

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ  
АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬНЫХ НАУК

# ВЕСТНИК



ЙОШКАР-ОЛА



КАЗАНЬ



Н.НОВГОРОД



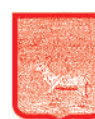
ОРЕНБУРГ



ПЕНЗА



ПЕРМЬ



САМАРА



САРАНСК



САРАТОВ

ПРИВОЛЖСКОГО  
ОТДЕЛЕНИЯ

ВЫПУСК 28

НИЖНИЙ НОВГОРОД-2025

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

**ВЕСТНИК**  
**ПРИВОЛЖСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ**  
**РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ АРХИТЕКТУРЫ**  
**И СТРОИТЕЛЬНЫХ НАУК**

Выпуск 28

Нижний Новгород  
ННГАСУ  
2025

ББК 94.3; я 43  
В 38

Вестник Приволжского отделения РААСН: сборник научных трудов. Выпуск 28 / Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет; ответственный редактор В. Н. Бобылев – Электронные данные (3 МБ). – Нижний Новгород: ННГАСУ, 2025. – 240 с. – 1 CD ROM. – Заглавие с экрана. – ISBN 978-5-528-00626-0. – Текст: электронный.

Редакционная коллегия:

В. Н. Бобылев (отв. редактор), Д. Л. Щеголев, А. Л. Гельфонд,  
Д. В. Монич, В. В. Втюрина

---

*Представлены статьи действительных членов, членов-корреспондентов и советников Приволжского отделения Российской академии архитектуры и строительных наук, а также ученых, входящих в состав Отделения на правах ассоциированных членов. Освещены последние достижения и результаты научных исследований в области экологии, архитектуры, градостроительства, строительных наук, современного высшего образования.*

---

ISBN 978-5-528-00626-0

© Приволжское  
Отделение РААСН, 2025  
© ННГАСУ, 2025

УДК 72+69

**А.Л. ГЕЛЬФОНД**, академик РААСН, д-р архитектуры, проф., зав. кафедрой архитектурного проектирования; **Д.В. МОНИЧ**, советник РААСН, д-р техн. наук, доц., зав. кафедрой архитектуры

## О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИВОЛЖСКОГО ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ОТДЕЛЕНИЯ РААСН В 2024 ГОДУ

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет». Россия, 603952, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: 831 (430-17-83); эл. почта: gelfond@bk.ru; dmitriy.monich@mail.ru

### 1. Сведения о кадровом составе:

а) численность членов и советников на конец отчетного периода: всего – 88 чел., в т.ч. действительных членов – 5 чел.; членов-корреспондентов – 15 чел., почетных членов – 2 чел.; советников – 66 чел.

б) средний возраст действительных членов, членов-корреспондентов, советников – 68 лет;

в) суммарный объем научно-исследовательских и проектно-экспериментальных работ, выполненных в отчетном году: всего – 598,4 млн. руб., из них – 20,1 млн. руб. за счет средств федерального финансирования; 578,3 млн. руб. за счет средств иных ведомств и хозяйствующих субъектов.

### 2. Основные результаты научно-творческой деятельности

Реализация Плана фундаментальных научных исследований (ФНИ) Минстроя России и РААСН в отчетном 2024 году осуществлялась по 2 направлениям фундаментальных научных исследований.

#### Архитектура:

1) *НИР в рамках ФНИ Минстроя РФ и РААСН на 2024 г., тема № 1.1.6.3. «Архитектура общественных пространств. История и современность»* (руководитель – академик РААСН Гельфонд А.Л.), организация-исполнитель ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России», сроки выполнения 2024–2026 гг.

2) *НИР в рамках ФНИ Минстроя РФ и РААСН на 2024 г., тема № 1.2.3.1 «Архитектурное средоформирование. Актуальные теории и практики»* (руководитель – советник РААСН Дущев М.В.), организация-исполнитель НИИТИАГ Филиал ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России», сроки выполнения 2024–2026 гг.

3) *НИР в рамках ФНИ Минстроя РФ и РААСН на 2024 г., тема № 1.1.6.1 «Архитектурная организация городского пространства: целостность и дискретность»* (руководитель – академик РААСН Бондаренко И.А., ответственный исполнитель – советник РААСН Дущев М.В.), организация-исполнитель НИИТИАГ Филиал ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России», сроки выполнения 2024–2026 гг.

#### Строительные науки:

1) *НИР в рамках ФНИ Минстроя РФ и РААСН на 2024 г., тема № 3.1.1.1 «Несущая способность сталежелезобетонных конструкций с несъемной опалубкой из настила силового U-образного сечения, сталежелезобетонные конструкции, настил силовой»*, (руководитель – член-корреспондент РААСН Римшин В.И., исполнители: советник



РААСН Анпилов С.М., член-корреспондент РААСН Зверев В.В.), организация-исполнитель НИИСФ РААСН, сроки выполнения 2024-2026 гг.

2) *НИР в рамках ФНИ Минстроя РФ и РААСН на 2024 г., тема № 3.1.4.10 «Теоретическо-экспериментальное исследование средств и методов снижения дозы облучения населения естественными радионуклидами в зданиях»* (руководитель – член-корреспондент РААСН Черкасов В.Д.), организация-исполнитель НИИСФ РААСН, МорГУ им. Огарева, сроки выполнения 2024-2025 гг.

3) *НИР в рамках ФНИ Минстроя РФ и РААСН на 2024 г., тема № 3.1.2.2 «Исследования механизмов формирования обратимых и необратимых изменений свойств полимерных материалов в процессе натурального климатического старения»* (руководитель – академик РААСН Селяев В.П., исполнитель – советник РААСН Низина Т.А.), организация-исполнитель НИИСФ РААСН, МорГУ им. Огарева, сроки выполнения 2024-2025 гг.

В отчетном 2024 году фундаментальные научные исследования выполнялись по 6 темам, вошедшим в План ФНИ Минстроя России и РААСН на 2024 год, из которых 0 тем были завершены.

## **2.1. В области архитектуры:**

### **2.1.1. Научные исследования**

В отчетном году фундаментальные научные исследования по направлению «Архитектура» выполнялись по 3 темам.

1) *НИР в рамках ФНИ Минстроя РФ и РААСН на 2024 г., тема № 1.1.6.3. «Архитектура общественных пространств. История и современность»* (руководитель – академик РААСН Гельфонд А.Л.), организация-исполнитель ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России», сроки выполнения 2024-2026 гг.

По итогам научных исследований в отчетном году получены следующие результаты: архитектура общественных пространств рассмотрена с разных позиций как историко-теоретических, так и архитектурно-типологических. Установлено место архитектуры общественных пространств в паспортах научных специальностей в рамках отрасли науки Архитектура: 2.1.11. «Теория и история архитектуры, реставрация и реконструкция историко-архитектурного наследия»; 2.1.12. «Архитектура зданий и сооружений. Творческие концепции архитектурной деятельности»; 2.1.13. Градостроительство, планировка сельских населенных пунктов и выявлена ее специфика как предмета исследования, подготовлены научно обоснованные предложения по классификации типов общественных пространств, по методам анализа их формирования в историко-архитектурной среде, по выявлению потенциала архитектурного формирования общественных пространств, по преобразованию общественных пространств в экстремальных ситуациях.

Практическая значимость полученных результатов: результаты исследования – классификации типов общественных пространств, рекомендации по методам анализа их формирования в историко-архитектурной среде городов и поселений, по выявлению потенциала их архитектурного формирования, по преобразованию общественных пространств в экстремальных ситуациях – могут быть использованы в реальной проектной практике и в учебном процессе в архитектурных и архитектурно-строительных вузах. При составлении технических заданий на выполнение концепций в рамках федерального проекта «Формирование комфортной городской среды», при разработке программ-заданий на архитектурно-градостроительное проектирование общественных пространств. При чтении курсов лекций и выполнении курсовых и дипломных проектов, а также магистерских диссертаций по направлениям подготовки архитектура, градостроительство, реконструкция и реставрация историко-архитектурного наследия, дизайн архитектурной среды.

2) *НИР в рамках ФНИ Минстроя РФ и РААСН на 2024 г., тема № 1.2.3.1 «Архитектурное средоформирование. Актуальные теории и практики»* (руководитель – советник РААСН Дудев М.В.), организация-исполнитель НИИТИАГ Филиал ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России», сроки выполнения 2024–2026 гг.

По итогам научных исследований в отчетном году получены следующие результаты: проведен анализ актуальной проблемы онтологического поворота в теории и практике архитектуры, который предопределил ряд актуальных средовых теорий и практик. Новая онтологическая схема, лежащая в их основе, определяется вне иерархии как «плоская» и тем самым даёт возможность признания равноправия участников всех пространственно-средовых взаимодействий и равного статуса участников процессов созидания среды жизнедеятельности, равноправия различных проектных решений, используемых тектоник и новых архитектурных образов.

Практическая значимость полученных результатов: полученные на данном этапе результаты исследования могут найти применение в разработке разнообразных методологий проектирования архитектурных и городских сред, так как они напрямую касаются различных способов управления средой, ресурсами и природой. Актуальность этих методов проистекает из пристального внимания современности к экологическим проблемам, но также из сложностей отношений человека и технологий.

3) *НИР в рамках ФНИ Минстроя РФ и РААСН на 2024 г., тема № 1.1.6.1 «Архитектурная организация городского пространства: целостность и дискретность»* (руководитель – академик РААСН Бондаренко И.А., ответственный исполнитель – советник РААСН Дудев М.В.), организация-исполнитель НИИТИАГ Филиал ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России», сроки выполнения 2024–2026 гг.

По итогам научных исследований в отчетном году: результатом отчетного периода стала фиксация возможностей непротиворечивого сосуществования и развития различных по своему характеру городских пространств на примере Нижнего Новгорода; выявлены тенденции усложнения структуры градостроительных осей, функциональной и пространственной «гибридизации», сохранения социально-бытового уклада жизни, визуализации современности художественно-образным строем, сохранения художественного начала и авторской индивидуальности в новой архитектуре (в стиле, композиции, в отделке).

