 \text{ м}^2$ , с размерами в плане  $2,2 \times 4,2 \text{ м}$ .

На рисунке 1 схематично изображены основные элементы аэротенка-отстойника с затопленной эрлифтной системой аэрации.

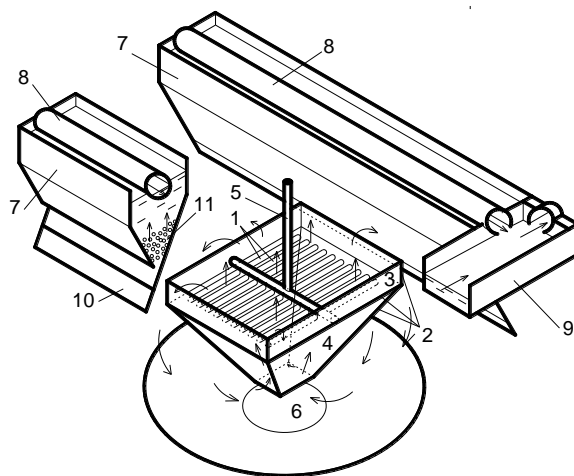


Рисунок 1 - Аэротенк-отстойник:

1 – тканевые аэраторы; 2 – несущий каркас; 3 - верхняя часть корпуса; 4 – нижняя часть корпуса; 5 – трубопровод подачи воздуха; 6 - коническое днище аэротенка; 7 – желоба отстойника; 8 - сборная труба отвода очищенной воды; 9 - сборный лоток очищенной воды; 10 - направляющая пластина; 11 - взвешенный слой ила.

Для инженерных расчетов эрлифтов по перекачиванию жидких сред рекомендуется использовать обобщенную эмпирическую формулу, где за основные расчетные параметры принята величина относительного погружения [5]. Для затопленных эрлифтных систем получены теоретические зависимости между подачей эрлифта и коэффициентом инжекции [6].

Для подтверждения правильности теоретических зависимостей гидродинамические характеристики затопленного эрлифта снимали в производственном аэротенке-отстойнике на базе двухъярусного отстойника диаметром 6 м, заполненном технической водой. В натурных условиях при помощи стандартных измерительных приборов измерялся расход воздуха и подача затопленного эрлифта, а вычислялись коэффициент инжекции и интенсивность аэрации. Данные замеров и расчетные величины приведены в таблице

Таблица 1 - Экспериментальные параметры затопленного эрлифта при равномерном распределении воздуха по площади аэрации. (Глубина погружения диспергаторов воздуха 4.8 м.)

Расход воздуха, $Q_r, \text{ м}^3/\text{ч}$	Интенсивность аэрации, $\text{м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$		Подача эрлифта, $Q_v, \text{ м}^3/\text{ч}$		Коэффициент инжекции по результатам измерений
	в затопленном эрлифте	в аэротенке	Результаты измерений	Расчет по методике [6]	
100	11,1	2,0	1900	2000	19
125	13,9	2,5	2070	2125	16,5
150	16,7	3,0	2100	2250	14
200	22,2	4,0	2400	2560	12
250	27,8	5,0	2500	2750	10

Для получения полного представления о характере циркуляционных потоков, возникающих в сооружении, использовали разноцветные пластмассовые шарики, служащие «образцами-свидетелями». Их плотность близка к плотности жидкости, что позволяло им перемещаться с циркуляционным потоком жидкости в объеме сооружения и косвенно характеризовать наличие малого и основного циркуляционного потока в аэротенке-отстойнике. Кроме того, при помощи «образца» экспериментально определялась восходящая скорость потока жидкости в эрлифте и за его пределами.

Интервал расхода воздуха 100...250  $\text{м}^3/\text{ч}$  выбран исходя из рекомендованной интенсивности аэрации в аэротенке  $I_{\text{аэр}} = 2...5 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$ , что не противоречит требованиям СНиП [6]. В соответствии с требованиями минимальная интенсивность аэрации в аэротенке глубиной 5 м должна быть 3  $\text{м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$ . При минимальной интенсивности аэрации экономическая эффективность системы аэрации максимальна.

В нашем случае минимальная интенсивность аэрации в эрлифте  $I_{\text{эрл}} = 11 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$  позволяет поддерживать коэффициент инжекции  $K_{\text{инж}} = Q_v/Q_r$  равный 19 и высокую окислительную способность тканевых аэраторов 1,0 кг  $\text{О}/(\text{ч} \cdot \text{м}^2)$  площади аэратора. По данным [8] у аэраторов тонкого диспергирования оптимальная окислительная способность соответствует интенсивности аэрации 8...12  $\text{м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$ .

Таким образом, в производственных условиях экспериментально доказана справедливость теоретической гидродинамической модели работы затопленного эрлифта, которая описывает кинетические характеристики потока в любой точке сооружения. В зависимости от расхода воздуха затопленного эрлифта определяется время нахождения жидкости в зонах насыщения кислородом и вне их, что позволяет определять объемы зон насыщения и потребления кислорода воздуха.

### Список литературы

1. Журавлев В.Д. Реконструкция и интенсификация работы существующих очистных сооружений канализации за счет использования новых технологий. Вестник БГТУ, Научно-технический журнал № 8, 2004, с. 60-62.
2. Нездойминов В.И. Математическое описание газожидкостной структуры потока в системе транспортирования жидкости под вакуумом / Нездойминов В.И., Рожков В.С., Григоренко Н.И., Заворотный Д.В. // Motrol.Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. – 2013. – Vol. 15, №6. p. 125-133.
3. Деклараційний патент на винахід №99084787 від 15.03.2001, бюл. №2. Тканинний аератор. Нездойминов В.І.
4. Нездойминов В.И. Совершенствование конструкции аэраторов тонкого диспергирования. Вестник ДонГАСА, вып. 96-3 (4), 1996, - с. 31 – 32.
5. Попкович Г.С., Репин Б.Н. Системы аэрации сточных вод. М.: Стройиздат, 1986. – 136с.
6. Нездойминов В.И., Рожков В.С. Гидродинамическая модель работы аэротенка с затопленной эрлифтной системой аэрации. ХНАГХ. Сер. Технические науки и архитектура, выпуск № 93. 2010 – с. 353-358.
7. СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения. – М.: 1986.–72 с.
8. Попкович Г.С., Репин Б.Н. Системы аэрации сточных вод. М.: Стройиздат, 1986. – 136с.



УДК 699.86

Плотникова Светлана Валерьевна,  
аспирантка;  
Стрельцов Владислав Дмитриевич,  
магистрант;

ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет»

## ТЕПЛОВИЗИОННОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ ПЯТИЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ СЕРИИ 1-335 В ГОРОДЕ БРЯНСКЕ

**Аннотация.** В статье представлены результаты тепловизионного обследования крупнопанельных пятиэтажных жилых домов серии 1-335 в г. Брянске. Установлено, что существенные теплопотери происходят через наружные панели, сопротивление теплопередаче которых соизмеримо с сопротивлением теплопередаче окон. Стыки наружных стеновых панелей также в силу своего износа являются одной из причин интенсивного ухода тепла из жилых помещений, повышения влажности и создания условий для образования плесени.

**Ключевые слова:** энергоэффективность, системы жизнеобеспечения, тепловизионное обследование, тепловая защита, сопротивление теплопередаче, ограждающие конструкции

Строительство пятиэтажных крупнопанельных зданий массовых серий, начавшееся в нашей стране в 1959 году и закончившееся только в 1985 дало около 290 млн. м<sup>2</sup> общей площади, что составляет приблизительно 10% от жилого фонда страны. На сегодняшний день крупнопанельные жилые дома продолжают составлять значительную часть жилищного фонда Российской Федерации и, в частности, Брянской области. Остро стоит вопрос о том, имеет ли смысл модернизация этих домов или же наиболее рациональным решением является их снос с последующим возведением на их месте жилых домов с применением современных энергосберегающих технологий.

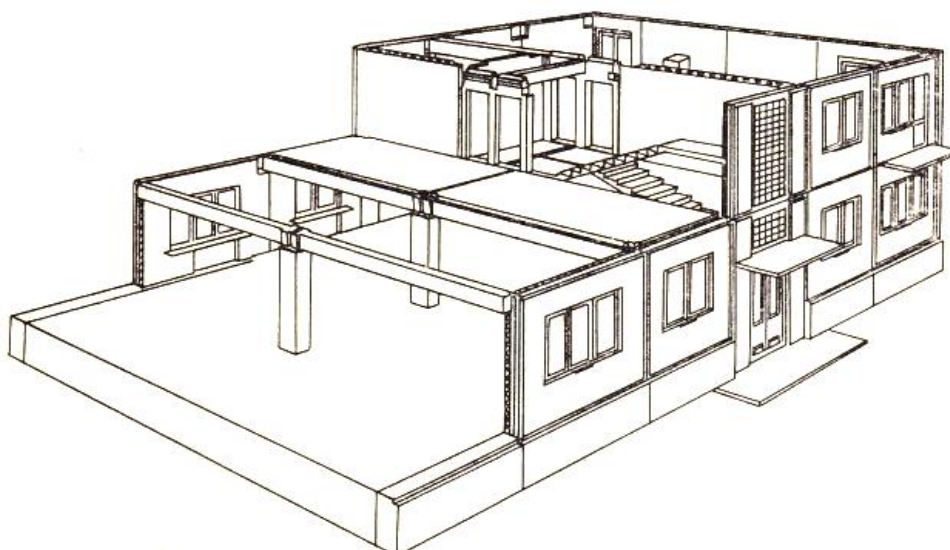


Рисунок 1 – Конструктивное решение крупнопанельных жилых домов серии 1-335

В связи с дискомфортом, возникающим в 5-ти этажных крупнопанельных домах из-за промерзания стен, образования плесени жильцы часто самопроизвольно пытаются локально утеплять свои квартиры и тем самым улучшить условия проживания (рисунок 2).



Рисунок 2 – Локальное тепление отдельной квартиры крупнопанельного жилого дома

Нами проведено тепловизионное обследование ряда панельных пятиэтажных жилых домов в г.Брянске. Ниже приведены результаты тепловизионного обследования домов 1971 года постройки по адресам: г. Брянск ул. Ульянова, 117 и 121. Съемка производилась в ночное время при наружной температуре воздуха минус 15 °С.

Тепловизионное исследование выявило значительные проблемы с сопротивлением теплопередаче стеновых панелей (рисунок 3).

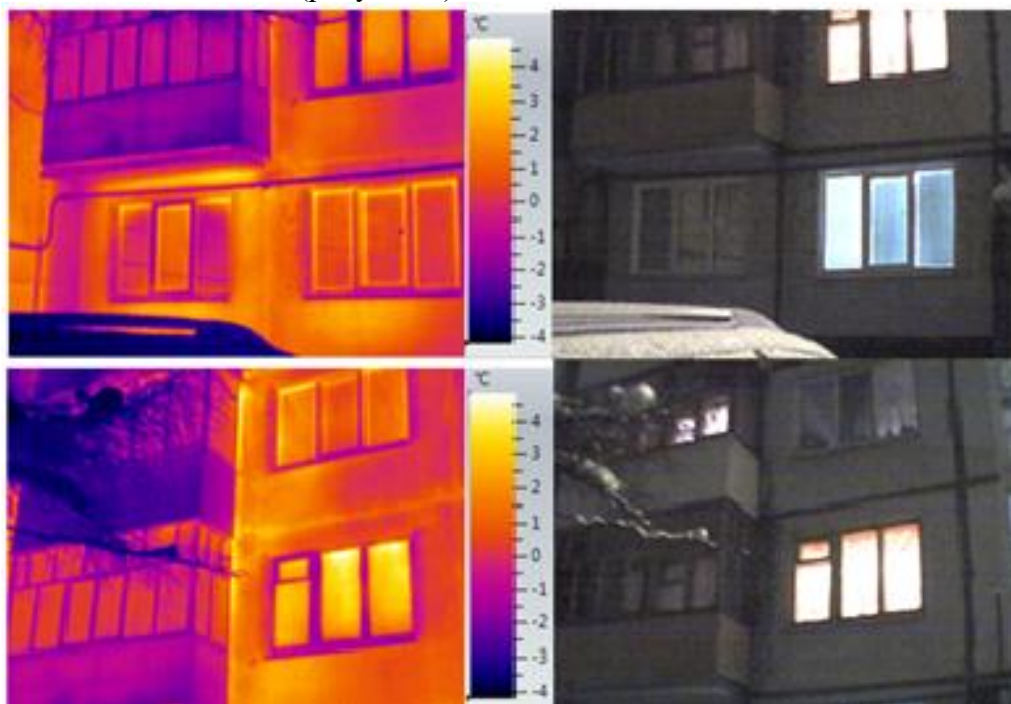


Рисунок 3 - Результаты тепловизионной съемки домов по адресам: г. Брянск ул. Ульянова, 117 и 121



Особенно наглядным для оценки состояния теплозащитной оболочки крупнопанельного здания является снимок, представленный на рисунке 4.