Практически полученные результаты применимы в области осмысления реальной практики проектирования городских пространств, особенно, в вопросах взаимодействия исторической и современной застройки, при подготовке студентов-архитекторов и дизайнеров архитектурной среды, а также могут быть учтены при интегральной оценке реализованных или планируемых пространств отечественных городов.

В целом в фундаментальных научных исследованиях по направлению «Архитектура» принимали участие 2 члена ПТО РААСН, в том числе 1 академик РААСН, 1 советник РААСН, 2 доктора наук.

По материалам проведенных фундаментальных научных исследований опубликовано: 1 коллективная монография, 15 научных статей, в том числе 8 статей – в изданиях, входящих в Перечень ВАК Минобрнауки России; 7 – в изданиях, индексируемых в базе РИНЦ.

### **2.1.2. Научная и проектно-экспериментальная деятельность**

В числе работ, финансируемых за счет средств министерств, ведомств, местных бюджетов и иных источников финансирования, которые были выполнены в отчетном году по архитектурной тематике членами ПТО РААСН, представлены следующие.

*Академик РААСН Гельфонд А.Л.:* научно-исследовательская работа по определению историко-культурной ценности объектов, обладающих признаками объекта культурного наследия, расположенных на территории Нижегородской области; фактологическое редактирование, актуализация текстовой и иллюстративной информации в научно-исследовательской работе, определение необходимых изменений, внесение дополнений в оригинал-макет, вычитка, контроль и согласование верстки оригинал-макета иллюстрированного каталога объектов культурного наследия, расположенных на территории Лукояновского и Починковского районов; работы по внесению изменений и дополнений, актуализации текстовой и иллюстративной информации в научно-исследовательской работе для второго издания книги «Арзамас: Иллюстрированный каталог памятников истории и культуры».

*Почётный член РААСН Попова Н.А.:* исследовательская работа (натурные и архивные изыскания) по выявлению новых ценных объектов культурного наследия. Мониторинг с фотофиксацией памятников архитектуры и оценка их художественного и физического состояния. Особое внимание уделяется памятникам федерального значения и наследию архитектора Шехтеля. На базе натурных обследований создаются проекты реконструкции, регенерации и реставрации, и определяется возможность приспособления памятников к выполнению современных функций.

*Советник РААСН Агеева Е.Ю.:* эскизные предложения офисного здания ООО «ЛУКОЙЛ Нижегороднефтеоргсинтез», г. Нижний Новгород. ГАП Агеева Е.Ю.

### 2.1.3. Проекты и постройки

*Академик РААСН Гельфонд А.Л.* в качестве руководителя выполнила работы по темам: Осуществление авторского надзора за реализацией проекта по благоустройству общественной территории «Парк НИГРЭС» в г. Балахна; Проектно-сметная документация по благоустройству общественной территории пл. Ленина (3 этап) в г. Кулебаки Нижегородской области.

*Член-корреспондент РААСН Самогоров В.А., член-корреспондент РААСН Пастушенко В.Л.* выполнили следующие проекты и постройки: «Рабочий проект жилого дома по переулку Киевский в г. Ялте», «Рабочий проект многоквартирного жилого дома в квартале № 122 в г. Самара», «Индивидуальный жилой дом на 9-й просеке в г. Самара».

*Советник РААСН Генералов В.П., советник РААСН Генералова Е.М.* выполнили следующий проект и постройку: «Разработка эскизного проекта коттеджа».

*Советник РААСН Бородав В.Е.* в качестве руководителя выполнил работы по темам: разработка дизайн-проекта помещений МБОУ «СОШ № 3 г. Козьмодемьянска им. С.Н. Сивкова»; разработка дизайн-проекта помещений государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Республики Марий Эл «Савинская школа-интернат»; разработка дизайн-проекта помещений МОБУ «Руэмская средняя общеобразовательная школа»; разработка дизайн-проекта помещений МБОУ "Ардинская средняя общеобразовательная школа», разработка дизайн-проекта помещений МОУ "Петъяльская средняя общеобразовательная школа»; разработка дизайн-проекта помещений МОУ «Красногорская средняя общеобразовательная школа №1»; разработка дизайн-проекта помещений Йошкар-Олинского технологического колледжа, расположенного по адресу: г. Йошкар-Ола, ул.Кремлевская, дом 22.

*Советник РААСН Иванов А.В.* в качестве руководителя выполнил работы по темам: разработка дизайн-проекта комнаты матери и ребенка в первом корпусе Поволжского государственного технологического университета; разработка дизайн-проекта актового зала первого корпуса Поволжского государственного технологического университета; проект деревянного одноэтажного дома из оцилиндрованного бруса на берегу озера Яльчик в СОЛ "Политехник"; проект деревянного двухэтажного дома из оцилиндро-

ванного бруса на берегу озера Яльчик в СОЛ "Политехник»; проект ограждения на территории университетского комплекса ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет»; проект ограждения участка территории ботанического сада-института ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет».

*Советник РААСН Кудрявцев В.В.* выполнил следующие проекты и постройки: индустриальный парк имени П.А. Столыпина, г. Саратов; благоустройство дворов жилого комплекса в г. Саратов; коттедж в г. Саратов (ул. Горная / 1-я Садовая); благоустройство дворов в п. Татищево.

*Член-корреспондент РААСН Тимофеев С.А.* – реализация проекта памятника Видяеву Б.П., генеральному директору Горьковского автомобильного завода 1986–1994 гг. на проспекте Ильича в Автозаводском районе г. Нижнего Новгорода. Руководитель: скульптор Щитов А.А., архитектор Тимофеев С.А.; оборудование деревенского пляжа в с. Бельны Сокольского района Нижегородской области. Автор проекта и руководитель строительных работ архитектор Тимофеев С.А.

*Советник РААСН Дехтяр А.Б.* выполнил следующие проекты и постройки: многоквартирные жилые дома с помещениями общественного назначения и подземной стоянкой автомобилей №№ 2, 3 в южной части квартала в границах улиц Нижегородская, Гоголя, Малая Покровская в Нижегородском р-не г. Н. Новгорода; документация по внесению изменений в проект планировки и межевания территории в границах улицы Украинская, Комсомольское шоссе в Канавинском районе города Нижнего Новгорода; многоквартирный дом №2.1 (согласно 02-2020 ППТ.ГМ), расположенный в границах улиц Украинская, Комсомольское шоссе в Канавинском районе города Нижнего Новгорода; многоквартирный дом №8 (согласно 02-2020 ППТ.ГМ), расположенный в границах улиц Украинская, Комсомольское шоссе в Канавинском районе города Нижнего Новгорода; здание многофункционального использования с апартаментами на верхних этажах, помещениями общественного назначения и подземной автостоянкой на ул. М. Горького, у дома 71; приспособление для современного использования объекта культурного наследия регионального значения «Дом-коммуна «Дом Чекиста», расположенного по адресу: г. Н. Новгород, ул. Малая Покровская, 16 (литер А, А1, А2, А3, А4, А5); культурный центр на ул. Черниговской в Нижегородском районе г. Н. Новгорода; выставочный центр с подземной стоянкой автомобилей на ул. Черниговской в Нижегородском районе г. Н. Новгорода.

*Член-корреспондент РААСН Худин А.А.* выполнил следующие проекты и постройки: новый корпус школы № 126 в Нижнем Новгороде, архитектурно градостроительное решение; медико-консультационный центр на ул. Вахитова в Нижнем Новгороде, архитектурно-градостроительное решение; логистическо-офисный центр на ул. Салганской в Нижнем Новгороде; храм Божоявления Господня в селе Трофимово Лысковского района Нижегородской области.

## **2.2. В области градостроительства:**

### **2.2.1. Научные исследования**

Научные исследования в области градостроительства в рамках ФНИ Минстроя РФ и РААСН на 2024 г. не выполнялись.

### **2.2.2. Научная и проектно-экспериментальная деятельность**

В числе работ, финансируемых за счет средств министерств, ведомств, местных бюджетов и иных источников финансирования, которые были выполнены в отчетном году по градостроительной тематике членами ПТО РААСН, представлены следующие.

*Академик РААСН Ахмедова Е.А.* (руководитель раздела по градостроительству), *советник РААСН Каракова Т.В.* (руководитель раздела по дизайну городской среды и ряда других разделов), *советник РААСН Вавилонская Т.В.* выполнили разделы НИР по теме «Концепция устойчивого развития исторического поселения города Самары» (муниципальный контракт).

*Советник РААСН Мамуткин В.В.* в качестве руководителя выполнил работы по темам: документация по внесению изменений в проект планировки и проект межевания территории микрорайона №5 жилого района «Новый город» г. Чебоксары; документация по внесению изменений в проект планировки и проект межевания территории микрорайона №3 жилого района "Новый город" города Чебоксары; документация по внесению изменений в проект планировки и проект межевания территории микрорайона 1 А центральной части города Чебоксары; документация по планировке территории (проект планировки и проект межевания территории) I этап; разработка градостроительной концепции II этап; разработка проекта планировки и межевания территории микрорайона у д. Аркасы с кадастровым номером 21:21:076442:1780;

### **2.2.3. Проекты и постройки**

*Академик РААСН Ахмедова Е.А.* выполнила ряд схем предпроектного анализа для территории исторического ядра г. Самары в разделе по градостроительству НИР на тему: «Концепция устойчивого развития исторического поселения города Самары» (Муниципальный контракт от 05.06.2023 № 230570); «Схема транспортно-урбанистического каркаса ИП Самара»; «Схема идентификационного градостроительного кода г.Самары»; «Схема охраняемых объектов ИП Самара: площади и улицы».

*Советник РААСН Каракова Т.В., советник РААСН Вавилонская Т.В.* принимали участие в выполнении НИР на тему: «Концепция устойчивого развития исторического поселения города Самары» (Муниципальный контракт от 05.06.2023 № 230570) по направлениям: «Дизайн городской среды», «Комплексное развитие территории ИП Самара».

## **2.3. В области строительных наук:**

### **2.3.1. Научные исследования**

В отчетном году фундаментальные научные исследования по направлению «Строительные науки» выполнялись по 4 темам:

1) *НИР в рамках ФНИ Минстроя РФ и РААСН на 2024 г., тема № 3.1.1.1* «Несущая способность сталежелезобетонных конструкций с несъемной опалубкой из настила силового U-образного сечения, сталежелезобетонные конструкции, настил силовой» (научный руководитель – член-корреспондент РААСН Римшин В.И., исполнители: советник РААСН Анпилов С.М., член-корреспондент РААСН Зверев В.В.); организация–исполнитель НИИСФ РААСН; сроки выполнения 2024-2026 гг.

По итогам научных исследований в отчетном году получены следующие результаты: получено новое конструктивно-технологическое решение – настил силовой U-образного сечения, которое защищено патентом на изобретение.

Практическая значимость полученных результатов: практическое использование усовершенствованных монолитных сталежелезобетонных конструкций с несъемной опалубкой из настила силового U-образного сечения обеспечит повышение конструктивной безопасности и экономической эффективности на строительных объектах.

2) *НИР в рамках ФНИ Минстроя РФ и РААСН на 2024 г., тема № 3.1.4.10* «Теоретическо-экспериментальное исследование средств и методов снижения дозы облучения населения естественными радионуклидами в зданиях» (руководитель – член-

корреспондент РААСН Черкасов В.Д.); организация-исполнитель – НИИСФ РААСН; сроки выполнения 2024-2025 гг.

По итогам научных исследований в отчетном году получены следующие результаты: теоретически и экспериментально обосновано создание самоклеящейся защиты.

Практическая значимость полученных результатов: разработанная защита позволит снизить дозу облучения в зданиях.

3) *НИР в рамках ФНИ Минстроя РФ и РААСН на 2024 г., тема № 3.1.2.2 «Исследования механизмов формирования обратимых и необратимых изменений свойств полимерных материалов в процессе натурального климатического старения»* (руководитель – академик РААСН Селяев В.П., исполнитель – советник РААСН Низина Т.А.); организация-исполнитель – НИИСФ РААСН; сроки выполнения: 2024-2025 гг.

По итогам научных исследований в отчетном году получены следующие результаты: проанализированы результаты экспериментальных исследований эпоксидных полимеров, получаемых на основе модифицированных эпоксидных смол.

Практическая значимость полученных результатов: практический вклад заключается в возможности создания на этапе ПНИ альтернативного способа оценки климатической стойкости полимерных материалов.

4) *НИР в рамках гранта РНФ, тема «Получение новых фундаментальных знаний о структуре естественных и искусственно созданных ценопопуляций сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) с применением современных методов исследований комплекса генотипических и фенотипических признаков растений и хозяйственно-ценных свойств древесины для повышения эколого-ресурсного потенциала лесов России»* (руководитель – советник Шарапов Е.С.); организация-исполнитель – ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет», сроки выполнения 2023-2024 гг.

По итогам научных исследований в отчетном году получены следующие результаты: 1) модели взаимосвязи базисной (стандартной) плотности древесины и сопротивления ее сверлению с помощью мобильного устройства, оснащенного тонким буровым сверлом; 2) модели взаимосвязи динамического модуля упругости (при радиальном, тангенциальном и продольном направлениях измерений скорости ультразвука) с модулями упругости при статическом изгибе и сжатии древесины с целью прогнозирования деформативности и прочности древесины растущих деревьев по результатам измерений акустических характеристик древесины растущих деревьев и образцов цилиндрических кернов; 3) регрессионные модели распределения плотности древесины в стволе растущих деревьев (косвенно, по профилям сопротивления сверлению) и ее связи с динамикой радиального прироста; 4) математические модели комбинированного влияния влажности и температуры древесины на точность прогнозирования плотности древесины методом измерения сопротивления сверлению; 5) прототип устройства для фиксации плоских ультразвуковых датчиков на стволе дерева с целью улучшения контакта датчиков с ксилемой.

Практическая значимость полученных результатов: 1) повышение точности неразрушающей оценки технического качества древесины; 2) разработка новых методов и средств неразрушающей оценки технического качества древесины и древесных материалов в пиломатериалах и деревянных конструкциях.

В целом, в фундаментальных научных исследованиях по направлению «Строительные науки» принимали участие 5 членов ПТО РААСН, в том числе 1 академик РААСН, 1 член-корреспондент РААСН, 3 советника РААСН, 5 докторов наук.

По материалам проведенных фундаментальных научных исследований опубликовано: 21 статья, в том числе 4 – в изданиях, индексируемых в международной базе данных Web of Science; 16 статей – в изданиях, входящих в Перечень ВАК Минобрнауки России; 1 – в изданиях, индексируемых в базе РИНЦ.

### 2.3.2. Научная и проектно-экспериментальная деятельность

В числе работ, финансируемых за счет средств министерств, ведомств, местных бюджетов и иных источников финансирования, которые были выполнены в отчетном году по строительной тематике, членами ПТО РААСН, представлены следующие.

*Академик РААСН Ерофеев В.Т.* в качестве руководителя выполнил НИР по теме «Обследование строительных конструкций канала им. Москвы на предмет оценки биоповреждений».

*Член-корреспондент РААСН Мирсаянов Илизар Талгатович* в качестве руководителя выполнил работы по темам: «Научно-техническое сопровождение проектирования уникального здания Киноконцертного зала в г. Альметьевске»; «Исследование влияния технологических факторов на качество устройства фундаментной плиты под оборудование газотурбинного двигателя и компрессоров испытательного комплекса к г. Зеленодольске»; «Инструментальное обследование существующих конструкций по объекту «Строительство установки очистки нефти от сероводорода на Миннибаевской УПВСН НГДУ «Ямашнефть»; «Исследование технического состояния железобетонных конструкций перекрытия на отм. 18,110 и вертикальных несущих конструкций каркаса нижележащего этажа (между отм. 13,050 и 18,110) с целью определения возможности увеличения нагрузок от материалов отделки, результатов перепланировки, установки технологического оборудования ресторана на отм. +18,110 на объекте «Здание культурно-досугового центра «Пирамида» с энергокомплексом и галереей».

*Советник РААСН Сафиуллин Р.Г.* в качестве руководителя выполнил работы по темам: «Реконструкция и оснащение новыми стендами лабораторного фонда кафедры теплоэнергетики, газоснабжения и вентиляции»; разработка эскизного проекта венткамеры для размещения вентиляционного оборудования, обслуживающего 1 и 2 этажи здания ТК «Савиново» г. Казань, пр. Ямашева, д. 93.

*Советник РААСН Мирсаянов Илишат Талгатович* в качестве руководителя выполнил НИР по теме «Экспериментальные и теоретические исследования действительной работы железобетонных полушпал, выпускаемых заводом ЖБИ «Казметрострой».

*Советник РААСН Жаданов В.И.* в качестве руководителя выполнил работы по темам: «Экспертиза жилых домов, пострадавших от паводка 2024 года в г. Оренбурге»; «Экспертиза качества проведенных строительно-монтажных работ»; «Инструментальное обследование аварийных зданий и сооружений молокозавода в г. Оренбурге с разработкой проектов демонтажа»; «Инструментальное обследование спортивных и административных объектов г. Оренбурга».

*Советник РААСН Тарканов О.В., советник РААСН Макридин Н.И., советник РААСН Еремкин А.И., советник РААСН Данилов А.М., советник РААСН Глухов В.С.* выполнили следующие работы: разработка рабочей документации по объекту «Строительство общеобразовательной организации на 550 мест в с. Бессоновка» и ведение авторского надзора за строительством данного объекта; разработка проектной и рабочей документации на строительство объекта: «Реконструкция сооружения (склад готовой продукции) в здание склада, по адресу: Пензенская область, г. Пенза, ул. Литвинова, д. 56»; обследование хозяйственного корпуса № 4 (с переходной галереей 4-2) с представлением заключения о его техническом состоянии; актуализация схемы теплоснабжения муниципального образования города Каменка Каменского района Пензенской области.

*Советник РААСН Шувалов М.В.* в качестве выполнил работы по темам: «Концепция устойчивого развития поселения города Самары» (соисполнитель работы – разработка инженерных разделов); «Проектирование и строительство (реконструкция) централизованной системы водоснабжения, расположенной на территории Самарской области (г.о. Самара, г.о. Новокуйбышевск, м.р. Волжский)»; «Реконструкция сетей дождевой

канализации в границах исторического поселения г.о. Самара и строительство очистных сооружений поверхностных сточных вод»; «Строительство и реконструкция коллектора дождевой канализации по ул. Литвинова в г.о. Самара, Самарская область»; Авторский надзор за строительством объекта "Строительство двух водоводов Д-1000 мм от водоводов ПОК в районе ул. Клиническая/ул. Горная г.о. Самара до НФС-3"; проектное сопровождение строительства, корректировка проектной и рабочей документации и получение положительного заключения ГАУ СО «Государственная экспертиза проектов в строительстве» по объекту "Строительство двух водоводов Д-1000 мм от водоводов ПОК в районе ул. Клиническая/ул. Горная г.о. Самара до НФС-3".

*Советник РААСН Антилов С.М.* в качестве руководителя выполнил работы по темам: «Научное сопровождение рабочих проектов энергоэффективных экологически-безопасных строительных объектов для внедрения конструкций на основе конкурентоспособных высоких технологий из легких стальных компонентов. Проведение проектно-экспериментальных исследований», «Строительный контроль от имени инвестора за исполнением ремонтных и строительных работ заказчиком муниципальных бюджетных учреждений г. Тольятти по 14 договорам на 9 объектах (администрация с.п. Ягодное, МБУ Детсад 48, МБУ Детсад 53, МБУ Детсад 64, МБУ Школа 79, МБУ Детсад 200, МБУ Школа 15, МБУ Гимназия 38)».

*Советник РААСН Степанов С.В.* в качестве руководителя выполнил работы: разработка и тестирование прототипа программного обеспечения для поддержки принятия решений персоналом сооружений биологической очистки сточных вод; проведение консультаций в области водоотведения на канализационных очистных сооружениях (КОС) г. Жигулевск и с. Богатырь, г.о. Жигулевск; проведение обследования КОС г. Жигулевск и с. Богатырь; выдача экспертного заключения о состоянии КОС, содержащего перечень практических мероприятий, гарантирующих достижение предельно-допустимых концентраций (ПДК) сточных вод до норм сброса в водный объект рыбохозяйственного значения.