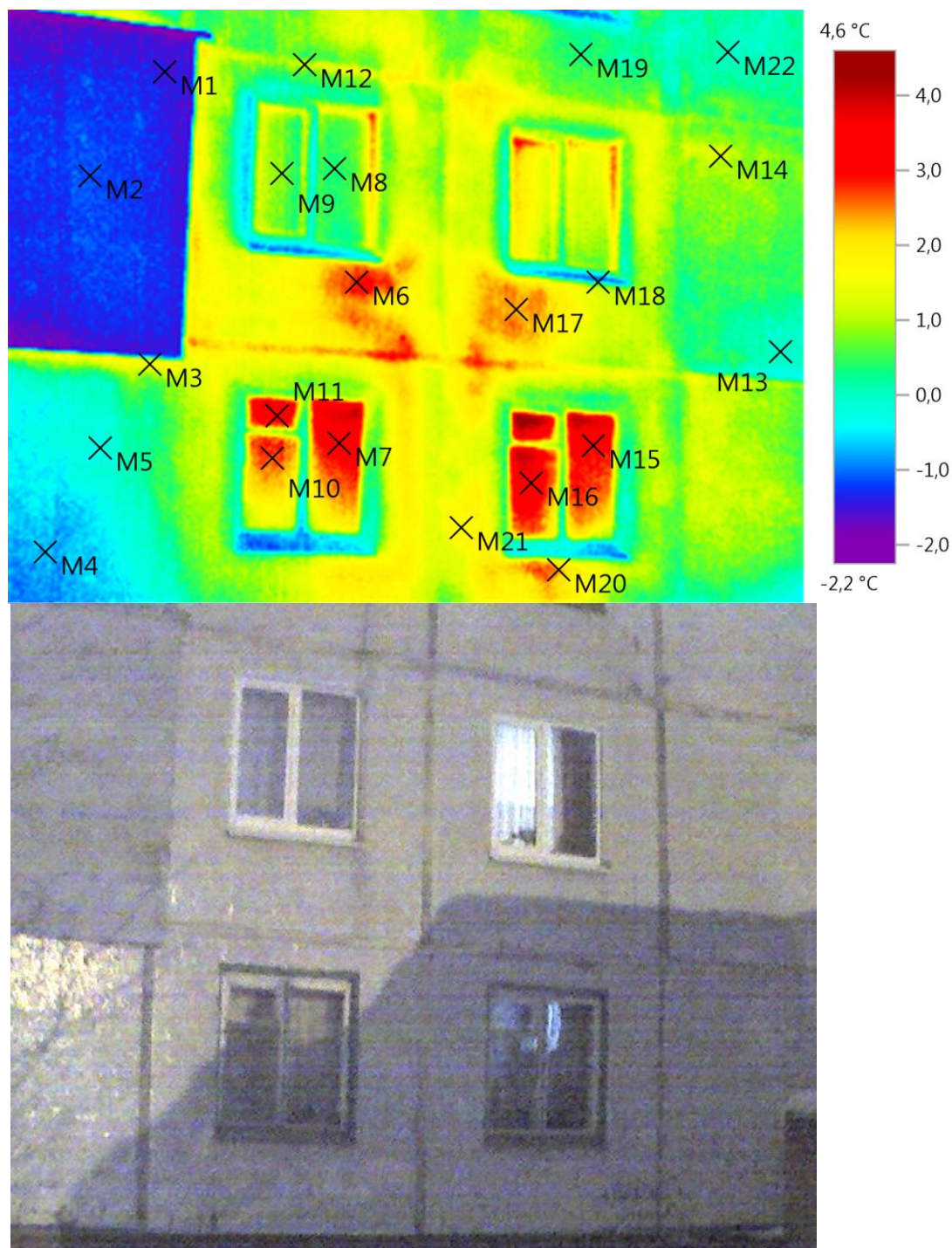


Рисунок 4 - Результаты тепловизионной съемки крупнопанельного пятиэтажного дома серии 1-335

На первом этаже старые окна в деревянных переплетах имеют температуру на поверхности стекла до  $+3,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , на втором этаже современные окна, выполненные из профиля на основе ПВХ и стеклопакетов  $+0,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $+0,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ , наружные поверхности стеновых панелей от  $+1,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+2,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ , поверхность утепленной панели до  $-1,4\text{ }^{\circ}\text{C}$  (таблица 1). С учетом того что сопротивление теплопередаче старых окон находится в пределах  $R = 0,35\text{ м}^2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ , а

новых -  $R = 0,50 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}$ , то сопротивление теплопередаче наружных панелей находится в пределах  $R = 0,45-0,5 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}$ . Современные нормы по теплозащите требуют для Брянска значений порядка  $R = 3,00 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}$ .

Таблица 1 – Значения температур на фасаде здания

№ точек	Темп. $^\circ\text{C}$	№ точек	Темп. $^\circ\text{C}$	№ точек	Темп. $^\circ\text{C}$	№ точек	Темп. $^\circ\text{C}$
M1	- 1,4	M7	+ 3,2	M13	- 0,1	M19	+ 0,3
M2	- 1,1	M8	+ 0,4	M14	+ 1,2	M20	+ 2,3
M3	+ 1,3	M9	+ 0,9	M15	+ 3,1	M21	+ 1,6
M4	- 0,8	M10	+ 2,5	M16	+ 3,5	M22	0,0
M5	- 0, 2	M11	+ 3,2	M17	+ 2,3		
M6	+ 2,9	M12	+ 1,0	M18	- 0,3		

Тепловизионное обследование квартир выявило снижение температуры в углах на стыке наружных и внутренних панелей (рисунки 5; 6; таблицы 2; 3).

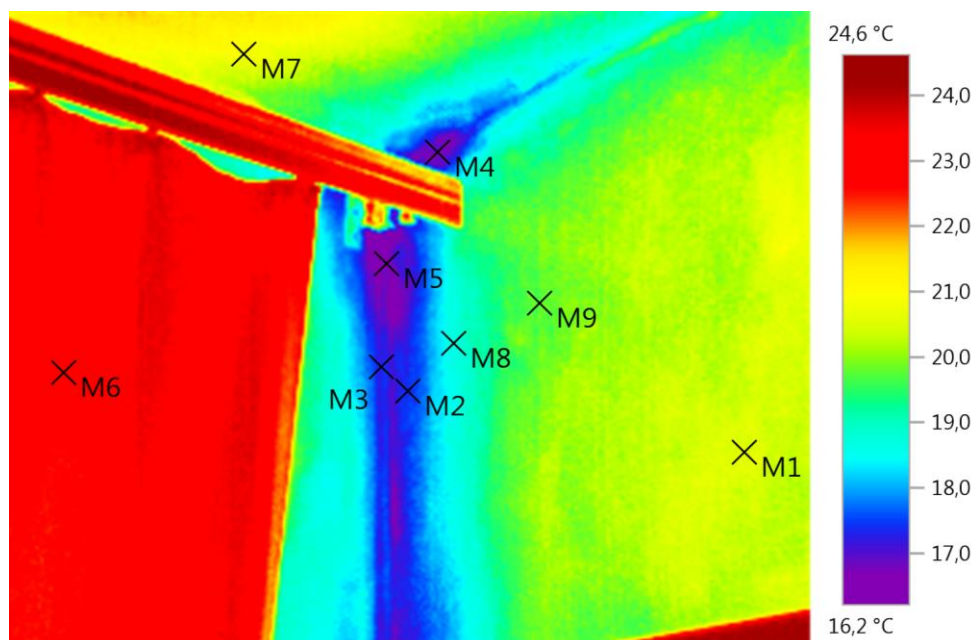


Рисунок 5 - Тепловизионная съемка угла квартиры в 5-ти этажном панельном доме

Таблица 2 – Значения температур на поверхности внутренних панелей и в углу комнаты

№ точек	Темп. $^\circ\text{C}$	№ точек	Темп. $^\circ\text{C}$
M1	20,6	M5	16,7
M2	17,4	M6	22,8
M3	17,4	M7	20,9
M4	16,8	M8	18,7

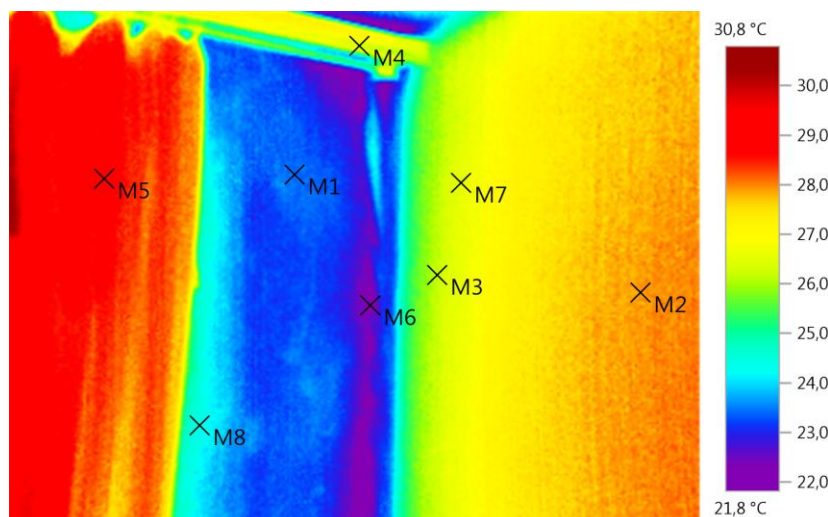


Рисунок 6 - Тепловизионная съемка угла квартиры в 5-ти этажном панельном доме

Таблица 3 – Значения температур на поверхности внутренних панелей и в углу комнаты

№ точек	Темп. °C	№ точек	Темп. °C
M1	23,5	M5	28,8
M2	27,9	M6	22,2
M3	26,1	M7	26,6
M4	26,3	M8	24,5

Заделка снаружи стыков напыляемым пенополиуретаном уменьшает теплопотери через стыки панелей, но ухудшает внешний облик здания и экологическую обстановку в связи с пылением пенополиуретана при его разрушении, которое наблюдается уже через 2-3 года под действием ультрафиолетовых лучей (рисунок 7).

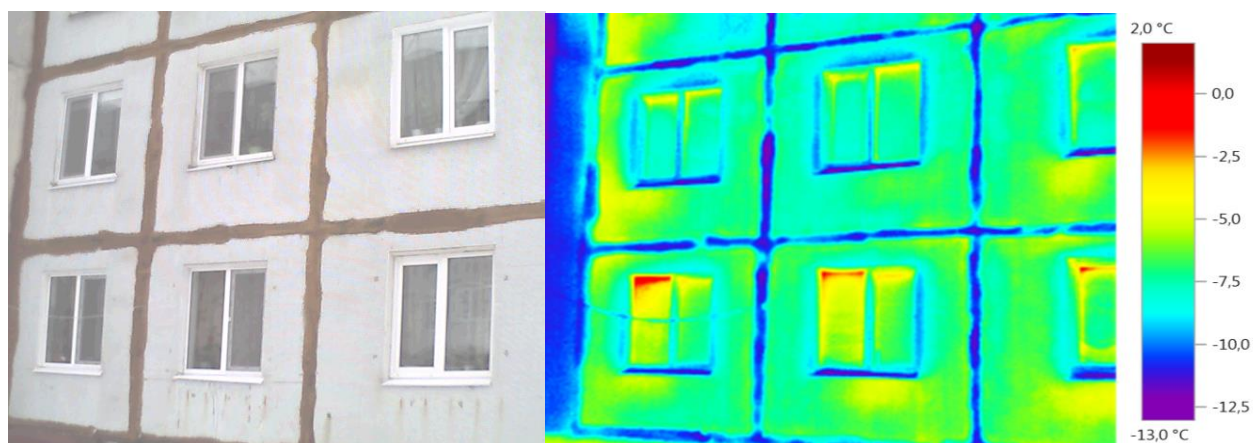


Рисунок 7 - Тепловизионная съемка фасада крупнопанельного жилого дома №12 по ул. Уральской г.Брянска в вечернее время (18-30)

Для достижения требуемой нормативными документами энергоэффективности крупнопанельных жилых домов серии 1-335 и обеспечения комфортных условий проживания необходимо провести их реконструкцию и модернизацию с использованием современных инновационных технологий и эффективных строительных материалов [1,2,3,4,5,6,7,8].



### Заключение

Тепловизионное обследование крупнопанельных пятиэтажных жилых домов серии 1-335 в г.Брянске показало их низкую энергоэффективность. Большие теплопотери происходят через наружные панели, сопротивление теплопередаче которых соизмеримо с сопротивлением теплопередаче окон. Стыки наружных стеновых панелей также в силу своего износа являются одной из причин интенсивного ухода тепла из жилых помещений, повышения влажности и создания условий для образования плесени. При выполнении капитального ремонта 5-ти этажных крупнопанельных жилых домов старой застройки или их реконструкции должен осуществляться комплексный подход, включающий утепление ограждающих конструкций, установку энергосберегающих окон, а также модернизацию систем жизнеобеспечения в соответствии с современными требованиями.

### Список литературы

1. Плотников, В.В. Современные конструкционные, теплоизоляционные и отделочные материалы для стен энергоэффективных зданий [Текст] / В.В.Плотников. – Брянск: БГИТА, 2013.- 168 с.
2. Плотников В.В. Современные технологии теплозащиты зданий [Текст] / В.В.Плотников, М.В.Ботаговский.- Брянск: БГИТА, 2013. – 164 с.
3. 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.
4. Плотникова, С.В. Экологические и архитектурные аспекты использования ограждающих конструкций с вакуумированной прослойкой и изменяющимися теплофизическими свойствами / С.В.Плотникова // Проблемы инновационного биосферно-совместимого социально-экономического развития в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах: материалы 3-й Междунар. науч.-практ. конф. - Брянск, 2013.- С.107-109.
5. Плотников, В.В. Инновационные ограждающие конструкции и материалы для реализации ресурсоэнергоэффективного строительства / В.В.Плотников, М.В.Ботаговский // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. – 2015.- № 4 (12).- С.35-44.
6. Плотникова С.В., Сканцева А.С., Биндус Т.В., Шехматова А.В. О проблеме устройства ограждающих конструкций в многоэтажных каркасных зданиях для обеспечения их энергетической и экологической безопасности / Строительство – 2016: Материалы II Брянского межд. инновац. форума (Брянск, 1 декабря 2016 г.), Т 2. – Брянск: БГИТУ, 2016. – С.107-111.
7. Плотникова С.В., Сканцева А.С., Биндус Т.В., Шехматова А.В. О проблеме устройства ограждающих конструкций в многоэтажных каркасных зданиях для обеспечения их энергетической и экологической безопасности / Строительство – 2016: Материалы II Брянского межд. инновац. форума (Брянск, 1 декабря 2016 г.), Т 2. – Брянск: БГИТУ, 2016. – С.107-111.
8. Плотникова С.В., Сканцева А.С., Биндус Т.В., Шехматова А.В. Роль ограждающих конструкций зданий в обеспечении экологической безопасности селитебных зон / Материалы российско-китайской конференции «Экология урбанизированных территорий».- Брянск, 2017.- С. 12-15.
9. Плотникова С.В. Влияние ограждающих конструкций на обеспечение энергоэффективности и экологической безопасности панельных домов // Вестник Донбасской нац-ной академии строительства и архитектуры.- Сборник научных трудов.- 2017. - № 4 (126).- С.132-135.

УДК 628.4

Сергеева Нина Дмитриевна,  
профессор, доктор технических наук;  
Абраменков Станислав Александрович,  
студент строительного института;

Россия, Брянский государственный инженерно-технологический университет

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОХОД К УПРАВЛЕНИЮ ПРЕДПРИЯТИЯМИ ЖКХ - КАК ОСНОВА ОБУСТРОЙСТВА КОМФОРТНОЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

***Аннотация.** В статье рассматриваются актуальные вопросы по улучшению организации производственной деятельности предприятий ЖКХ, а также предприятий городского строительства по обустройству комфортной городской среды. Выявлены современные тенденции по развитию благоустройства городских территорий и приведены примеры их осуществления на конкретных процессах. Авторами рекомендуется изменить подходы к управлению производственной деятельностью путем перехода на широкое внедрение инновационных технологий.*

***Ключевые слова:** Инновационные технологии, городская среда, озеленение, энергоэффективность, парковочные зоны, инженерная инфраструктура.*

В эпоху массовой урбанизации наиболее значимыми аспектами являются: повышение качества жизни граждан, в том числе через обеспечение нормальной экологической обстановки, их проживания в городской среде. С ныне существующими традиционными подходами к обустройству территорий городской среды – многие проблемы, включающие в себя сохранение и преобразование жилищного фонда, не могут быть решены по ряду причин экономического и организационного порядка. Перестроить организацию производственной деятельности предприятий городского строительства и хозяйства сложно, но учитывая слабое финансовое их состояние, а также состояние производственной базы, понятна необходимость их модернизации. Слабое финансовое состояние, отсутствие свободного оборотного капитала не дают возможность поднять технологический уровень производства (техника, строительные материалы, профессиональное обучение персонала, затраты на подготовку проектной документации и т.д.), что приводит к нерациональной организации работ, росту стоимости объектов и, как следствие нерентабельности деятельности. Разорвать этот круг необходимо и одним из направлений вывода предприятий на рентабельную деятельность изменить подходы к управлению процессами, в частности через инновационный подход. Социальная значимость объектов производственной деятельности этих предприятий высока, так как это объекты по обеспечению комфортной среды проживания населения в неблагоприятной экологической ситуации Брянского региона.

Считаем, что необходимо сделать акцент на реализацию стратегии инновационного развития в разных отраслях городского благоустройство и на федеральном, и на региональном уровнях. Конечно, для этого необходима проработка механизмов и последовательности ее реализации, в том числе на базе отечественных и зарубежных популяризованных решений и лучших практик для развития городской среды.

Авторами обобщенно рассмотрены приемлемые для нашего региона передовые технологические решения для выработки рекомендаций по их применению в пределах городской застройки. Исследования позволили выявить современные тенденции этого направления, которые сводятся к следующему комплексу мероприятий:

- Озеленение территорий, включая проблему наличия промышленных зон в городской застройке;
- Организация досуга населения в условиях сокращения придомовых территорий;

- Применение энергоэффективного наружного освещения городских территорий и зон отдыха;
- Возведение функциональных экологически чистых парковочных зон;
- Расширение инженерной инфраструктуры посредством введения новых методов ремонта и реконструкции инженерных сетей, не нарушающих целостность наземной инфраструктуры и дорог.

Во многих регионах Российской Федерации присутствует неблагоприятная экологическая обстановка, связанная в первую очередь с индустриализацией городов. Города растут и, расположенные на их окраинах промышленные зоны оказываются в центральной части. Поэтому острая проблема расширения городской застройки сталкивается с рядом нерешенных проблем по устранению или существенному снижению вредного воздействия промзон для строительства нового жилого фонда. Решением данной проблемы может послужить создание зон зеленых с многоярусными и многоярусными насаждениями, которые помимо очистки воздуха, выполняют эстетические и шумозащитные, пылезащитные др. функции [4, с. 7]. На практике реализация этих функций находит свое отражение в устройстве примыкающих рядовых и аллейных посадок, озеленении промышленных площадок, создании экологических парковок и устройству кровельных зеленых насаждения которые в свою очередь выполняют также функцию создания досуга населения. Соответствующие рекомендации на основе многолетних исследований для условий нашего региона имеются, например в научных трудах профессора Цыганкова В.В..

Проблема освещенности городских территорий не нова. Город Брянск расширяется и, находящаяся зеленая зона включается в городскую среду в виде природных естественных парковых зон, которые также нуждаются в благоустройстве и в освещении.

Муниципальный бюджет ограничен и поэтому необходима разработка программы комплексного благоустройства городских территорий, включая все вышеперечисленные проблемы. Для комплексного благоустройства обязательны меры по энергосбережению, за счёт повсеместного применения современных осветительных приборов с регулированием светового потока и использования датчиков естественной освещенности. В целом затраты на эти комплектующие окупятся быстро (в течение 6-10 месяцев), поскольку экономия электроэнергии в этом случае будет достигать 45-50 % в сравнении с традиционными методами освещения.

Достаточно остро в нашем городе стоит проблема увеличения машиномест на парковках особенно во внутриворотовых пространствах, проездах, тупиках. Наибольшее скопление машин преобладает в центральной части города, вблизи культурных, торговых и административных центров. Выделение больших территорий под такое количество машиномест является не рациональным, затратным и практически невозможным. В то же время строительство многоярусной парковки – решение данной проблемы. С увеличением количества ярусов, возрастает число автомобилей приходящихся на площадь одного машиноместа, спроецированного на горизонтальную поверхность земли, что позволяет целесообразно использовать территорию застройки. Авторами разработана методология автоматизированного проектирования на строительство экологических городских парковок автотранспорта.

Вследствие высокой степени износа систем инженерных коммуникаций (95 км городских инженерных коммуникаций имеют износ выше 65%). Рост аварийных случаев сопряжен не только с трудовыми и финансовыми затратами, но и организационно-технологическими. Выполнение работ по устранению аварийных случаев, ремонту, модернизации или прокладке новых не должны нарушать целостность наземной застройки, автодорог, тротуаров. Поэтому востребованы методы по реконструкции трубопроводов, так как их замена является не всегда эффективной с экономической и практической стороны. Так, одним из эффективных способов восстановления трубопровода является процедуры

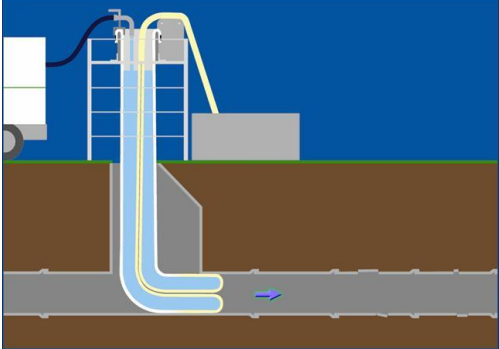


профилактической санации, которая позволит не доводить до столь изношенного технического состояния трубопроводов.

Таблица 1 – Инновационные решения в городской среде

Экопарковки		<ul style="list-style-type: none"> <li>+ экологичность;</li> <li>+ естественная инфильтрация воды;</li> <li>+ менее затратное обслуживание по сравнению с традиционным покрытием;</li> <li>- большая стоимость возведения по сравнению с традиционным покрытием.</li> </ul>
	Технико-экономическая оценка: 2000 руб/м <sup>2</sup>	
Шумозащитное примагистральное озеленение		<ul style="list-style-type: none"> <li>+ экологичность;</li> <li>+ поглощение шума транспортного потока;</li> <li>улучшение санитарно-гигиенической</li> <li>+ обстановки городской среды.</li> </ul>
	Технико-экономическая оценка: 23.000 руб./дереву	
Установление «зеленых» крыш		<ul style="list-style-type: none"> <li>+ экологичность;</li> <li>+ создание досуговой зоны населения;</li> <li>+ выразительность ландшафтной архитектуры;</li> <li>- обслуживание зеленых насаждений.</li> </ul>
	Технико-экономическая оценка: 4.500 руб./ м <sup>2</sup>	
Энергоэффективное наружное освещение		<ul style="list-style-type: none"> <li>+ малое энергопотребление;</li> <li>+ снижение затрат на обслуживание городского освещения;</li> <li>+ электробезопасность и взрывобезопасность;</li> <li>+ возможность построения систем многоуровневого управления освещением.</li> </ul>
	Технико-экономическая оценка: 8.000 руб./ светильник (Включая устройство опоры)	

Продолжение таблицы 1

Многоярусные гаражи-стоянки		<ul style="list-style-type: none"> <li>+ решение проблемы парковочных мест в условиях ограниченной площади;</li> <li>+ защита автомобилей от атмосферных осадков;</li> <li>+ рациональное использование стояночных мест;</li> <li>+ компактность и эргономичность.</li> </ul>
Технико-экономическая оценка: 12.000 руб./ м <sup>2</sup>		
Бестраншейный ремонт коллекторов (Санация)		<ul style="list-style-type: none"> <li>+ ремонт существующих сетей без полной остановки их работы;</li> <li>+ возможность ремонта без вскрытия дорожного полотна через канализационные колодцы</li> <li>+ высокая скорость производства работ;</li> <li>+ снижение затрат на реконструкцию канализационной сети;</li> <li>+ восстановление участков трубопровода без потери пропускной способности.</li> </ul>
Технико-экономическая оценка: 12.000 руб./ пог.метр		

В общем виде и технико-экономические и социальные преимущества некоторых направлений программы – комфортная среда приведены в таблице 1.

В результате проводимых исследований авторами была выполнена технико-экономическая оценка вышеотмеченных направлений на базе изучения производственной практики региональных предприятий, выявлены недостатки в организации и выполнения технологических процессов на объектах. Необходимость данных исследований состояла в в сборе и анализе процессов с целью разработки рекомендаций для предприятий отрасли городского строительства и хозяйства, включая ЖКХ по поэтапному переходу на стратегию инновационного развития. Для этого были отобраны наиболее затратные и перспективные направления развития производства этих организаций, на базе внедрения инновационных технологий.

### Заключение

Благоустройство городских территорий – комплексное решение основных проблем, включающих в себя сохранение и преобразование жилищного фонда, решение проблем инженерной и транспортной инфраструктуры, повышения комфортности проживания в районе плотной застройки, восстановления экологической среды, улучшения санитарно-эпидемиологического благополучия в черте города. Реализация данных направлений возможна на базе Комплексной программы обустройства комфортной экологичной городской среды. Механизм и инструменты для реализации – являются темой магистерской диссертации автора. В частности разрабатываются модели, алгоритмы и программы выбора инновационных технологий в рамках автоматизированной подготовки ПОС и ППР на объекты озеленения и благоустройства.



### Список литературы

1. Абраменков С.А., Сергеева Н.Д. Перспективы перехода предприятий по озеленению экологической городской среды на современный уровень организации производственно-технологических процессов с применением инновационных технологий // «Актуальные проблемы развития городов»: материалы открытой республиканской научно-практической конференции (Макеевка, 1 марта 2018 г.) / ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ - 2018. С.567-570.
2. Абраменков С.А., Сергеева Н.Д. К вопросу об инновационном подходе к развитию производственной деятельности предприятий по озеленению и благоустройству в сфере городского хозяйства г. Брянска // Международный студенческий строительный форум -2018 Белгород – 2018 г.
3. Иванов, А.В. Технология и организация работ при строительстве объектов природообустройства и водопользования: учебник. [Текст] / А.В. Иванов. — М.: АСВ, 2014. — 560 с.
4. Сергеева Н.Д. Методология организационно-технологической подготовки на объектах примагистрального шумозащитного озеленения: Монография [текст]/ Н.Д. Сергеева, В.В. Цыганков — Брянск, БГИТУ, 2018 — 146 с.
5. Сергеева Н.Д., Цыганков В.В., Абраменков С.А. Новые подходы к организации строительства объектов шумозащитного примагистрального озеленения // Вестник московского гуманитарно-экономического института – 2018. – №2.
6. СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\* [Текст]: введен 20.05.2011г.; нормативно-технический материал. – М.: Минрегион России, 2011 год. – 84 с.
7. Технология энергосбережения: Учебник / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 352 с.