*Академик РААСН Петров В.В.* в качестве руководителя выполнил теоретические исследования по теме «Разработка аналитических и численных методов расчета пространственных конструкций с учетом физической и геометрической нелинейностей, в том числе с учетом воздействия агрессивных сред».

*Советник РААСН Латыпов В.М.* в качестве руководителя выполнил проект реконструкции очистных сооружений учебно-научно-производственного полигона УГНТУ «Солуни» на Павловском водохранилище Республики Башкортостан, этап 1: оценка технического состояния строительных конструкций, разработка предложений по реконструкции.

*Советники РААСН Маковецкий О.А., Батракова Г.М., Середин В.В.* выполнили работы: «Обеспечение геотехнической безопасности при строительстве высотных жилых зданий на просадочных грунтах»; «Проектирование подземной части многоэтажного жилого комплекса в г. Ростов-на-Дону».

*Член-корреспондент РААСН Бобылев В.Н., советник РААСН Монич Д.В.* выполнили: научно-исследовательскую работу «Разработка инженерной методики измерений высокой и сверхвысокой звукоизоляции ограждающих конструкций в реверберационных акустических камерах с использованием интенсивности» (по итогам конкурса на финансирование научно-технических проектов участников научно-образовательного центра Нижегородской области мирового уровня «Нижегородский НОЦ» в 2024 году); опытно-конструкторскую работу по созданию экспериментальной установки для научных исследований звукоизоляции ограждений от воздушного и ударного шума; прикладные НИР по обобщенной тематике «Экспериментальные исследования звукоизоляции ограждающих конструкций зданий в лабораторных и натурных условиях».



*Советник РААСН Лампси Б.Б.* в качестве руководителя выполнил: техническое освидетельствование здания кардиохирургической больницы (СККБ им. Королёва) в Нижнем Новгороде на предмет проведения его капитального ремонта; проект капитального ремонта существующего здания для размещения гальванического участка и локальных очистных сооружений», АО «163 БТРЗ» по адресу: Краснодарский край, станция Кушевская, ул. Ленинградская, 221.

*Советник РААСН Сучков В.П.* выполнил экспериментальные разработки по обобщенной тематике «Исследования свойств строительных материалов, изделий и конструкций».

*Советник РААСН Бодров М.В.* выполнил прикладную научно-исследовательскую работу «Разработка испытательной установки для проведения аэродинамических исследований уникальных зданий и сооружений» (грант Правительства Нижегородской области в сфере науки, техники и технологий).

### 2.3.3. Проекты и постройки

*Член-корреспондент РААСН Бобылев В.Н., советник РААСН Щеголев Д.Л., советник РААСН Мониц Д.В.* — создана экспериментальная установка мирового уровня «Новые акустические камеры ННГАСУ» для научных исследований звукоизоляции ограждений от воздушного и ударного шума. Установка ведена в опытную эксплуатацию в сентябре 2024 г.

*Советник РААСН Анпилов С.М.* выполнил следующие проекты и постройки: «Мойка автомобилей на 12 постов г. Самара»; «Экспертное сопровождение проектирования и строительства «Стоматологической поликлиники» в г. Тольятти».

*Советник РААСН Тур В.И.* выполнил следующие проекты и постройки: обследование и проведение геологических изысканий по объекту «Цех фасовки кварцевого песка с пунктом отгрузки в железнодорожный и автомобильный транспорт по адресу: Ульяновская обл., Сенгилеевский р-н, п. Силикатный»; обследование основных несущих и ограждающих конструкций здания временных производственных мастерских (Литеры 10,10-1,10-2,10-3) на территории базы по адресу: ул. Уютная, 14 (ранее пос. Водоканала) в Ленинском районе г. Ульяновска; визуальное и детальное обследование основных (существующих) несущих и ограждающих конструкций здания литейного цеха УАЗ-Автокомпонент в г. Ульяновске; техническое обследование основных несущих и ограждающих конструкций здания хирургического корпуса №2 ГУЗ ОКОД, расположенного по адресу: г. Ульяновск, ул. 12 Сентября, д. 90; обследование технического состояния и определение объемов выполненных работ на незавершенных строительством объектах канализационных очистных сооружений в г. Барыш Ульяновской области.

*Советник РААСН Бодров М.В.* провел полный комплекс теплотехнических расчетов теплового и температурного режимов объекта «Единый образовательный комплекс вместимостью 750 мест, расположенный в селе Выльгорт Сыктывдинского района Республики Коми».

## 3. Научно-организационная деятельность

В течение отчетного 2024 года проводились собрания всех Представительств ПТО РААСН (Нижегородского, Самарского, Саратовского, Саранского, Йошкар-Олинского, Оренбургского, Пермского, Казанского, Пензенского), на которых обсуждались научные, организационные и другие вопросы, в том числе: годовые отчеты и перспективные направления развития деятельности; кандидатуры на представление к званиям и наградам Академии; материалы и рекомендации для приёма новых и продления полномочий действующих советников по ТО на следующий пятилетний срок; инициирование подачи заявок членами ТО и молодыми учёными на конкурсный отбор

тем на выполнение ФНИ Минстроя России и РААСН на 2024 год; 5 декабря 2024 г. в ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет» (г. Самара) было проведено общее собрание ПТО РААСН.

#### 4. Научно-творческие мероприятия

В отчетном 2024 году члены ПТО РААСН принимали участие в организации и проведении научно-творческих мероприятий.

##### 4.1. В области архитектуры:

*Академик РААСН Гельфонд А.Л.* приняла участие в организации и проведении научно-творческих мероприятий: выставка «Духовная архитектура», г. Нижний Новгород, ННГАСУ, 30 мая 2024 г.; научно-техническая конференция с международным участием «Российские мегаполисы: Пространственные трансформации в системе глобальных транзитов». Председатель секции «Архитектура, градостроительство и строительство городов Приволжского федерального округа», г. Самара, СамГТУ, 04.12.2024 г.

*Член-корреспондент РААСН Самогоров В.А.* принял участие: в работе МООСАО в качестве члена правления; в заседаниях правления в качестве члена правления Самарского отделения Союза архитекторов РФ; в чтении лекций в рамках курса «Самарский конструктивизм» в Третьяковке (Фабрика-кухня ЗИМ в Самаре); в работе комиссии по согласованию АГО при главе города Самара.

*Член-корреспондент РААСН Пастушенко В.Л.* принял участие: в работе МООСАО в качестве члена правления; в заседаниях правления в качестве члена правления Самарского отделения Союза архитекторов РФ; в чтении лекций в рамках курса «Самарский конструктивизм» в Третьяковке (Фабрика-кухня ЗИМ в Самаре); в работе комиссии по согласованию АГО при главе города Самара.

*Советник РААСН Генералов В.П.* являлся ответственным за организацию и проведение 81-й Всероссийской научно-технической конференции «Традиции и инновации в строительстве и архитектуре», проведенной на базе СамГТУ в апреле 2024 г. Выступил председателем секции «Архитектура жилых и общественных зданий».

*Советник РААСН Генералова Е.М.* являлась ответственной за организацию и проведение 81-й Всероссийской научно-технической конференции «Традиции и инновации в строительстве и архитектуре», проведенной на базе СамГТУ в апреле 2024 г. Работала секретарем секции «Архитектура жилых и общественных зданий».

*Советник РААСН Бородав В.Е.* принял участие в организации научных конференций и выставок: архитектурный фестиваль «Окно в постмодернизм» 28-30 сентября 2023 г. г. Нижний Новгород; участие в работе круглого стола «Феномен НАШ» в качестве эксперта с докладом «Архитектура Йошкар-Олы 1970-2023 годы; X Международный профессиональный конкурс на лучший проект-2023 НОПРИЗ; участие в организации проведения отчетного-выборного собрания ПТО РААСН 06-08 декабря 2023 г. в г. Йошкар-Оле.

*Советник РААСН Иванов А.В.* принял участие в организации научных конференций и выставок: работа на площадке регионального центра выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодежи Республики Марий Эл «Волгенче», направление «Урбанистика»;

*Советник РААСН Мамуткин В.В.* принял участие в организации научных конференций и выставок: участие в качестве председателя жюри смотра-конкурса IX регионального фестиваля «Зодчество-2024.ВЯТКА АРХИТЕКТУРНАЯ», Архитектурный форум Кировской области к 650-летию города Кирова (17-20 октября 2024 г.).

*Советник РААСН Махаев В.Б.* принял участие в организации научной конференции «Актуальные вопросы архитектуры и строительства. XXII Международная научно-техническая конференция» (г. Саранск, март).

*Советник РААСН Кудрявцев В.В. и Почетный член РААСН Попова Н.А.* приняли участие в организации и проведении следующих научных конференций и выставок: смотр-конкурс лучших дипломных проектов, организатор Союз архитекторов; Всероссийская научная конференция, посвящённая памяти русского и советского архитектора Фёдора Осиповича Шехтеля «Пространства Шехтеля», организатор СГТУ имени Гагарина Ю.А.; всероссийская научная конференция, посвящённая памяти великого русского и советского архитектора Константина Степановича Мельникова «Эпоха Мельникова», организатор СГТУ имени Гагарина Ю.А.

*Советник РААСН Дуцев М.В.* принял участие в организации и проведении следующих мероприятий: выставка «Духовная архитектура», г. Нижний Новгород, ННГАСУ, 30 мая 2024 г.; персональная выставка графики «Близкое», г. Нижний Новгород, Дом Актера, 15.05-15.07.2024 г.; персональная выставка графики «Между домами», г. Нижний Новгород, НГХМ, 23.08-04.11.2024 г.; персональная выставка графики «Родные места», г. Богородск Нижегородской области, выставочный зал музея керамики, 01.09-10.11.2024 г.

*Член-корреспондент РААСН Худин А.А.* принял участие в организации и проведении научно-творческих мероприятий: выставка «Духовная архитектура», г. Нижний Новгород, ННГАСУ, 30 мая 2024 г.