УДК 628.16

Турчина Галина Сергеевна,  
ассистент кафедры «Городское строительство и хозяйство»;  
Демочко Валерия Андреевна,  
студент магистратуры кафедры «Городское строительство и хозяйство»;  
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

## СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМ ПОДАЧИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВОДЫ

**Аннотация.** В данной статье рассматривается применение методов минимальных сечений и кратчайшего пути, основанных на разделе логической алгебры, для расчета кольцевых систем подачи и распределения воды. Был проведен анализ данных методов оценки надежности в рамках систем водоснабжения из различных материалов.

**Ключевые слова:** водопроводная сеть, материалы трубопроводов, надежность, алгебра логики, метод минимальных сечений.

Надежность служит важным показателем уровня качества работы водопроводной сети. Такой показатель является комплексным и формируется единичными показателями ее свойств: безотказностью, ремонтпригодностью, долговечностью, сохраняемостью.

Для оценки надежности могут служить целый ряд способов, в зависимости от позиции конкретной рассматриваемой ситуации.

В системе подачи и распределения воды трубопроводы выполняют две функции: они транспортируют жидкость к другим участкам сети, и через них производят забор воды из системы. Ни один из существующих методов оценки надежности системы водоснабжения не учитывает эту особенность в полной мере. При этом стоит обратить внимание, что большинство исследователей в своих работах считают участки сети одинаковыми в то время как все трубопроводы различны: материалом, из которого изготовлен, длиной, преобладающей функцией (транзита или забора воды), диаметрами, соответственно, количеством переносимой и подаваемой жидкости. Также отличительной чертой является местоположение участков в структурной схеме, например, удаленность от водоводов или расположение около зданий и промпредприятий, где необходима бесперебойная подача воды и т. д.

В данной статье рассматриваются два метода: минимальных сечений и кратчайшего пути. Для определений достоинств и недостатков обоих методов было принято провести расчет системы водоснабжения.

Расчетная схемы сети приведены на рисунке 1.

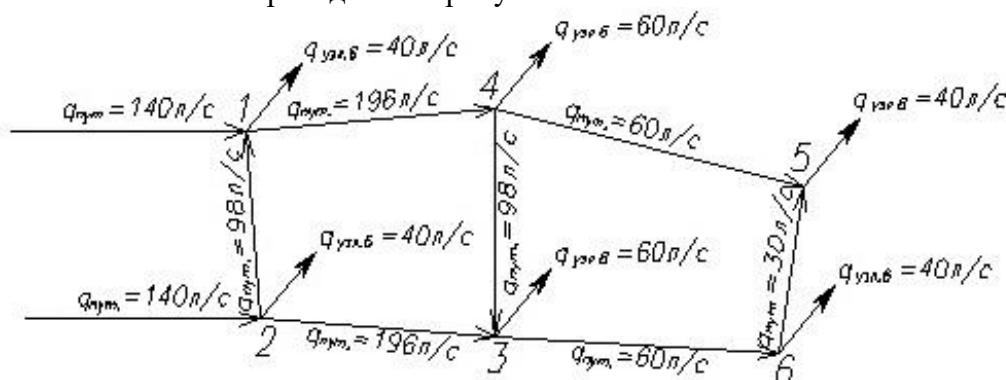


Рисунок 1 – Расчетная схема сети водоснабжения

Методом «минимальных сечений» называется набор неработоспособных элементов, отказ которых приводит к отказу системы, а восстановление работоспособности одного из них приводит к восстановлению работоспособности всей системы.

Минимальных сечений может быть несколько. Система с параллельным соединением элементов имеет только одно минимальное сечение, включающее в себя все ее элементы (восстановление любого восстановит работоспособность системы). В системе с последовательным соединением элементов число минимальных путей совпадает с числом элементов, и каждое сечение включает один из них.

Методом «кратчайшего пути» называется расчет последовательного набора работоспособных элементов системы, который обеспечивает ее работоспособность, а отказ любого одного из этих элементов приводит к отказу системы. Кратчайших путей в системе может быть один или несколько. Система с последовательным соединением элементов имеет один минимальный путь, включающий все ее элементы.

Для оценки влияния материала водопроводной сети при заданной ее конфигурации на показатели надежности, была произведена оценка надежности систем водоснабжения из трех различных материалов: сталь, полиэтилен и пластик.

Оба метода позволяют определять приблизительную оценку надежности систем сложной структуры, в данном случае, водопроводной сети, состоящей из двух колец (рисунок 1). Значения вероятности безотказной работы участков сети из различных материалов трубопроводов, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Исходные значения вероятности безотказной работы ( $P_i = e^{-\lambda t}$ ) участков кольцевой сети (для  $t=1$ год) из полиэтиленовых ( $\lambda = 0,02 \frac{1}{\text{км} \cdot \text{год}}$ ), стальных ( $\lambda = 0,32 \frac{1}{\text{км} \cdot \text{год}}$ ) и чугунных труб ( $\lambda = 0,43 \frac{1}{\text{км} \cdot \text{год}}$ )

№ участка	Длина участка, км	Вероятность безотказной работы $P_i$		
		Сталь	Полиэтилен	Чугун
1-2	0,50	0,9795	0,9901	0,9685
2-3	0,75	0,9397	0,9851	0,9763
3-4	0,60	0,9755	0,9881	0,9704
1-4	0,80	0,9358	0,9841	0,9802
4-5	1,00	0,9727	0,9802	0,9608
5-6	0,45	0,9937	0,991	0,9822
3-6	0,90	0,9754	0,9822	0,9646

где  $\lambda$  – интенсивность отказа,  $1/(\text{км} \cdot \text{год})$ ;

$t$  - продолжительность испытаний, год.

При решении заданной системы водоснабжения методом кратчайшего (минимального) пути, составляется расчетная схема, которая отражает перечень кратчайших путей с указанием включающих в себя элементов (рисунок 2).

Для проведения расчета более удобно будет воспользоваться обозначениями, принятыми в булевой алгебре, где параллельное соединение можно выразить в виде дизъюнкций (логический оператор «или»,  $\vee$ ), а последовательное – конъюнкций (логический оператор «и»,  $\wedge$ ).

Функция работоспособности системы (на основании метода кратчайшего пути) имеет вид:

$$P(t) = (P_{2-3} \wedge P_{3-6} \wedge P_{5-6}) \vee (P_{2-3} \wedge P_{3-4} \wedge P_{4-5}) \vee (P_{1-2} \wedge P_{1-4} \wedge P_{4-5}) \vee (P_{1-2} \wedge P_{1-4} \wedge P_{3-4} \wedge P_{3-6} \wedge P_{5-6}) \vee (P_{1-4} \wedge P_{4-5}) \vee (P_{1-1} \wedge P_{2-3} \wedge P_{3-6} \wedge P_{5-6}) \vee (P_{1-2} \wedge P_{2-3} \wedge P_{3-4} \wedge P_{4-5}) \vee (P_{1-4} \wedge P_{3-4} \wedge P_{3-6} \wedge P_{5-6}). \quad (1)$$

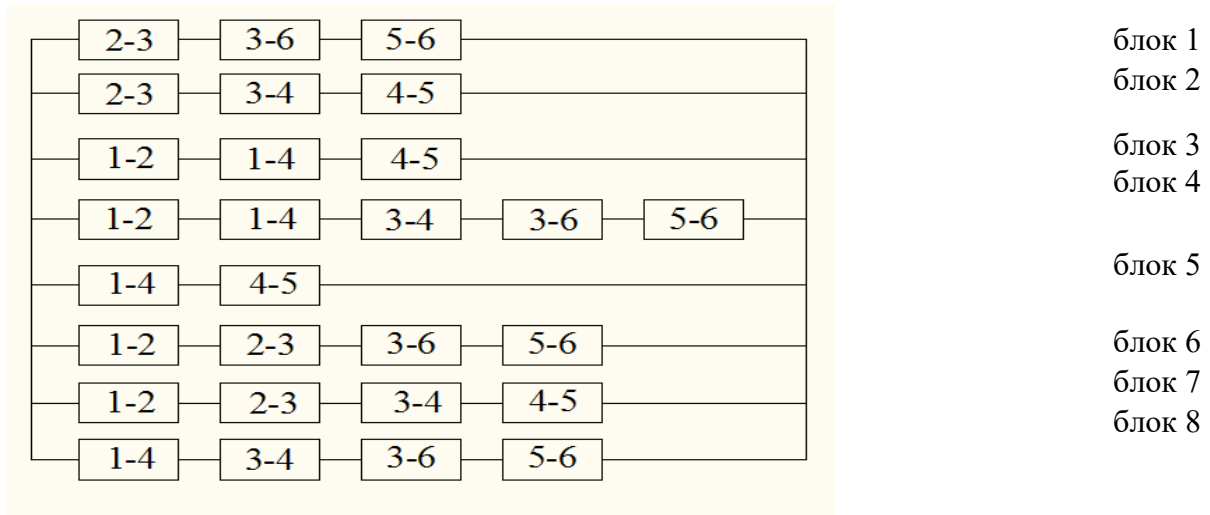


Рисунок 2 – Набор минимальных путей

Сущность логико-вероятностных методов заключается в использовании функций алгебры логики для аналитической записи условий работоспособности системы и переходе от функции алгебры логики к вероятностным функциям, объективно выражающим безотказность системы. Т.е. с помощью логико-вероятностного метода можно описать схемы сети водоснабжения для расчета надежности с помощью аппарата математической логики с последующим использованием теории вероятностей при определении показателей надежности

На основании имеющихся данных определяем значение вероятности безотказной работы систем водоснабжения из представленных материалов. В ходе расчета применялись следующие формулы: а) для двух параллельно соединенных элементов; б) для последовательного соединения элементов:

$$\text{а) } P_{a,b} = 1 - [(1 - P_a) \cdot (1 - P_b)]; \quad (2)$$

$$\text{б) } P_{a,b} = P_a \cdot P_b \dots \quad (3)$$

где  $P_{a,b}$  – вероятности безотказной работы отдельных элементов системы.

Согласно составленной формуле функции работоспособности системы, проводится оценка надежности для сетей из различных материалов. Результаты расчета приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты расчета вероятности безотказной работы  $P_i$  сети водоснабжения с помощью метода «кратчайшего пути»

№ блока	Вероятность безотказной работы $P_i$					
	Сталь		Полиэтилен		Чугун	
1	0,910808905	0,99999	0,958857133	0,99999	0,924976026	0,99999
2	0,891652058		0,954104439		0,910263380	
3	0,891592480		0,955065133		0,912110211	
4	0,866668069		0,937114755		0,872895098	
5	0,910252660		0,964614820		0,941776160	
6	0,892137322		0,949364447		0,895839281	
7	0,873373191		0,944658805		0,881590084	
8	0,884806604		0,946484956		0,901182342	

Для дальнейшего расчета системы методом наименьших сечений выделяются минимальные сечения, т.е. такие варианты цепочек элементов, которые при отказе всех элементов цепочки дают отказ всей системы, несмотря на работоспособность остальных цепочек. Для решения заданной системы водоснабжения методом минимальных сечений, составляется расчетная схема, представленная на рисунке 3.

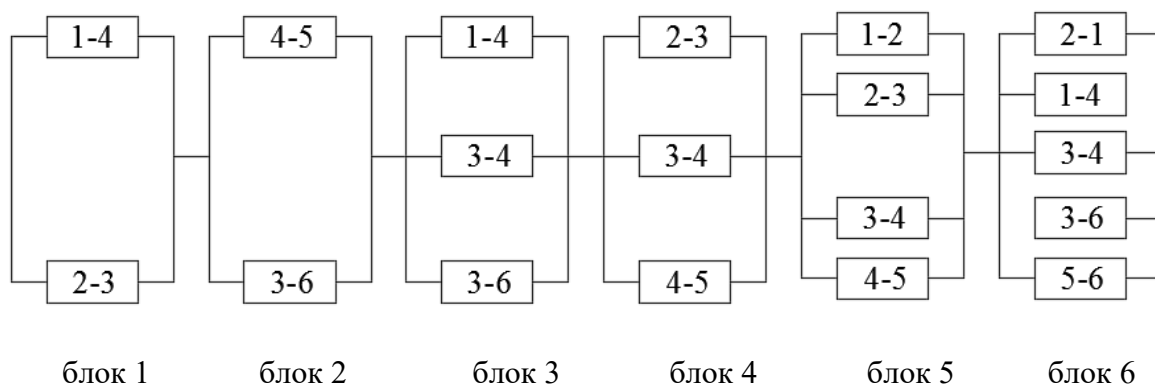


Рисунок 3 – Набор минимальных сечений

Функция работоспособности системы (на основании метода минимальных сечений) имеет вид:

$$P(t) = (P_{1-4} \vee P_{2-3}) \wedge (P_{4-5} \vee P_{3-6}) \wedge (P_{1-4} \vee P_{3-4} \vee P_{3-6}) \wedge (P_{2-3} \vee P_{3-4} \vee P_{4-5}) \wedge (P_{1-2} \vee P_{2-3} \vee P_{3-4} \vee P_{4-5}) \wedge (P_{2-1} \vee P_{1-4} \vee P_{3-4} \vee P_{3-6} \vee P_{5-6}) \quad (4)$$

Таблица 3 – Результаты расчета вероятности безотказной работы  $P_i$  сети водоснабжения с помощью метода «минимальных сечений»

№ блока	Вероятность безотказной работы $P_i$					
	Сталь		Полиэтилен		Чугун	
1	0,996128740	0,99538	0,9997630900	0,99940	0,999530740	0,99809
2	0,999328420		0,9996475600		0,998612320	
3	0,999961307		0,9999996321		0,999979253	
4	0,999959668		0,9999964893		0,999972500	
5	0,999999173		0,9999999652		0,999999134	
6	0,999999995		0,9999999997		0,999999988	

На примере расчета системы водоснабжения из различных материалов, был проведен анализ основных преимуществ и недостатков данных методов оценки надежности при применении их в кольцевых водопроводных сетях.

К основным преимуществам метода «кратчайшего пути» относятся:

- учет пути следования воды по трубопроводам к принятому за конечный узлу или участку;
- определение пути следования жидкости с учетом движения от каждого из водоводов, сколько бы их ни было в системе;
- сравнительная простота определения «кратчайшего пути» к конечной точке.

К основным недостаткам относятся:

- очень большое количество расчетов «кратчайших путей» к принятому за конечный узлу или участку;



- в данном решении задачи рассматривались все кратчайшие пути от обоих водоводов к диктующей точке, однако для определения полной вероятности безотказной работы есть необходимость составления аналогичных «кратчайших путей» к нескольким удаленным точкам, что дополнительно увеличивает количество производимых для расчета операций;

- количество «кратчайших путей» быстро растет с увеличением сети хотя бы на 1 участок.

К основным преимуществам метода «минимальных сечений» относятся:

- в основу способа положено определение «минимального сечения», в которое входит ряд элементов, дублирующих друг друга в определенном месте, таким образом, этот метод лучше учитывает резервирующие способности участков сети, чем большинство прочих методов;

- полученный результат хорошо отображает влияние протяженности системы на результат оценки надежности кольцевых систем водоснабжения: Чем больше протяженность - тем ниже надежность, что также учитывает местоположение участков сети;

- количество необходимых сечений для решения в большинстве систем водоснабжения сравнительно меньше необходимого количества «кратчайших путей», таким образом количество производимых для расчета операций меньше, нежели при определении всех путей следования.

К основным недостаткам относятся:

- количество расчетных действий пропорционально количеству водоводов, таким образом, с каждым добавленным водоводом увеличивается объем производимого расчета;

- ввиду того, что блоки соединены последовательно, итоговое значение надежности будет всегда ниже, чем при методе «кратчайшего пути».

Результат расчет доказывает, что оба данных расчета лучше применять совместно, определяя таким образом верхнюю и нижнюю границы вероятности безотказной работы систем водоснабжения.

На основании проведенных исследований получены такие данные:

- Для стали: ;  $0,99538 \leq P(t) \leq 0,999999$ .

- Для чугуна: ;  $0,99940 \leq P(t) \leq 0,999999$ .

- Для полиэтилена:  $0,99809 \leq P(t) \leq 0,999999$ .

Таким образом, для сети водоснабжения, состоящей всего из двух колец, верхняя и нижняя границы вероятности безотказной работы, полученные методами минимальных сечений и кратчайших путей, имели незначительное расхождение в показателях. Для сложных систем данная разница окажется более значимой, поэтому методы кратчайших путей и минимальных сечений следует применять совместно. Очевидно, что оба метода, позволяющих определять основные показатели надежности систем сложных конфигураций, при правильном определении минимальных сечений и кратчайших путей, могут быть более широко использованы для оценки надежности водопроводных сетей.

### Список литературы

1. Александровская Л. Н. Безопасность и надежность технических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л. Н. Александровская, И. З. Аронов, В. И. Круглов. – М.: Логос, 2008. — 376 с. — 978-5-98704-115-5. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9055.html>.

2. Богатырев В. А. Информационные системы и технологии. Теория надежности [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. А. Богатырев. — М.: Юрайт, 2017. — 318 с. — Режим доступа: [https://studme.org/164221/informatika/informatsionnye\\_sistemy\\_i\\_tehnologii\\_teorija\\_nadezhnosti](https://studme.org/164221/informatika/informatsionnye_sistemy_i_tehnologii_teorija_nadezhnosti)

3. Гальперин Е. М. Расчет кольцевых водопроводных сетей с учетом надежности функционирования [Текст]: монография / Е. М. Гальперин. – Саратов : Изд-во СГУ, 1989. – 104с.
4. Дерюшев, Л.Г. Надежность сооружений систем водоснабжения [Текст] / Л.Г. Дерюшев. – М.: МГСУ, 2015. – 280 с.
5. Ильин, Ю. А. Надежность водопроводных сооружений и оборудования [Текст] / Ю. А. Ильин. – М. :Стройиздат, 1985. – 240 с.
6. Рябинин, И. А., Черкесов, Г. Н. 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).

УДК 628.356.3

**Чернышев Валентин Николаевич**  
к.т.н., доцент кафедры ВВ и ОВР

**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**

**Ганзель Алёна Игоревна**  
инженер-проектировщик II категории  
**ПАО "ЮЖНИИГИПРОГАЗ"**

**Михайленко Дмитрий Сергеевич,**  
студент кафедры ВВ и ОВР

**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**

## **МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ МОЩНОСТИ ДЕЙСТВУЮЩИХ АЭРОТЕНКОВ**

***Аннотация.** Аэротенкам принадлежит ведущая роль в защите водных ресурсов от загрязнения сточными водами. При эксплуатации этих сооружений возникают задачи, связанные с повышением нагрузок ввиду увеличения расходов сточных вод, концентраций загрязнений в них и отключения отдельных секций в случае ремонтных работ. Решение таких задач затруднено отсутствием рекомендаций по изменению параметров работы аэротенков, позволяющих повысить их окислительную мощность до требуемых значений. В статье рассмотрены пути увеличения окислительной мощности, разработана и предложена методика оценки возможности ее увеличения на действующих аэротенках до требуемых значений и способа определения параметров их работы.*

***Ключевые слова:** аэротенки, окислительная мощность, активный ил, степень рециркуляции, нагрузка на ил, иловый индекс.*

### **Введение**

Современные городские канализационные очистные сооружения для проведения полной биологической очистки обычно комплектуются аэротенками различных конструкций. Эти сооружения на практике показали высокую эффективность очистки сточных вод в широком диапазоне производительностей. Им принадлежит ведущая роль при решении важнейших задач по защите водных ресурсов от сбросов неочищенных сточных вод коммунального и промышленного происхождения.

Эффективное и рациональное использование аэротенков возможно лишь при профессиональном их обслуживании персоналом с достаточно высоким уровнем знаний, навыков и опыта эксплуатации таких сооружений.

При эксплуатации аэротенков технологи часто сталкиваются с проблемой обеспечения необходимой степени биологической очистки сточных вод при изменении расхода и состава поступающих на очистку стоков. Особенно данные проблемы обостряются при внезапном изменении этих показателей. Зачастую это происходит вследствие необходимости проведения ремонтных работ при аварийных ситуациях, когда приходится выводить из эксплуатации отдельные секции сооружений. В результате значительно увеличивается нагрузка на оставшиеся в работе секции, что требует быстрого решения задачи по увеличению их окислительной мощности и изменению отдельных параметров работы сооружения для сохранения эффективности биологической очистки. Однако методических материалов по изменению режима работы аэротенков в условиях резкого повышения нагрузки в известной литературе нами не обнаружено.

### **1. Анализ способов увеличения окислительной мощности аэротенков**

На основании произведенного анализа наиболее рациональным приемом сохранения эффективности биологической очистки в аэротенках в случае уменьшения фактического

объема сооружения может быть увеличение окислительной мощности аэротенка. Она характеризует количество загрязнений, снимаемых в единицу времени массой активного ила, находящейся в единице объема сооружения [1] и определяется по формуле:

$$OM = a \cdot \rho, \text{ г/(м}^3 \cdot \text{ч)} \quad (1)$$

где  $a$  – концентрация активного ила в аэротенке,  $\text{кг/м}^3$

$\rho$  – удельная скорость окисления органических веществ,  $\text{г/(кг} \cdot \text{ч)}$ .

Анализ этого выражения показывает, что окислительную мощность можно увеличить повышением концентрации активного ила в аэротенке. Однако неизвестно, до какого значения требуется увеличивать концентрацию активного ила и возможно ли осуществление такой процедуры, чтобы сохранить эффективность очистки. Проверено также влияние концентрации растворенного кислорода на окислительную мощность. Она оказалась несущественной.

Следует отметить, что аэротенки в зависимости от режима работы подразделяются на аэротенки-вытеснители с регенерацией активного ила и без нее, и на аэротенки-смесители. Расчет любых аэротенков заключается в определении продолжительности аэрации, которая зависит от различных параметров их работы и в том числе от концентрации активного ила. Для каждого вида аэротенков нормативная литература предлагает различные математические выражения для определения этой продолжительности [2]. Так, например, для аэротенков-вытеснителей без регенерации продолжительность аэрации может быть определена по следующему выражению [2]:

$$t_{\text{atv}} = \frac{1 + \varphi \cdot a_i}{\rho_{\text{max}} \cdot C_0 \cdot a_i \cdot (1 - s)} [(C_0 + K_0) \cdot (L_{\text{mix}} - L_{\text{ex}}) + K_1 \cdot C_0 \cdot \ln \frac{L_{\text{en}}}{L_{\text{ex}}}] \cdot K_p, \text{ ч} \quad (2)$$

Вследствие вывода из работы секции сооружения, продолжительность очистки уменьшится пропорционально уменьшению объема работающих секций аэротенка. Следовательно, продолжительность пребывания стоков в аэротенке можно выразить через отношение работающего объема сооружения к расходу:

$$t_{\text{atv}} = \frac{n - 1}{n \cdot (1 + R)} \cdot \frac{W_{\text{at}}}{q_w}, \text{ ч} \quad (3)$$

где  $n$  – общее количество секций в аэротенках;

$q_w$  – расход сточных вод;

$W_{\text{at}}$  – фактический объем аэротенков;

$R$  – степень рециркуляции активного ила.

Учитывая расход рециркулирующего ила, выражение (2) можно записать в виде:

$$(1 + R) \cdot \frac{1 + \varphi \cdot a_i}{\rho_{\text{max}} \cdot C_0 \cdot a_i \cdot (1 - s)} [(C_0 + K_0) \cdot (L_{\text{mix}} - L_{\text{ex}}) + K_1 \cdot C_0 \cdot \ln \frac{L_{\text{en}}}{L_{\text{ex}}}] \cdot K_p = \frac{n - 1}{n} \cdot \frac{W_{\text{at}}}{q_w} \quad (4)$$

Однако данное уравнение решить относительно концентрации активного ила  $a_i$  в том числе, и для условий повышенной нагрузки, аналитическим путем невозможно. Поэтому предложено решение данного уравнения производить методом последовательного приближения [4]. Для облегчения расчета разработан алгоритм определения требуемой концентрации активного ила  $a_i^{\text{TP}}$  в аэротенке и соответствующая программа с использованием приложения Microsoft Excel. Таким образом, используя выражение (4), при известных значениях фактических объемов аэротенков и поступающего расхода сточных вод с известными концентрациями загрязнений, можно вычислить требуемое

значение концентрации активного ила в аэротенках. когда одна из секций будет отключена.

## 2. Влияние нагрузки и степени рециркуляции активного ила на величину его концентрации

Анализ выражения (4) показывает, что определяемая величина  $a_i^{тр}$  зависит также от степени рециркуляции активного ила. Поэтому эту величину целесообразно было бы определять графическим путем. Однако предварительные расчеты показывают, что требуемая концентрация активного ила в аэротенках зависит только от его фактической исходной концентрации до отключения секции. График зависимости требуемой концентрации ила от его исходной концентрации приведен на рисунке 1. График построен для случая 4-х секционного аэротенка-вытеснителя без регенерации при отключении одной секции из работы. Аналогичные графики можно построить и для других случаев расчета, используя формулу (4) и фактическое значение концентрации активного ила  $a_i$  до отключения секции из работы.