#### **4.2. В области градостроительства:**

*Академик РААСН Ахмедова Е.А.* являлась ответственной за организацию и проведение 81-й Всероссийской научно-технической конференции «Традиции и инновации в строительстве и архитектуре», проведенной на базе СамГТУ в апреле 2024 г. Председатель секции «Градостроительство»; являлась членом оргкомитета по подготовке мероприятия в научно-технической конференции с международным участием «Российские мегаполисы: пространственные трансформации в системе глобальных транзитов» 5-я сессия «Мегаполисы России XXI век: за и против».

*Советник РААСН Гудкова С.А.* приняла участие в организации научных конференций и выставок: участие в организации проведения отчетного-выборного собрания ПТО РААСН 06-08 декабря 2023 г. В ФГБОУ ВОПГТУ (г. Йошкар-Ола); участие в девятом региональном фестивале «Зодчество – 2024. Вятка архитектурная», приуроченный к 650-летию города Кирова, в качестве члена жюри архитектурного конкурса; организация и проведение региональной выставки творческих работ по живописи «Город через искусство», обучающихся 2 и 3 курса специальности 07.03.01 «Архитектура», проходившей в национальной библиотеке им. С.Г. Чавайна в г. Йошкар-Оле; организация и проведение персональной творческой выставки архитектора-художника Гудковой С.А. «Город и время» совместно с работами обучающихся 2 и 3 курса 07.03.01 «Архитектура», приуроченного к 440-летию со дня основания города Йошкар-Олы; организация и проведение персональной творческой выставки «Осеннее настроение» в учреждении культуры (музее народно-прикладного искусства) Килемарского района Республики Марий Эл. ноябрь-декабрь 2023 г.

*Советник РААСН Мамуткин В.В.* принял участие в организации научных конференций и выставок: участие в экспертном совете смотра-конкурса всероссийского образовательного проекта «Моя река», организованного ФАУ «Единый институт пространственного планирования РФ». Июнь 2024 г.; участие в жюри Всероссийского открытого конкурса на разработку архитектурно-градостроительной концепции формирования конгресс-холла на 2000 чел. с выставочным залом и общественного пространства тер-

ритории бывшего Кировского вертолётно - авиационного училища (КВАТУ) в г. Кирове, сентябрь 2024 г.; доклад «Опыт реализации Чебоксарской агломерации» в градостроительной конференции «Мастер-планирование и агломерация». г. Киров, 18 октября 2024 г.

#### **4.3. В области строительных наук:**

*Член-корреспондент РААСН Бобылев В.Н., советник РААСН Щеголев Д.Л., советник РААСН Мониц Д.В.* приняли участие в организации мероприятий XIII Международного акустического инженерного форума (03-05 сентября 2024 г., г. Нижний Новгород).

*Член-корреспондент РААСН Шабанов В.А.* принял участие в организации 5-й сессии «Мегаполисы России XXI век: за и против». Научно-техническая конференция с международным участием «Российские мегаполисы – пространственные трансформации в системе глобальных транзитов» (г. Самара).

*Советник РААСН Анпилов С.М.* провел мастер-класс на кафедре металлических конструкций со студентами Липецкого ГТУ по теме «ЛСТК (легкие стальные тонкостенные конструкции)»; провел мастер-класс на кафедре строительных материалов и конструкций со студентами Владимирского ГУ, по теме: «Примеры применения ЛСТК (легкие стальные тонкостенные конструкции), сталежелезобетонных и монолитных конструкций при сооружении объектов».

*Советник РААСН Шувалов М.В.* являлся председателем редакционного совета 81-й Всероссийской научно-технической конференции «Традиции и инновации в строительстве и архитектуре» (г. Самара); являлся сопредседателем организационного комитета по подготовке и проведению мероприятия в X Всероссийской педагогической научно-практической конференции «Познавательный естественнонаучный туризм: образовательные возможности и воспитательный потенциал» (г. Самара); являлся сопредседателем организационного комитета по подготовке и проведению мероприятия в международной научно-технической конференции «Интерстроймех-2024» (г. Самара); являлся заместителем председателя оргкомитета по подготовке мероприятия в научно-технической конференции с международным участием «Российские мегаполисы: пространственные трансформации в системе глобальных транзитов» 5-я сессия «Мегаполисы России XXI век: за и против» (г. Самара); являлся заместителем председателя организационного комитета всероссийского ежегодного фестиваля дизайна «Свой формат».

*Советник РААСН Чумаченко Н.Г.* организовывала работу семинара по современным гидроизоляционным и пароизоляционным материалам совместно с компанией ООО Изоспан.

*Почетный член РААСН Строганов В.Ф.* принял участие в организации научных конференций и выставок: международной научно-практической конференции «Наследие В.И. Вернадского и современные проблемы экологии».

*Советник РААСН Сафиуллин Р.Г.* принял участие в организации научных конференций и выставок: круглого стола «Энергоэффективность и энергосбережение в строительной отрасли: от цифровой модели к реальному объекту» в рамках программы Татарстанского международного форума по энергетике и энергоресурсоэффективности «ТЭФ-2024».

*Советник РААСН Зиганшин А.М.* принял участие в организации научных конференций и выставок: международной научной конференции «Инновационные технологии инженерных систем создания микроклимата» (г. Казань, ФГБОУ ВО КГАСУ).

*Советник РААСН Мирсаяпов Илишат Талгатович* принял участие в организации научных конференций и выставок: международной научной конференции «Железобетонные и каменные конструкции – настоящее и будущее (ЖБК-2024)» (г. Казань, ФГБОУ ВО КГАСУ, ноябрь).

*Советник РААСН Котлов В.Г.* принял участие в организации научных конференций и выставок: участие в ежегодной научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов, докторантов и соискателей ПГТУ «Исследования, технологии, инновации» 17 апреля 2024 г. с докладами «Оценка водных рекреаций Республики Марий Эл» и «Моделирование особенностей рекреационного потенциала Волжского каскада и рек на территории Республики Марий Эл».

*Советник РААСН Поздеев А.Г.* принял участие в организации научных конференций и выставок: участие в ежегодной научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов, докторантов и соискателей ПГТУ «Исследования, технологии, инновации» 17 апреля 2024 г. с докладами «Оценка водных рекреаций Республики Марий Эл» и «Моделирование особенностей рекреационного потенциала Волжского каскада и рек на территории Республики Марий Эл».

*Советник РААСН Шаранов Е.С.* принял участие в организации научных конференций и выставок: участие в ежегодной научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов, докторантов и соискателей ПГТУ «Исследования, технологии, инновации» 17 апреля 2024 г. с докладами «Оценка водных рекреаций Республики Марий Эл» и «Моделирование особенностей рекреационного потенциала Волжского каскада и рек на территории Республики Марий Эл»; участие с докладом на Международном симпозиуме по неразрушающему контролю качества древесины - The 23rd International Nondestructive Testing and Evaluation of Wood Symposium, 17-21 сентября, 2024 г., Кампинас, Сан-Паулу, Бразилия.

*Советник РААСН Тараканов О.В.* принял участие в организации научных конференций и выставок: XIX Международная научно-техническая конференция молодых ученых, посвященной памяти профессора В.И. Калашникова «Теория и практика повышения эффективности строительных материалов» (г. Пенза, 23 октября 2024 г.); XX Международная научно-практическая конференция «Управление земельно-имущественными отношениями» (г. Пенза, 27 ноября 2024 г.).

*Академик РААСН Селяев В.П.* принял участие в организации научных конференций и выставок: научная конференция «Актуальные вопросы архитектуры и строительства; XXII Международная научно-техническая конференция» (г. Саранск, март).

*Член-корреспондент РААСН Черкасов В.Д.* принял участие в организации научных конференций и выставок: научная конференция «Актуальные вопросы архитектуры и строительства; XXII Международная научно-техническая конференция» (г. Саранск, март); выставка «II Форум инноваций. Россия-Беларусь» (г. Минск, сентябрь).

*Советник РААСН Низина Т.А.* приняла участие в организации научных конференций и выставок: научная конференция «Актуальные вопросы архитектуры и строительства; XXII Международная научно-техническая конференция» (г. Саранск, март).

*Советник РААСН Богатов А.Д.* принял участие в организации научных конференций и выставок: научная конференция «Актуальные вопросы архитектуры и строительства; XXII Международная научно-техническая конференция» (г. Саранск, март); выставка «BRAER АРХИТЕКТУРА» (г. Саранск, март); форум молодых ученых (г. Саранск, октябрь).

*Академик РААСН Петров В.В.* принял участие в организации научных конференций и выставок в качестве: члена программного комитета IX международного симпозиума «Актуальные проблемы компьютерного моделирования конструкций и сооружений», Пенза (ПГУАС), май 2024 г.; сопредседателя программного комитета 25-ой Международной научно-технической конференции «Актуальные проблемы строительства и строительной индустрии», Тульский государственный университет, 26-28 июня 2024 г.

*Советник РААСН Латыпов В.М.* принял участие в организации и проведении всероссийской научно-технической конференции «Проблемы строительного комплекса России» (г. Уфа, апрель 2024 г.) в качестве члена рабочей группы и члена жюри выставки.

*Член-корреспондент РААСН Кашеварова Г.Г.* принимала участие в заседании научного совета РААСН «Цифровые технологии в строительстве и архитектуре», МГСУ, 18.09.2024 г.

*Советники РААСН Батракова Г.М., Середин В.В.* принимали участие в заседаниях научно-технического совета «Строительство» при Пермском национальном исследовательском политехническом университете.

*Советник РААСН Маковецкий О.А.* принял участие в организации и проведении III Всероссийской конференции с международным участием «Фундаменты глубокого заложения и проблемы геотехники территорий» (г. Пермь, май 2024 г.); принимал участие в заседаниях научно-технического совета «Строительство» при Пермском национальном исследовательском политехническом университете.

*Советник РААСН Середин В.В.* – принял участие в организации и проведении XVII Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием «Геология в развивающемся мире» (г. Пермь, апрель 2024 г.).

*Советник РААСН Васильев А.Л.* принял участие в организации и проведении V Международной научно-практической конференции «Экологическая безопасность и устойчивое развитие урбанизированных территорий» (г. Нижний Новгород, ННГАСУ, апрель 2024 г.).