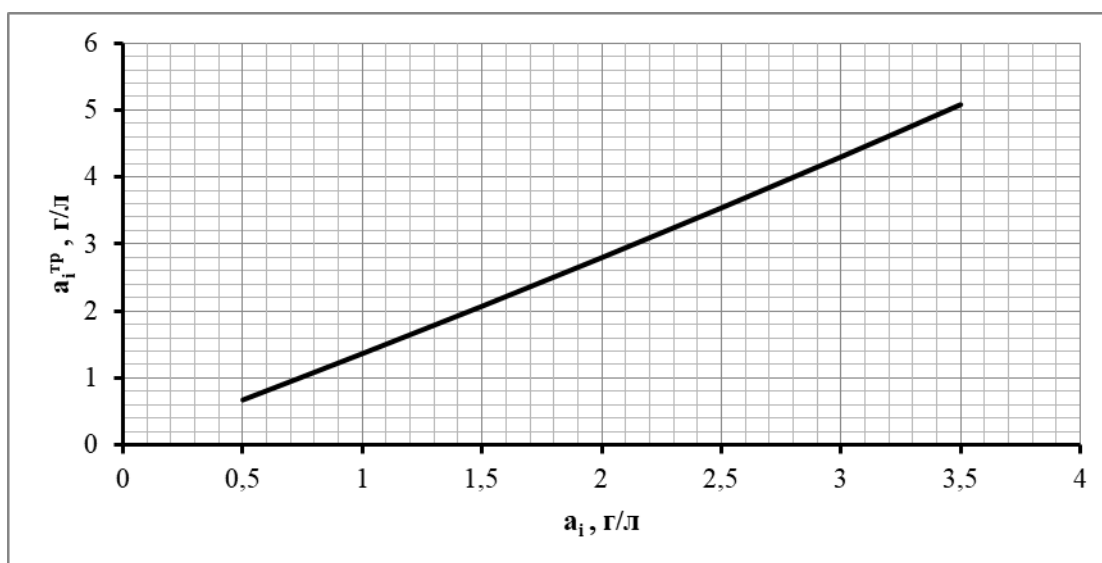


Рисунок 1 - Требуемая концентрация активного ила  $a_i^{тр}$  в работающих секциях аэротенка, необходимая для повышения его окислительной мощности в связи с отключением одной секции (всего в аэротенке 4 секции)

Таким образом, зная исходную концентрацию ила в случае, когда все секции работают, пользуясь графиком, можно определить, до какой величины необходимо поднять концентрацию ила для сохранения эффективности очистки при отключении одной из секций.

Далее следует выяснить возможность получения такой концентрации в системе аэротенк – вторичный отстойник. Известно, что концентрация ила в аэротенках формируется за счет рециркуляции активного ила, а конкретнее, определяется степенью рециркуляции  $R$  и концентрацией ила в рециркулирующем потоке  $a_r$ . Эта взаимосвязь для требуемых концентраций описывается следующим выражением:

$$a_r^{mp} = \frac{a_i^{mp} \cdot (1 + R)}{R}, \text{ кг/м}^3 \quad (5)$$



Для действующих очистных сооружений степень рециркуляции, как правило, известна, а требуемая концентрация рециркулирующего ила может быть вычислена по выражению (5). Требуемая концентрация  $a_r^{TP}$  должна обеспечить и требуемую концентрацию ила в аэротенке  $a_i^{TP}$ . С другой стороны концентрация рециркулирующего ила зависит от седиментационных свойств ила, характеризующихся иловым индексом. Величина илового индекса в свою очередь определяется нагрузкой, которая равна:

$$N = \frac{q_w \cdot (l_{en} - L_{ex}) \cdot 24}{a_i^{TP} \cdot (1 - S) \cdot \frac{n-1}{n} \cdot W_{at}}, \text{ г/(кг} \cdot \text{сут)} \quad (6)$$

При увеличении нагрузки за счет отключения одной секции аэротенка увеличивается иловый индекс и, как следствие, уменьшается концентрация рециркулирующего ила. Концентрацию рециркулирующего активного ила, зависящую от нагрузки, можно определить из выражения:

$$a_r^N = \frac{1000}{2J}, \text{ кг/м}^3 \quad (7)$$

По результатам определения по выражению (5) требуемой концентрации рециркулирующего ила  $a_r^{TP}$  как функцию от требуемой концентрации активного ила  $a_i^{TP}$  строится график (рис. 2), где эти зависимости представлены в виде прямых линий.

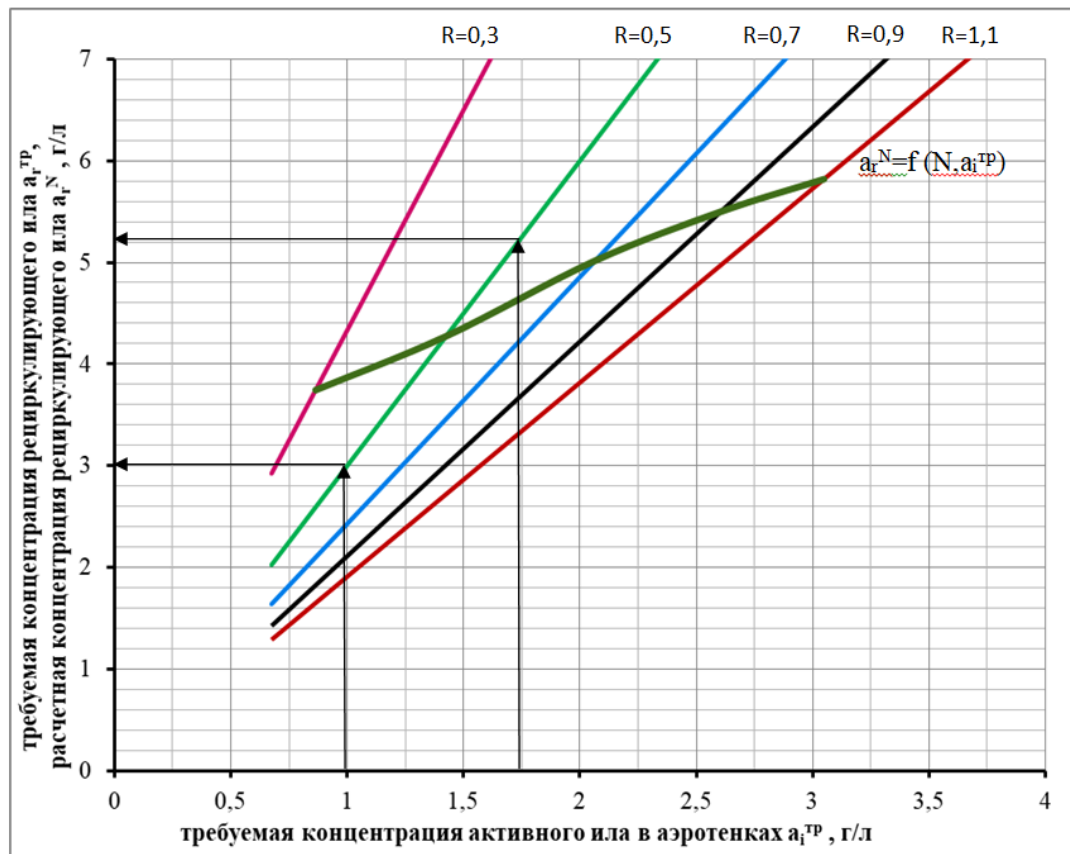


Рисунок 2 - График зависимости требуемой концентрации рециркулирующего ила  $a_r^{TP}$  от требуемой концентрации активного ила в аэротенках  $a_i^{TP}$  при различных степенях рециркуляции.

Кривая зависимости расчетной концентрации рециркулирующего ила, определенной по нагрузке  $a_r^N$ , от требуемой концентрации активного ила в аэротенке  $a_i^{TP}$  также наносится на график (рис. 2). Данная кривая ограничивает концентрацию рециркулирующего ила  $a_r^{TP}$  в соответствии с его седиментационными свойствами. На графике эта кривая обозначена как  $a_r^N = f(N, a_i^{TP})$ . Пользоваться графиком можно следующим образом. По найденному значению требуемой концентрации ила в аэротенке  $a_i^{TP}$  (см. рис. 1) восстанавливается перпендикуляр до пересечения его с линией, соответствующей фактической степени рециркуляции. Если точка пересечения будет находиться выше ограничительной кривой  $a_r^N = f(N, a_i^{TP})$ , то при фактической степени рециркуляции ила невозможно создать удовлетворяющие условия. Опускаясь вниз, по перпендикуляру до пересечения с ограничительной кривой, получим точку, по которой и находится необходимая степень рециркуляции для повышения концентрации ила в аэротенке до требуемых значений.

Если точка пересечения будет находиться ниже ограничительной кривой, то повышение концентрации ила в аэротенке до требуемых значений возможно без изменения фактической степени рециркуляции.

Таким образом, полученная информация даст возможность исключить технологические ошибки при переводе аэротенков в режим повышенных нагрузок.

### 3. Заключение

В результате проведенного анализа и выполненных расчетов разработана и предложена методика, позволяющая оценить возможность повышения окислительной мощности аэротенков, определить параметры этого повышения и дальнейшей эксплуатации аэротенков.

### Список литературы

1. Харькина О.В. Эффективная эксплуатация и расчет сооружений биологической очистки сточных вод //Панорама, 2015. – 433 с.
2. Строительные нормы и правила: СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения. –Введ. 01.01.1986. –М.:ЦИТП Госстроя СССР, 1986,- 72с.
3. Яковлев С.В. Очистка производственных сточных вод/ Яковлев С.В., Карелин Я.А., Ласков Ю.М., Воронов Ю.В. –Москва:Стройиздат,1979.320 с.
4. Батунер Л.М. Математические методы в химической технике/ Батунер Л.М., Позин М.Е. – Л.; Изд-во «Химия», 1971.– 824 с.

УДК 693.54

**Яковенко Константин Анатольевич,**

кандидат технических наук,

доцент кафедры городского строительства и хозяйства;

**Искрин Василий Алексеевич,**

студент кафедры городского строительства и хозяйства;

**ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**

## **ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ КОМПЛЕКСНОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ ТЕРРИТОРИИ КВАРТАЛОВ И МИКРОРАЙОНОВ 60-Х ГОДОВ ЗАСТРОЙКИ**

***Аннотация.** Представлены общие сведения о реконструкции застройки, дан краткий анализ застройки. Рассмотрены тенденции в строительстве 50-х – 60-х годов. Определена необходимость комплексной реконструкции территории кварталов и микрорайонов данного периода застройки. Рассмотрен зарубежный и опыт комплексной реконструкции территорий. Определены основные направления реконструкции зданий вышеуказанного периода застройки.*

***Ключевые слова:** комплексная реконструкция, территория, благоустройство, микрорайоны, кварталы, жилищная застройка, энергоэффективность, комфорт.*

В процессе эксплуатации здания и сооружения претерпевают различные воздействия, которые влияют на величину физического износа, также с течением времени появляется моральный износ, который состоит в том, что планировка зданий, конструктивные решения и инженерные системы начинают не соответствовать современным требованиям эксплуатации.

В процессе развития городов возникает вопрос наличия свободных территорий для последующего строительства, особенно это актуально для жилого фонда.

Решением проблем связанных с нехваткой свободных территорий является реконструкция, под которой понимается – перестройка или приспособление зданий под градостроительные, архитектурные, технологические, функциональные и иные требования. Реконструкция требует индивидуального подхода. Проект реконструкции застройки включает в себя обследование микрорайона, в котором находится объект реконструкции, изучение технического состояния, учет энергоэффективности и расчет объема работ. В итоге должно приниматься решение или о реконструкции объекта или о сносе здания и постройке на его месте нового. Процесс реконструкции в сравнении с новым строительством имеет повышенную трудоемкость на 30%. Однако капитальные вложения в реконструкцию меньше, и окупаемость в 2,5 раза быстрее, чем при новом строительстве [1].

Реконструкция зданий почти всегда связана с перепланировкой, заменой или усилением конструкций. В зависимости от ситуации могут проводить надстройку, пристройку, улучшение фасадов или как в некоторых странах снос секций или частей здания с перепланировкой (Германия и др.).

Реконструкция происходит по следующим этапам:

- предпроектная стадия;
- обследование реконструируемого объекта;
- проектная стадия;
- реализация проекта;
- пуско-наладочные работы.

Опыт реконструкции жилых зданий можно разделить на следующие уровни сложности:

- без изменения типового проектного решения жилого здания с выполнением реконструктивных работ по восстановлению надежности несущих конструкций и повешения эксплуатационных качеств;

- без изменения типового проектного решения, но с частичной перепланировкой путем ликвидации проходных комнат с восстановлением эксплуатационных качеств объекта;

- с изменением структуры квартир без увеличения строительного объема здания путем объединения квартир в пределах секции и их перепланировки;

- с изменением структуры квартир путем увеличения объема здания за счет пристройки объемов и надстройки мансардного этажа, устройство квартир в двух уровнях;

- с изменением структуры квартир путем увеличения объема здания за счет расширения корпуса и надстройки несколькими этажами [13].

Условно целями реконструкции можно назвать: социальное переустройство кварталов, благоустройство территорий, реставрация и обновление внешнего облика исторических зданий, перепланировка квартир с целью улучшения комфорта проживания, оздоровление зданий и жилой среды.

При проектировании реконструкции застройки необходимо учитывать и благоустройство окружающих территорий, и связь с окружающими частями города, и архитектурную целостность застройки, то есть реконструкция должна иметь комплексный подход.

Экологический аспект учитывается и при новом строительстве и при реконструкции, так как окружающая среда загрязняется промышленными выбросами, продуктами сгорания топлива и др. В данном случае реконструкция экономит место, сохраняя территории, отведенные под застройку. Вместо постройки нового здания на условно пустом месте можно сделать реконструкцию 5-ти этажного здания в 9-тиэтажную застройку увеличив плотность застройки, сохранив территории и сэкономив на прокладке дорог и коммуникаций. Ещё одним методом сохранения экологического равновесия является перестройка на плоские кровли с устройством на них зеленых насаждений. Для сокращения тепловых выбросов при реконструкции, возможно, пересмотреть решения, по тепловой защите устроив эффективное утепление наружных конструкций и установку стеклопакетов (желательно тройное остекление, оно повышает снижение теплопотерь больше чем двойное). Улучшение воздушной среды и снижение шумового фона достигается озеленением реконструируемой территории.

По данным Н. П. Шепелева и М.С. Шумилова [2] здания классифицируются по периодам строительства: здания периода до революции, 1918-1940 гг., 1945-1955 гг., 1956-1965 гг., 1966-1985 гг., 1986-2000 гг., и здания более позднего срока постройки.

Дореволюционные здания это малоэтажные постройки с высокой прочностью конструкций, их проще всего реконструировать в индивидуальные коттеджи. В зданиях 1920-1930 годов не учитывалась инсоляция и вентиляция помещений, и проектировались общие санузлы на несколько семей. Эти здания имеют большой износ и малоперспективны для реконструкции. Здания 1934-1945 годов (многосекционные многоэтажные дома), это уже постройки для посемейного заселения с функциональным зонированием квартир, отвечающим современным требованиям, которые можно реконструировать путем надстройки мансарды, перепланировки и замены всех инженерных коммуникаций. Здания типовых серий 1945-1955 годов были построены по строгим гигиеническим требованиям (инсоляция и ориентация), с отдельными санузлами и кухнями более 7 м<sup>2</sup>. Кардинальной реконструкции не требуют. А вот зданиям 1956-1965 годов постройки характерны совмещенные санузлы, проходные комнаты и кухни с малой площадью в 4,5 м<sup>2</sup>. Конструкции этих зданий в большинстве случаев на пределе, так как были рассчитаны на 50 лет эксплуатации, в то время как прошло 53-65 лет. Для зданий с худшим состоянием желателен снос, но возможна и реконструкция. Домам 1966-1985 годов постройки

характерна этажность в девять этажей, они оборудованы лифтами, мусоропроводами, кухнями не менее 8 м<sup>2</sup>, отдельными санузлами. Перепланировка этих зданий затруднена частым использованием поперечных панелей-перегородок, что использовались и как опора для перекрытий и как диафрагмы жесткости. Для подобных зданий при реконструкции вероятно объединение смежных квартир на этаже или квартир расположенных одна под одной. В зданиях 1986-2000 годов при реконструкции не решаются стратегические моменты перепланировки и другого использования площадей. А здания более позднего срока постройки в полной мере соответствуют современным мерам комфортабельности и реконструируются только при смене функционального назначения [1].

При реконструкции зданий необходимо решение по вопросу с жильцами. Возможны следующие варианты: без отселения жильцов, с частичным отселением жильцов, с временным отселением и возвращением части их в модернизированные квартиры, с отселением жильцов и предоставлением им нового жилья.

Частичное или полное отселение жильцов дает возможность более кардинальных изменений планировки, повышения плотности застройки и увеличения общей плотности. Полное отселение необходимо лишь при перепланировке всех квартир [13].

Опыт по реконструкции жилых зданий в обширном объеме собран в европейских странах (Финляндии, Швеции, Германии, Франции и др), где желание соблюдения композиции и архитектурной целостности не позволяет снести старые здания, также там уделяют внимание экономическому аспекту. Анализ европейского опыта позволяет отметить, что наиболее часто используют приемы, связанные с заменой оконных и балконных заполнений, инженерного оборудования, утеплением фасадных поверхностей, чердачных и подвальных перекрытий, восстановлением кровли и др. мероприятий, которые можно осуществить без отселения жильцов, что снимает часть организационных и бюрократических проблем.

Для повышения полезной площади и повышения архитектурной выразительности жилых зданий в этих странах были использованы приемы надстройки мансардных этажей с устройством оконных заполнений системы «Велюкс», устройства полузакрытых лоджий и кровельных покрытий из натуральной черепицы. За счет применения широкой цветовой гаммы фасадных поверхностей у реконструируемых зданий был улучшен внешний вид. В ряде городов ФРГ выполняются работы, связанные с разуплотнением застройки. Сносятся отдельные дома, а освободившиеся территории озеленяются. В некоторых домах демонтируют 2-3 верхних этажа, а оставшиеся этажи переоборудуют в квартиры в двух уровнях. Используется интересный прием, связанный с демонтажем каждой второй секции крупнопанельных зданий, в результате чего образуются односекционные блоки, которые модернизируются путем пристройки балконов, имеющих криволинейную форму. Это позволяет повысить комфортность проживания за счет получения дополнительных площадей и существенно изменить архитектуру зданий. Такие жилые блоки получили названия «городских вилл»[1].

При реконструкции малоэтажных зданий в качестве приема увеличения пространства квартир используется устройство лоджий из металлоконструкций, ступенчато изменяющихся по высоте, индивидуальных навесных лоджий с анкерным креплением к наружным стенам из кирпича или монтаж лоджий отдельными блоками на 1-2 этажа.. Могут применяться и более серьезные приемы реконструкции зданий, затрагивающие планировку и объемные решения здания, связанные с надстройкой этажей и укрупнением корпусов. При условии адаптации и поправок на конструктивно-технологические особенности домов массовых серий, климатические условия, существующую законодательную базу и т.п. можно активно использовать решения по реконструкции зданий используемые в других странах применяя их в условиях нашей страны.

В процессе развития науки стандарты проектирования и строительства, а также



представления о комфорте жилища сильно изменились. Современное жильё имеет более высокие объёмно-планировочные, архитектурно-художественные и эксплуатационные качества. В связи с этим повысился уровень морального износа жилых домов первых типовых проектов и для дальнейшей их эксплуатации они нуждаются в реконструкции, т.е. в ликвидации тех недостатков, которые присущи этим зданиям, часть из которых была несовершенная и на время их постройки, что объяснялось необходимостью быстрого обеспечения населения жильём.

В период 1958 - 1963 гг. были разработаны типовые проекты полносборных и кирпичных 5-этажных зданий серий: 1-464, 1-465, 1-467, 1-468, 1-335 и др. Несмотря на многообразие конструктивных схем жилых домов массовых серий их можно свести к двум группам: крупнопанельные дома со смешанным и укрупненным шагом внутренних несущих панелей перегородок и жилые дома с тремя, продольными стенами из кирпича или крупных блоков. Основными недостатками квартир массовых типовых серий являются: малая площадь кухонь, совмещенные санузлы, малая площадь прихожих, наличие проходных комнат. Средняя площадь однокомнатных квартир составляет 30,3 м<sup>2</sup>, двухкомнатных - 45,3 м<sup>2</sup>, трехкомнатных - 55 м<sup>2</sup>. Учитывая значительный объём жилых зданий, построенных по типовым проектам первых массовых серий, которые не отвечают современным, в первую очередь реконструкцию необходимо проводить с этими зданиями. Большинство построенных зданий при высокой степени морального износа обладают достаточно высокими физико-механическими характеристиками и эксплуатационной надёжностью [1].

За прошедшие годы эксплуатации не было случаев аварийного состояния зданий этого периода, угрожающего жизни людей. Исследованиями А.А. Дудышкина и В.М. Жуковской [3], В.Р. Михалко [4] и др. установлено, что реконструкция полносборных зданий позволяет ликвидировать моральный и физический износ, а имеющийся запас прочности - осуществить 2-3-этажные надстройки, что даёт одновременное получение дополнительных площадей с более низкими затратами. На основании этих исследований в 1988 г. были разработаны методические рекомендации по реконструкции и модернизации пятиэтажных домов первых массовых серий [5], которые позволяют целенаправленно осуществлять эту работу.

Иным решением может быть снос зданий, но для жильцов это будет потеря жилья, которое на срок нового строительства надо чем-то заменить, а такую жилищную проблему сложно решить государству временное жильё предоставит не в самые краткие сроки раскачивая процесс. Если же возложить поиск временного жилья на самих жильцов, то им придется понести значительные моральные и экономические издержки на время сноса и нового строительства. К тому же на снос зданий потребуются капитальные вложения (демонтаж старых конструкций, земляные работы, возведение новых конструкций, и др.), что увеличит общую стоимость работ по постройке новых зданий.

Поэтому для жилых домов первых поколений типовых проектов наиболее подходящим представляется процесс их реконструкции и модернизации методами градостроительного преобразования и переустройства с учетом, социально-функциональных, технических, экономических эстетических и экологических требований с целью создания в них необходимого уровня комфорта.

При реконструкции жилых домов первого поколения типовых проектов приходится решать многие вопросы, которые позволяют ликвидировать имеющиеся в этих домах недостатки и повысить комфортность проживания согласно современным требованиям. Разработкой методов реконструкции жилых зданий первых массовых типовых серий и городской застройкой занимались многие исследователи [6,7,8,9,10,11 и др.], которые выявили основные направления реконструкции этих зданий. К ним относятся:

- увеличение площади кухонь;
- установка современного инженерного оборудования;
- повышение тепловой защиты и звукоизоляционной способности ограждающих

конструкций;

- замена светопрозрачных конструкций;
- внутренняя перепланировка в пределах существующих габаритов здания;
- уширение здания за счет дополнительно пристраиваемых объемов;
- надстройка и пристройка;
- реконструкция совмещенных крыш;
- устройство лифтов и мусоропроводов;
- ликвидация эксплуатационных недостатков (ремонт стыков, балконных плит,

устранение сверхнормативных прогибов перекрытий и др.).

В настоящее время разработано много проектов реконструкции пятиэтажек, которые можно разделить на три группы:

- *мини-модернизация*, основанная на декоративно-теплозащитной отделке фасадов, расширении балконов и лоджий, смене оконных и дверных блоков и минимальной перепланировке квартир, которая может быть выполнена без отселения жителей;
- *глубокий вариант реконструкции* в виде надстройки пятиэтажных домов до 10 и более этажей, расширения лоджий и возведения пристроек;
- изменение функционального назначения жилых помещений *на общественное* [1].

Реконструкция кварталов и микрорайонов 60-х годов застройки является более целесообразной и предпочтительной чем снос зданий, хотя возможно комбинирование сноса слишком устаревших зданий и возведение на их месте новых, при учете комплексного подхода и взвешенности решений при проектировании данных изменений. Использование вышепредставленных направлений реконструкции представляется самым современным подходом к реконструкции домов, что на данный момент утратили свою привлекательность для населения в аспекте комфорта.

#### Список литературы

1. Шихов А.Н. Реконструкция зданий и сооружений: курс лекций / А.Н. Шихов, М-во с.-х. РФ, федеральное гос. бюджетное образоват. учреждение высшего образов. «Пермская гос. с.-х. акад. им. акад. Д.Н. Прянишникова». - Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2016. - 398 с.
2. Шепелев Н.П., Шумилов М.С., Реконструкция городской застройки. — М: Высшая школа, 2000. — 270 с.
3. Дудышкина Л.А., Жуковская В.М. Ремонт полносборных жилых зданий. М.: Стройиздат, 1987. - 223 с.
4. Михалко В.Р. Ремонт конструкций крупнопанельных зданий. М.: Стройиздат, 1986. - 312 с.
5. Реконструкция и модернизация пятиэтажных домов первых массовых серий типовых проектов: методические рекомендации. М.: 1988. - 55 с.
6. Булгаков С.Н. Реконструкция жилых домов первых массовых серий и малоэтажной застройки. М.: ООО «ГЛОБУС», 2001.- 248 с.
7. Грабовый П.Г., Харитонов В.А. Реконструкция и обновление сложившейся застройки города. М.:Изд-во АСВ, 2001. 132 с.
8. Кутуков В.Н. Реконструкция зданий: учебник.М.: Высш. школа.1981. 263 с.
9. Мешечек В.В., Ройтман А.Г. Капитальный ремонт, модернизация и реконструкция жилых зданий: Вопросы организации. М.: Стройиздат, 1987. - 240 с.
10. Миловидов Н.Н., Осин В.А., Шумилов М.С. Реконструкция жилой застройки: учебное пособие. М.: Высш. школа, 1980. - 240 с.
11. Соколов В.К. Реконструкция жилых зданий. М.: Стройиздат, 1998. - 213 с.
12. Смирнова Ю.О., Митянина Н.П. Определение экономической эффективности реконструкции здания в сравнении с его сносом // Аллея науки.2018. №8 (24). С 25-29.

13. Зильберова И.Ю., Петров К.С. Проблемы реконструкции жилых зданий различных периодов постройки // Инженерный вестник Дона. 2012. 4-1(22). С 148.
14. Скрипкина Ю.В., Аксентьева, Ю.Ю. Реконструкция здания и сооружений. // Интеграция науки, общества, производства промышленности. 2017. С 5-8.