*Советник РААСН Бодров М.В.* являлся членом оргкомитета следующих мероприятий: V Международная научно-практическая конференция «Экологическая безопасность и устойчивое развитие урбанизированных территорий» (г. Нижний Новгород, ННГАСУ, 14-17 мая 2024 г.); XXII Международной научной конференции «Качество внутреннего воздуха и окружающей среды (г. Самарканд, г. Волгоград, 23-27 сентября 2024 г.).

## **5. Инновационная деятельность**

В отчетном 2024 году ПТО РААСН продолжило инновационную деятельность, которая является продолжением фундаментальных, поисковых и прикладных научных исследований, научно-технических, научно-методических разработок в области архитектуры, градостроительства и строительных наук и обеспечивает практическое использование полученных научных результатов. Ниже приведены основные результаты инновационных разработок в области архитектуры, градостроительства и строительных наук, полученные членами ПТО РААСН в 2024 году.

### **5.1. В области строительных наук:**

*Советник РААСН Анпилов С.М.* продолжил исследования по теме «Инновационное высокотехнологическое промышленное производство» с целью увеличения производительности и наращивания объемов выпуска готовой продукции, изделий из С-образных профилей ЛСТК и «БИЗОН», которые изготавливаются на автоматических линиях с применением цифровых технологий информационного моделирования (ТИМ); из проката листовой горячеоцинкованной стали по ГОСТ 52246, ГОСТ 52146. Сталь с цинковым покрытием – 275 г/м<sup>2</sup>; Предел текучести 350–550 МПа; Толщ. 0,8–1,6 мм; Полотно – 89 или 150 мм; Фланец – 41 или 45 мм; Кромка соответственно: 10 или 15 мм. По результатам завершения исследований автоматизация процессов производства обеспечит высокую скорость, точность изготовления, качество и снижает себестоимость продукции. Запланировано обеспечение общей производительности про-

изводственных автоматических линий по выпуску модульных м/к 500 000–600 000 кв.м/год в одну смену, по площади пола производимых объектов.

*Советник РААСН Сулейманов А.М.* по результатам выполнения прикладной НИР «Разработка методологии проектирования и расчета сооружений и изделий из пултрузионных профилей. Проведение испытаний» получил следующие результаты, обладающие значительным инновационным потенциалом: методология проектирования и расчета сооружений и изделий из пултрузионных профилей. По результатам выполнения прикладной НИР «Разработка методики ускоренной оценки долговечности систем внешнего армирования строительных конструкций полимерными композитами» получил следующие результаты, обладающие значительным инновационным потенциалом: методика и аппаратное обеспечение для лабораторного моделирования условий эксплуатации СВА строительных конструкций.

*Советник РААСН Сафиуллин Р.Г.* по результатам выполнения прикладной НИР «Исследование факторов, влияющих на эффективность работы каналов естественной вентиляции и дымоходов в многоквартирных домах ООО «УК ЖКХ Московского района» получил следующие результаты, обладающие значительным инновационным потенциалом: экспериментально определены аэродинамические характеристики приточных клапанов.

*Советник РААСН Сафиуллин Р.Г.* по результатам выполнения прикладной НИР «Определение технико-эксплуатационных показателей пилотных проектов ООО «СИБУР» по модернизации сетей ЖКХ» получил следующие результаты, обладающие значительным инновационным потенциалом: определены технико-эксплуатационные и экономические эффекты от модернизации сетей жилищно-коммунального хозяйства и утепления МКД с применением энергоэффективных полимерных решений.

*Советник РААСН Мирсаяпов Илишат Талгатович* по результатам выполнения прикладной НИР «Экспериментальные и теоретические исследования действительной работы железобетонных полушпал, выпускаемых заводом ЖБИ «Казметростроя»» получил следующие результаты, обладающие значительным инновационным потенциалом: теоретические и экспериментальные данные НДС железобетонных полушпал для при импортозамещения Австрийских железобетонных полушпал АVТ.

*Академик РААСН Ерофеев В.Т.* выполнял следующие инновационные исследования: «Разработка рациональных составов гипсовых и цементных бетонов, полимербетонов и асфальтобетонов в зависимости от структурообразующих факторов, а также применения эффективных модифицирующих добавок по показателям прочностных и упругопластических свойств и долговечности»; «Разработка и внедрение изготовления изделий методом 3D-печати на основе металлических, полимерных и цементных композиционных материалов»; «Разработка технологии изготовления фибробетонов и других дисперсно-армированных композиционных строительных материалов, изготавливаемых с применением органических и неорганических связующих, металлической и полимерной дисперсной арматуре»; «Исследование свойств бетонов, растворов, клеев, красок с применением магнитно- и электрохимически активированной воды»; «Оценка микробиологической стойкости растворов и бетонов, древесины, полимерных, металлических и других материалов»; «Исследование деградации лакокрасочных материалов с учетом изменения цветности, прочности, упругопластических свойств, эксплуатируемых в условиях циклически действующих температур, химических и биологических агрессивных сред»; «Разработка комплекса программ ЭВМ для прогнозирования долговечности лакокрасочных и других материалов»; «Установление видового состава микроскопических организмов, заселяющихся на трубопроводных материалах в сетях водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения, эксплуатируемых в грунтах различного типа»; «Исследование влияния факторов старения на биологическую стойкость

строительных композитов на основе цементных, гипсовых, полимерных и иных связующих»; «Исследование свойств и разработка составов композиционных материалов различного типа с повышенной биологической устойчивостью»; «Разработка бетонов, модифицированных бактериальной добавкой и исследование свойств самовосстанавливающихся железобетонных конструкций»; «Исследование поведения композиционных материалов в условиях воздействия холодного, жаркого и умеренного климата».

*Академик РААСН Селяев В.П.* по результатам выполнения прикладной НИР «Исследования механизмов формирования обратимых и необратимых изменений свойств полимерных материалов в процессе натурального климатического старения» получил следующие результаты, обладающие значительным инновационным потенциалом: проведен анализ результатов экспериментальных исследований эпоксидных полимеров, получаемых на основе модифицированных эпоксидных смол; подтверждена возможность создания на этапе ПНИ альтернативного способа оценки климатической стойкости полимерных материалов.

*Член-корреспондент РААСН Черкасов В.Д.* по результатам выполнения прикладной НИР «Теоретическо-экспериментальное исследование средств и методов снижения дозы облучения населения естественными радионуклидами в зданиях» получил следующие результаты, обладающие значительным инновационным потенциалом: теоретически и экспериментально обосновано создание самоклеящейся защиты; разработанная защита позволит снизить дозу облучения в зданиях.

*Советник РААСН Низина Т.А.* по результатам выполнения прикладной НИР «Исследования механизмов формирования обратимых и необратимых изменений свойств полимерных материалов в процессе натурального климатического старения» получил следующие результаты, обладающие значительным инновационным потенциалом: установили форму кривой зависимости механической прочности исследуемых полимеров при растяжении от их влагосодержания; выявлена взаимосвязь между показателем предельного влагосодержания составов и используемыми смолой и отвердителем; сформулирована гипотеза и подготовлен план экспериментального исследования, позволяющего локализовать положение точки затухания исходной релаксации – как во времени, так и количественно.

*Советник РААСН Землянский А.А.* по результатам выполнения прикладных НИР получил ряд результатов, обладающих значительным инновационным потенциалом: разработаны инновационные предложения в интересах корпораций «Росатом», «Газпром» и ряда других монопольных госкорпораций отсутствия на сегодняшний день каких-либо аналогов или прототипов в мировой практике. Им разработана система активного кольцевого армирования слабого грунта, позволяющая увеличить несущую способность слабого грунта в десятки раз и снизить ожидаемые осадки возводимых уникальных, атомных или экологически опасных объектов на порядок. Эта инновационная система может успешно применяться при проектировании, возведении и надежной эксплуатации высотных, уникальных, атомных и экологически опасных объектов любой технической сложности; разработаны свайные фундаменты нового поколения, несущая способность которых на порядок выше существующих, а их материалоемкость, затраты труда и стоимость ниже классических свайных фундаментов; создана инновационная система мониторинга для оценки НДС в рабочей арматуре несущих железобетонных конструкций и специальных изделий, аналогов которой на сегодняшний день нет.

*Советник РААСН Латыпов В.М.* по результатам выполнения прикладной НИР «Разработка методов повышения долговечности железобетонных конструкций в подземных помещениях зданий и сооружений, изготовленных на бетонах переходного и нового поколения (высокофункциональных, самоуплотняющихся, реакционных, бездефектных) с применением полифункциональных добавок, в условиях воздействия повышен-



ных концентраций углекислого и других газов» получили следующие результаты, обладающие значительным инновационным потенциалом: обоснована необходимость применения вторичной защиты железобетонных конструкций помещений в подземной части зданий и сооружений (паркингов и помещений другого назначения), поскольку в настоящее время согласно СП 28.13330.2017 «Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии» для этих объектов такая защита не предусмотрена (предусмотрены меры только вторичной защиты железобетона); разработаны предложения по корректировке СП 28.13330.2017 «Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии» в части оценки норм агрессивности газовой среды по отношению к железобетонным конструкциям подземных сооружений, изготовленных на бетонах переходного и нового поколений с применением многофункциональных добавок, и необходимости обязательного применения средств не только первичной, но и вторичной защиты конструкций с целью достижения ими нормативного срока эксплуатации в безремонтном режиме.

*Член-корреспондент РААСН Кашеварова Г.Г. и советник РААСН Маковецкий О.А.* разработали методы производства работ и контроля качества при устройстве противофильтрационных завес в трещиноватых скальных грунтах методом струйной цементации.

*Советник РААСН Батракова Г.М.* разработала нормативные требования по оценке воздействия на объекты окружающей среды проектных решений строительства, модернизации и ликвидации производственных объектов.

*Советник РААСН Середин В.В.* разработал методы контроля строительных характеристик модифицированных грунтов.

*Советник РААСН Бодров М.В.* на базе созданного в ННГАСУ первого на территории Российской Федерации учебно-научно-исследовательского центра «Системы отопления с использованием низкотемпературных инфракрасных излучателей» провел теплотехнические испытания низкотемпературных инфракрасных излучателей «Flower-125» и разработал методические рекомендации по расчету теплового режима помещений с системами отопления низкотемпературными инфракрасными излучателями.

## **6. Разработка нормативных документов**

В отчетном 2024 году члены ПТО РААСН принимали участие в разработке и актуализации нормативных документов.

### **6.1. В области архитектуры:**

*Почетный член РААСН Попова Н.А.* разработала и согласовала программу организации музейно-заповедной зоны города Балаково в виде историко-архитектурного ансамбля купеческих усадеб периода модерна «Купеческая слобода». Разработала и согласовала необходимую нормативную документацию, в т.ч. проект устава музея-заповедника «Старый город» Балаково.

### **6.2. В области градостроительства:**

*Академик РААСН Ахмедова Е.А.* приняла участие в разработке нового паспорта научной специальности 2.1.13 «Градостроительство, планировка сельских населенных пунктов»; в качестве председателя научно-методического совета ФУМО по аспирантуре приняла участие в работе ФУМО в г. Екатеринбурге по уточнению и корректировке ФГОС ВО 3++ бакалавриата и магистратуры по направлениям 07.03.04 и 07.04.04. *Советник РААСН Каракова Т.В.* приняла участие в разработке стандартов проектирования на территории ИП Самара.

*Советник РААСН Тур В.И.* принял участие в разработке генерального плана г. Ульяновска на период до 2044 года.

*Советник РААСН Мамуткин В.В.:* принял участие в разработке «Анализ проектных решений мастер-плана Чебоксарской агломерации 2023–2024, разработка Про Город (ДОМ.РФ)», «Анализ проектных решений, принятых в утвержденных проектах планировки территории на предмет их реализации за 2022, 2023, 2024 гг.», «Градостроительный потенциал территории городского округа, предложения по преобразованию», «Принципиальные предложения по формированию объемно-пространственной композиции города», проекта внесения изменений в генеральный план Чебоксарского городского округа и правила землепользования и застройки Чебоксарского городского округа.

### **6.3. В области строительных наук:**

*Советник РААСН Степанов С.В.* принял участие в разработке следующих нормативных документов: участие в написании ГОСТ Р «Сооружения очистные канализационные сверхмалой - средней мощности. Методика расчета», 1-я и 2-я редакции; в составлении замечаний по 1-й редакции ГОСТ Р «Канализационные очистные сооружения. Эксплуатация. Технологический регламент эксплуатации. Требования к содержанию, оформлению, разработке и утверждению» в составе экспертов секции «Водоотведение и очистка сточных вод» ЭТС Российской ассоциации водоснабжения и водоотведения (РАВВ).

*Советник РААСН Сулейманов А.М.* принял участие в разработке СТО 86396208-004-2024 «Система внешнего армирования FibArm для ремонта и усиления строительных конструкций. Методика ускоренной оценки долговечности».

*Советник РААСН Мирсаянов Илишат Талгатович* направил предложения по разработке и актуализации раздела «Выносливость» нормативных документов СП 63.13330.2018 и СП 41.13330.2012.

*Советник РААСН Жаданов В.И.* представил предложения по внесению корректив в СП 64.133300.2017 в части расчета деревянных конструкций и конструкций с применением древесных материалов.

*Советник РААСН Тараканов О.В.* участвовал в корректировке (внесении изменений, согласованиях) документации территориального планирования; в разработке документации по направлению деятельности СРО Кадастровых инженеров Поволжья и Урала.

*Академик РААСН Ерофеев В.Т.* разработал инструкцию на технологии изготовления полимербетонных покрытий на основе каркасных композиционных строительных материалов.

*Советник РААСН Сучков В.П.* разработал: технические условия «Химический анкер СЭ – ХА – 500. ТУ 20.52.10.-020-16783731 – 2024 (введены впервые для ООО «Стандарт- ЭЛЕКТРИК); альбом технических решений «Материалы и системы «SENECO» для усиления, ремонта и гидроизоляции строительных конструкций»; альбом технических решений «Материалы и системы «SENECO» для решений по реставрации и воссозданию объектов культурного наследия».

## **7. Законотворческая, экспертная и консультационная деятельность**

В отчетном 2024 году члены ПТО РААСН продолжали участвовать в разработке законодательно-правовых документов, осуществляли экспертную и консультационную деятельность.

### 7.1. В области архитектуры:

*Академик РААСН Гельфонд А.Л.* осуществляла экспертную и консультационную деятельность: проведение экспертизы фундаментальных научных исследований Минстроя России и РАН (6 заявок); проведение экспертизы РАН Программ развития вузов (2 заявки); в качестве участника XXXIII Международного смотра лучших ВКР по архитектуре, дизайну и искусству, куратор направления Архитектура, председатель комиссии по проектной магистратуре, 26.10-02.11.2024 г., ФГБОУ ВО «Уральский государственный архитектурно-художественный университет», г. Екатеринбург; в качестве члена совета участвовала в работе научно-методического совета по сохранению культурного наследия при Управлении государственной охраны объектов культурного наследия Нижегородской области; в качестве члена совета участвовала в работе Архитектурного совета при Министерстве градостроительной деятельности и развития агломераций Нижегородской области; в качестве члена совета участвовала в работе Общественного экспертного совета при Министерстве градостроительной деятельности и развития агломераций Нижегородской области; участвовала в работе Общественного экспертного совета по Формированию комфортной городской среды при Администрации города Нижнего Новгорода; председатель ГЭК по направлению подготовки «Архитектура» (магистратура) в ФГБОУ ВО «Московский архитектурный институт (государственная академия)», кафедра архитектуры общественных зданий, июнь; председатель ГЭК по направлению 07.06.01 «Архитектура» (аспирантура) в ФГБОУ ВО «Московский архитектурный институт (государственная академия)», июнь, сентябрь; председатель ГЭК по направлению подготовки «Архитектура» (магистратура) в ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет», кафедра теории архитектуры, июль; председатель ГЭК по направлениям подготовки «Архитектура» и «Дизайн архитектурной среды» (бакалавриат) в ФГБОУ ВО «Национальный Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», июнь; член жюри конкурса «Искусство строить».

*Советник РААСН Махаев В.Б.* осуществлял экспертную и консультационную деятельность в качестве: члена Градостроительного совета городского округа Саранск; члена Национального совета ИКОМОС, Россия; члена Общественного совета по вопросам культурного наследия при Министерстве культуры, национальной политики и архивного дела Республики Мордовия; члена Регионального экспертного совета по оценке и отбору объектов нематериального достояния Республики Мордовия.

*Советник РААСН Дехтяр А.Б.* осуществлял экспертную и консультационную деятельность в качестве: заместителя председателя Архитектурного совета при Министерстве градостроительной деятельности и развития агломераций Нижегородской области; постоянного члена комиссии по вопросам землепользования и застройки Нижегородской области; постоянного члена Общественного совета при Управлении государственной охраны объектов культурного наследия Нижегородской области.

*Советник РААСН Дуцев М.В.* осуществлял экспертную и консультационную деятельность в качестве: члена Научного совета РААСН; участника XXXIII Международного смотра лучших ВКР по архитектуре, дизайну и искусству, председатель комиссии по магистратуре «Дизайн городской среды», 26.10-02.11.2024 г., ФГБОУ ВО «Уральский государственный архитектурно-художественный университет», г. Екатеринбург; председателя ГЭК по направлению 07.04.01 «Архитектура» (магистратура) в ФГБОУ ВО «Московский архитектурный институт (государственная академия)»; председателя ГЭК по направлению 07.03.01 «Архитектура» (бакалавриат) в ФГБОУ ВО «Московский архитектурный институт (государственная академия)»; председателя ГЭК по направлению 07.06.01 «Архитектура» (аспирантура) в ФГБОУ ВО «Московский архитектурный институт (государственная академия)»; председателя ГЭК по направлению 07.04.01

«Архитектура» (магистратура) в ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»; председателя ГЭК по направлению 07.06.01 «Архитектура» (аспирантура) в ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»; председателя ГЭК по направлению 07.04.01 «Архитектура» (магистратура) в ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет».

*Член-корреспондент РААСН Орельская О.В.* осуществляла экспертную деятельность в качестве эксперта РАН (4 экспертизы).

*Член-корреспондент РААСН Худин А.А.* осуществлял экспертную деятельность в качестве: члена Градостроительного совета при губернаторе Нижегородской области; члена Архитектурного совета при главном архитекторе Нижегородской области; члена Экспертного совета при Министерстве градостроительной деятельности и развития агломераций Нижегородской области; члена аттестационной комиссии Министерства градостроительной деятельности и развития агломераций Нижегородской области; члена конкурсной комиссии Министерства градостроительной деятельности и развития агломераций Нижегородской области; члена Общественного совета при Министерстве градостроительной деятельности и развития агломераций Нижегородской области; члена Экспертной группы отделения архитектуры по рассмотрению заявок на конкурс НИР; члена Экспертной группы отделения архитектуры РИНЦ; эксперта РАН (рецензирование заявок и отчетов НИР); члена жюри конкурса на разработку фасадов жилых зданий части квартала по ул. Гоголя-Малая Покровская в Нижнем Новгороде; участника XXXIII Международного смотра лучших ВКР по архитектуре, дизайну и искусству, председатель комиссии «Храмовая архитектура» (бакалавриат) общественной референтуры, 26.10-02.11.2024 г., ФГБОУ ВО «Уральский государственный архитектурно-художественный университет», г. Екатеринбург.

## **7.2. В области градостроительства:**

*Академик РААСН Ахмедова Е.А.* работала в качестве: эксперта РАН; члена Градостроительного совета при губернаторе Самарской области (создан для рассмотрения общественно значимых вопросов социально-экономического развития Самарской области).

## **7.3. В области строительных наук:**

*Советник РААСН Анпилов С.М.* работал в качестве эксперта по строительно-техническим экспертизам, назначенных Арбитражным судом Самарской области, Автозаводским районным судом г. Тольятти Самарской области.