## СОДЕРЖАНИЕ

### СЕКЦИЯ 1. ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО

<b>Ананян И.И., Пирогова Д.Д.</b> Создание и развитие центрального парка культуры и отдыха имени А.С.Щербакова как базового элемента комплексной зелёной зоны города Донецка.....	3
<b>Бабкина А.С.</b> К вопросу формирования территорий культовых объектов в городском пространстве.....	6
<b>Герасимова Е.П.</b> Формирование территорий для организаций и функционирования придорожного сервиса.....	10
<b>Гринь О.В., Ярош В.В.</b> Инженерно-экономические пути снижения затрат при восстановлении объектов в сейсмически зонах.....	14
<b>Дроздов А.А., Семченков Л.В., Мигуля В.М., Богак Л.Н.</b> Основные аспекты создания государственного градостроительного кадастра на территории Донецкой Народной Республики.....	18
<b>Дядык Б.П.</b> Анализ ветроэнергетической установки. Выявление вредных и опасных факторов влияющих на здоровье работников в непосредственной близости от ветроэнергетической установки.....	24
<b>Кателло А.А.</b> К вопросу правового использования земель общественной застройки.....	28
<b>Косенкова Н. А., Хвастикова Т. Р.</b> Графическая реконструкция церкви Рождества Богородицы Сретенского монастыря в г. Сызрань.....	32
<b>Косенкова Н.А., Самойлова Ю.М.</b> Принципы формирования жилой застройки квартала.....	38
<b>Лобов И.М., Салмаш А.Б.</b> Анализ мирового опыта проектирования экопоселения....	41
<b>Орлова Н.А., Орлов Д.Н., Пилат М.О.</b> «Зеленые коридоры» как вариант стратегии развития городов.....	45
<b>Пундик В.А.</b> Современный взгляд на концепцию «город-сад».....	50
<b>Рождественская Е.С., Уразова А.А.</b> Роль памятников архитектуры в формировании общественных пространств исторического центра города Сызрани.....	54
<b>Стеценко Е.П.</b> Анализ зарубежного опыта реновации территорий и объектов недействующих промышленных предприятий.....	58
<b>Шолух Н.В., Сельская В.В.</b> Рекультивация нарушенных территорий в отечественной и зарубежной практике.....	63

### СЕКЦИЯ 2. АРХИТЕКТУРА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

<b>Атоян М.А.</b> Предпосылки формирования армянского жилья на Дону.....	67
<b>Бурлаков В.И.</b> Современные тенденции формирования архитектуры зданий автовокзалов международного назначения.....	72
<b>Быков М.С.</b> Внедрение инновационных технологий в организацию многофункциональных спортивных зданий и сооружений.....	76
<b>Гайворонский Е.А., Попов В.В.</b> Международная практика архитектурной реинтеграции недействующих спортивных сооружений.....	85
<b>Гайворонский Е.А., Чубков В.Д.</b> Экономичность и энергоэффективность как основа концепции архитектурного формирования жилых домов средней этажности социального жилого фонда в Донецком регионе.....	90
<b>Гайворонский Е.А., Шилина Т.С.</b> Концепция современной архитектурно-планировочной реинтеграции недействующих металлургических предприятий.....	98
<b>Гринь О.В.</b> Применение энергосберегающих материалов при строительстве и	

реконструкции зданий.....	102
<b>Золотухина Н.В., Гудима М.М.</b> Строительные влагостойкие шпунтованные плиты Quick Deck.....	106
<b>Золотухина Н.В., Катринеску Е.И.</b> Фасадное остекление зданий.....	120
<b>Золотухина Н.В., Тельпиз С.М.</b> Композитный мелкозернистый бетон – литракон... ..	130
<b>Иванова-Ильичева А.М., Абасс Хиба Саад.</b> Архитектурные ансамбли заповедной территории «старый Дамаск».....	139
<b>Князева Н.С.</b> Ретроспективный анализ нормативно-правовой базы проектирования жилых домов.....	142
<b>Кравченко М.В.</b> Особенности архитектурно - планировочных решений многоэтажных жилых зданий в жарком влажном климате.....	146
<b>Кулешова И.М., Новикова А.Р.</b> Концепция проектирования модели биоклиматического жилого комплекса.....	150
<b>Латыпова Ю.О.</b> Формирование современных архитектурно-планировочных решений торгово-общественных центров.....	154
<b>Лобов И.М., Комиссарова А.С.</b> Мировой опыт проектирования объектов реабилитационного назначения, специализирующихся на канистерапии.....	158
<b>Лобов И.М., Цюпка А.А.</b> Функционально-планировочная организация предприятий по обслуживанию и продаже вторичных автомобилей.....	163
<b>Маренков К.А., Баркалова Е.И.</b> Социально-экономические предпосылки формирования центров малой авиации в донецком регионе.....	167
<b>Молчанов В.М., Кулешова А.М.</b> Опыт проектирования жилища для многодетных семей.....	171
<b>Московко Д.А.</b> Приоритетные научные и экспериментальные решения в условиях архитектурной модернизации жилых зданий и сооружений.....	177
<b>Павленко И.Н.</b> Особенности и перспективы развития арендного жилища.....	181
<b>Пестрякова Э.Р., Кубаренко И.В.</b> Формирование социального жилья с учетом региональных особенностей.....	187
<b>Полищук А.А., Ермолович Ю.А.</b> Историко-культурные особенности развития автовокзалов в городе Донецк.....	191
<b>Самченко А.Г.</b> Архитектурные решения комплексов зданий научно-исследовательских учреждений в Донецком регионе.....	195
<b>Сары А.Н., Калинин А.Н.</b> Анализ применения сборных и сборно-монолитных безригельных конструктивных систем.....	199
<b>Сергеева Н.Д., Голотина И.А.</b> Проблемы совершенствования управленческих механизмов производства работ на объектах озеленения и благоустройства.....	204
<b>Сергеева Н.Д., Гурбатов Р.И.</b> Проблемы эксплуатации многофункциональных крыш зданий повышенной этажности в условиях брянского региона.....	208
<b>Сергеева Н.Д., Ковалев Р.Б.</b> Проблемы совершенствования управленческих механизмов производственной деятельности на объектах устройства светопрозрачных фасадных конструкций.....	212
<b>Сидоренко Н.Р.</b> Скульптура как декоративный элемент в архитектуре зданий Ростова-на-Дону 1960 – 1980-х гг.....	216
<b>Стрельцов В.Д., Плотникова С.В., Мартыненко А.Н.</b> Разработка концепции повышения энергоэффективности и экологической безопасности крупнопанельных пятиэтажных жилых домов серии 1-335 в городе Брянске.....	223
<b>Тугова А.В.</b> Влияние выбора технологического процесса на формирование АПК на архитектурно-планировочном уровне.....	229
<b>Черныш М.А., Полянская С.С.</b> Особенности проектирования здания автовокзала с сезонной сменной функцией (на примере пгт. Седово).....	233
<b>Шолух Н.В., Басова М.В.</b> О результатах обследования здания и территории	



Донецкого республиканского травматологического центра на предмет степени его доступности для лиц с физическими ограничениями.....	237
<b>Шолух Н.В., Сысоева К.В.</b> Защита исторических зданий и сооружений от техногенного воздействия путем введения новой экранирующей застройки.....	241

### СЕКЦИЯ 3. ДИЗАЙН АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ

<b>Бондаренко А.О.</b> Традиционная японская ширма как средство организации архитектурного пространства.....	246
<b>Кузьменко Н.А.</b> Вертикальное зонирование как прогрессивная пространственная организация архитектурной среды.....	250
<b>Маренков К.А., Суховой А.В.</b> Особенности совершенствования архитектурной среды детских медицинских учреждений на основе экспериментального проектирования.....	253
<b>Митрюковская А.В.</b> Передовая технология создания объектов озеленения в городах.....	258
<b>Писанец Ю.Ю.</b> Особенности функциональной организации мест кратковременного отдыха.....	263
<b>Райхель (Демурина) Ю.Л.</b> Уровни интеграции пешеходных пространств в исторических центрах городов.....	267
<b>Черныш М.А., Довбня Ю.А.</b> Организация прибрежной зоны города Донецка.....	271
<b>Черныш М.А., Мигович А.В.</b> Визуальная гармонизация архитектурной среды центральных улиц города с использованием интерактивных технологий.....	275
<b>Юдицкая Е.А.</b> Архитектурно-средовая организация жилых зданий в условиях реконструкции.....	279

### СЕКЦИЯ 4. КОММУНАЛЬНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА ГОРОДОВ

<b>Антоненко С.Е., Лобанов Е.А., Григорьев А.С.</b> Повышение энергоэффективности учебных корпусов ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры» (на примере корпуса №3).....	283
<b>Балинченко О.И., Баев В.В.</b> Снижение коррозии стальных трубопроводов, подающих воду в оборотные системы водоснабжения.....	289
<b>Балинченко О.И., Баев В.В.</b> Защитная доза силиката натрия по показателям качества воды оборотных систем водоснабжения.....	296
<b>Балинченко О.И., Пузик И.В.</b> Повышение эффективности обезжелезивания подземной воды упрощенной аэрацией.....	303
<b>Балинченко О.И., Пузик И.В.</b> Особенности продленной аэрации при обезжелезивании воды п.г.т. Зеленый.....	309
<b>Григоренко Н.И., Юхименко А.Ю., Коршак Д.В.</b> Вакуумное водоотведение малых населенных пунктов и курортных зон на примере п.г.т. Седово.....	313
<b>Григоренко Н.И., Таран Н.В.</b> Исследование вопроса переработки и утилизации отходов спиртового производства.....	319
<b>Густера С.М.</b> Анализ тепловой эффективности современных наружных ограждающих конструкций.....	323
<b>Гутарова М.Ю., Кралина Д.Б.</b> Использование «серых» вод для снижения водопотребления.....	327
<b>Диденко Е.В., Стовец С.В.</b> Стеклопанельная черепица для солнечного отопления.....	331
<b>Долженков А.Ф., Мельниченко А.А.</b> Поглощение продуктов горения путем орошения водой.....	335
<b>Жибоедов А.В., Молокова Е.Н., Барбо Е.С.</b> Повышение эффективности работы систем водоснабжения методами математического моделирования.....	340

<b>Жибоедов А.В., Марченкова М.В.</b> Биогенные элементы и их содержание в сточных водах.....	349
<b>Зайченко Л.Г., Кухарь К.Ю., Бережной А.В., Торгузова А.В.</b> Обоснование технологического норматива использования питьевой воды жилищно-эксплуатационным предприятием в системе коммунального хозяйства.....	354
<b>Зотов Н.И., Демочко В.А.</b> Пути совершенствования работы по обращению с ТБО.....	358
<b>Зотов Н.И., Коненко Н.В.</b> О качестве питьевой воды в Донецком регионе.....	363
<b>Зотов Н.И., Корсун Л.В.</b> О реконструкции сетей и сооружений канализации.....	369
<b>Зотов Н.И., Кошель Б.В.</b> Проблемы модернизации и реконструкции жилой застройки города.....	375
<b>Зотов Н.И., Пархоменко С.А.</b> Обращение с осадками сточных вод в городах Донецкой области.....	381
<b>Зотов Н.И., Самойленко А.А.</b> Бестраншейные технологии для реновации трубопроводов.....	386
<b>Зотов Н.И., Сафронова Ю.В.</b> Проблемы утилизации осадков бытовых сточных вод..	391
<b>Зотов Н.И., Урбонтайтис К.А.</b> Очистка сточных вод от свиноводческого комплекса.....	396
<b>Каминский Д.О.</b> Исследование возможностей энергосбережения в системах теплоснабжения путем проведения энергоаудита.....	402
<b>Лесной В.И., Зятина В.И., Гаврилов И.О., Овчаренко А.В.</b> Экспериментальное определение современных коэффициентов неравномерности водопотребления.....	407
<b>Максимова Н.А., Линник Р.А.</b> Схемные варианты комбинированных систем солнечного тепло- и холодоснабжения на основе возобновляемых источников энергии.....	412
<b>Монах С.И., Смирнов Д.А.</b> Моделирование системы управления теплоснабжением, основанное на идентификационной модели технологических параметров, характеризующих распределение тепловой энергии.....	418
<b>Насонкина Н.Г., Забурдаев В.С.</b> Мониторинг учета и нормирования потерь воды в системах подачи и распределения воды.....	424
<b>Насонкина Н.Г., Соколов Д.Г.</b> Мониторинг состояния водовода и разработка стратегии его реконструкции.....	430
<b>Нездойминов В.И., Джантимирова Н.Р., Юрченко Ю.Ю.</b> Интенсификация работы существующих очистных сооружений канализации.....	435
<b>Плотникова С.В., Стрельцов В.Д.</b> Тепловизионное обследование крупнопанельных пятиэтажных жилых домов серии 1-335 в городе Брянске.....	439
<b>Сергеева Н.Д., Абраменков С.А.</b> Инновационный подход к управлению предприятиями ЖКХ – как основа обустройства комфортной городской среды.....	445
<b>Турчина Г.С., Демочко В.А.</b> Сравнение методов оценки надежности систем подачи и распределения воды.....	450
<b>Чернышев В.Н., Ганзель А.И., Михайленко Д.С.</b> Методика оценки возможности повышения окислительной мощности действующих аэротенков.....	456
<b>Яковенко К.А., Искрин В.А.</b> Целесообразность комплексной реконструкции территории кварталов и микрорайонов 60-х годов застройки.....	461

Научное электронное издание

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ГОРОДОВ**

*Электронный сборник статей по материалам открытой*

*III международной очно-заочной научно-практической конференции молодых ученых и студентов*

**(28 февраля 2019 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/2019/Sbornik\\_APRG\\_2019.pdf](http://www.donnasa.ru/publish_house/journals/studconf/2019/Sbornik_APRG_2019.pdf)