*Советник РААСН Шувалов М.В.* работал в качестве: члена Градостроительного совета при губернаторе Самарской области; члена Экспертного совета при губернаторе Самарской области (создан для рассмотрения общественно значимых вопросов социально-экономического развития Самарской области); члена Стратегического совета городского округа Самара; члена коллегии Министерства строительства Самарской области (постоянно действующий совещательный орган); члена Координационного совета по развитию Самарско-Тольяттинской агломерации при правительстве Самарской области.

*Советник РААСН Степанов С.В.* работал в качестве: члена научно-технического совета Министерства ЖКХ Московской области; эксперта комиссии по охране окружающей среды и экологической безопасности Общественной палаты Самарской области.

*Советник РААСН Чумаченко Н.Г.* работала в качестве члена Самарского отделения Российской общественной экологической академии.

*Советник РААСН Тур В.И.* работал в качестве: члена общественных советов Министерства жилищно-коммунального хозяйства и строительства, Министерства имущественных отношений и архитектуры Ульяновской области.

*Член-корреспондент РААСН Мирсаяпов Илизар Талгатович:* эксперт РАН; член экспертного совета высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации по строительству и архитектуре; член научного совета РААСН «Механика разрушения бетона, железобетона и других строительных материалов»; член научного совета РААСН «Геотехника».

*Советник РААСН Сулейманов А.М.:* член научного совета РААСН «Механика разрушения бетона, железобетона и других строительных материалов».

*Советник РААСН Сафиуллин Р.Г.:* член экспертного совета при Государственном комитете Республики Татарстан по тарифам.

*Советник РААСН Котлов В.Г.:* председатель Общественного совета при Министерстве строительства, архитектуры и ЖКХ Республики Марий-Эл, член кадровой комиссии Министерства строительства, архитектуры и ЖКХ Республики Марий-Эл.

*Советник РААСН Жаданов В.И.:* проведено 22 строительно-технических экспертиз зданий и сооружений по заявкам администрации г. Оренбурга, судов, прокуратуры и следственного комитета Оренбургской области.

*Советник РААСН Тараканов О.В.* выступил экспертом ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по оценке 2-х заявок, поступивших на конкурсный отбор на назначение стипендии Президента Российской Федерации для аспирантов и адъюнктов, обучающихся по очной форме обучения в российских организациях, осуществляющих образовательную деятельность и проводящих научные исследования в рамках реализации приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации, определенных в стратегии научно-технологического развития Российской Федерации по научной специальности: 2.1.5 Строительные материалы и изделия.

*Академик РААСН Ерофеев В.Т.* выполнял экспертные работы в качестве эксперта РАН. Проведено более 20 экспертиз научно-исследовательских работ, выполненных в соответствии с планом фундаментальных научных исследований Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации и РААСН, а также с планами деятельности других организаций. Проведена экспертиза кластера образовательных программ высшего образования по направлению «Техника и технологии строительства», реализуемых ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева» с 16 по 18 апреля 2024 г. от Национального центра профессиональной общественной аккредитации.

*Академик РААСН Селяев В.П.* осуществлял экспертную и консультационную деятельность в качестве: члена секции «Строительные науки» Межведомственного совета; эксперта РАН.

*Член-корреспондент РААСН Черкасов В.Д.* осуществлял экспертную и консультационную деятельность в качестве эксперта РАН.

*Советник РААСН Низина Т.А.* осуществляла экспертную и консультационную деятельность в качестве эксперта рабочей группы Минобрнауки России.

*Советник РААСН Кудрявцев В.В.* осуществлял экспертную и консультационную деятельность в качестве: научного эксперта НОПРИЗ; научного эксперта научно-методического совета Комитета по охране объектов культурного наследия при правительстве Саратовской области; члена Градостроительного совета при Комитете по архитектуре и градостроительству города Саратова.

*Советник РААСН Копищев В.К.* является главным специалистом Саратовского филиала Главгосэкспертизы России. В 2024 г. им подготовлено и выдано более 250 экспертных заключений и 160 проектов экспертного сопровождения для проектов различного профиля по разделам: объемно-планировочные решения и архитектурно-строительные решения.

*Советник РААСН Землянский А.А.* участвовал в экспертных работах по оценке остаточного ресурса и продлению сроков эксплуатации энергетических блоков Балаковской АЭС.

*Советник РААСН Латыпов В.М.* в качестве члена общественного совета при Министерстве строительства и архитектуры Республики Башкортостан подготовил предложения о необходимости безотлагательного проведения обследования технического состояния железобетонных мостов, построенных на территории Республики Башкортостан, в особенности построенных с применением предварительно напряженной арматуры.

*Член-корреспондент РААСН Кашиеварова Г.Г.* является членом межведомственного Научно-технического совета строительной отрасли при рабочей группе при Минстрое России по вопросам нормативно-технического регулирования в строительстве, рассматривающей в том числе вопросы переустройства (переноса) инженерных коммуникаций для целей строительства; эксперт РАН; член экспертной группы по рассмотрению заявок на выполнение фундаментальных научных исследований в 2025 году по направлению «Строительные науки» (подготовлено 4 экспертных заключения по темам НИР и 2 экспертных заключения по отчетам НИР).

*Советник РААСН Батракова Г.М.* является экспертом РАН, выполнила экспертные заключения по рассмотрению тематик НИР.

*Советник РААСН Маковецкий О.А.* является экспертом РАН, выполнил 8 экспертных заключений по тематикам НИР, 4 экспертных заключения по отчетам НИР.

*Член-корреспондент РААСН Кочев А.Г.* является членом экспертной группы ПК 8.1 «Энергосбережение в зданиях» ТК465 «Строительство» при НИИСФ РААСН по редакции разработанных нормативных документов: рассмотрение предложения по Свод правил «СНиП 41-03-2003 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов»; поддержка изменений, вносимых в СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» с изм. №1 и №2; экспертиза первой редакции ГОСТ «Материалы и изделия теплоизоляционные. Метод определения воздухопроницаемости и сопротивления воздухопроницанию» взамен ГОСТ 32493-2013 «Материалы и изделия теплоизоляционные; экспертиза стандарта организации СТО «Методический документ «Выполнение прогнозных расчетов температурного режима грунтов оснований»; предварительная экспертиза ГОСТ Р EN 16247-2 «Аудит энергетический. Часть 2. Здания» (EN 16247-2:2014, IDT; шифр ПНС 1.15.039-1.061.22).

*Советник РААСН Васильев А.Л.* проводил консультирование представителей органов государственной власти (администраций городов и районных образований Нижегородской области), контрольно-надзорных органов (Роспотребнадзор, Росприроднадзор, Технадзор); являлся экспертом по судебной строительно-технической экспертизе в арбитражном суде Нижегородской области.

*Советник РААСН Монич Д.В.:* является членом ТК465 «Строительная физика» Минстроя России; председатель общественного совета при департаменте Росгидромета по ПФО.

*Член-корреспондент РААСН Губанов Л.Н.* выполнил экспертные заключения по научно-исследовательским работам: «Теоретические основы дефосфации сточных вод различными методами с применением элементов машинного обучения», «Исследования изменения теплопроводности газонаполненных пористых теплоизоляционных материалов во времени.

*Советник РААСН Парфенов В.М.* является членом общественного научно-методического совета по сохранению культурного наследия при управлении государственной охраны объектов культурного наследия Нижегородской области; членом

правления Нижегородского отделения общественной организации Союза архитекторов России; принимал участие в работе Архитектурного совета Нижегородской области.

*Советник РААСН Бодров М.В.* принимал участие в работе Некоммерческого партнерства инженеров по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике (НП АВОК, г. Москва); являлся экспертом по судебным строительно-техническим экспертизам в районных, арбитражном и апелляционных судах Нижегородской области.

## **8. Патентная работа**

В отчетном 2024 году членами ПТО РААСН была проведена работа по защите интеллектуальной собственности.

### **8.1. В области архитектуры:**

*Советник РААСН Иванов А.В.:* получил 1 патент на изобретение; оформил и подал заявки на получение 2 патентов на изобретения;

### **8.2. В области строительных наук:**

*Академик РААСН Селяев В.П.* получил 1 патент на полезную модель.

*Член-корреспондент РААСН Черкасов В.Д.* зарегистрировал 1 объект, охраняемый в режиме коммерческой тайны организации (объект «ноу-хау»).

*Член-корреспондент РААСН Бобылев В.Н., советник РААСН Монич Д.В.* получили 2 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ.

*Советник РААСН Антилов С.М.* получил 3 патента на изобретения; оформил и подал 4 заявки на получение патентов на изобретения.

*Советник РААСН Степанов С.В.* получил 1 патент на изобретение; 1 свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ.

*Член-корреспондент РААСН Рахимов Р.З.* получил 5 патентов на изобретения.

*Советник РААСН Мирсаяпов Илишат Талгатович* получил 1 патент на изобретение; оформил и подал заявки на получение 3 патентов на изобретения.

*Советник РААСН Котлов В.Г.* получил 1 патент на изобретение; оформил и подал заявки на получение 2 патентов на изобретения.

*Советник РААСН Шарапов Е.С.* получил 1 патент на изобретение; оформил и подал заявки на получение 1 патента на изобретение.

*Советник РААСН Жаданов В.И.* получен 1 патент на изобретение.

*Советник РААСН Еремкин А.И.* оформил и подал заявки на получение 2 патентов на полезные модели.

*Академик РААСН Ерофеев В.Т.* получил 1 патент на изобретение; оформил и подал 2 заявки на получение патентов на изобретения; оформил и подал 2 заявки на получение Евразийских патентов.

*Советник РААСН Батракова Г.М.* получила 1 патент на изобретение; оформила и подала 1 заявку на получение свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ.

*Член-корреспондент РААСН Кочев А.Г.* оформил и подал 1 заявку на получение свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ.

*Советник РААСН Бодров М.В.* получил 1 патент на изобретение.

## **9. Наука и образование**

Деятельность по подготовке кадров, в том числе в части подготовки кадров высшей квалификации и повышению квалификации специалистов, занимала в отчетном году важное место в работе членов ПТО РААСН. Они проводили лекционные за-

нятия, практические занятия (семинары, коллоквиумы, специализированные практикумы и практические занятия), лабораторные и компьютерные практикумы, осуществляли руководство выпускными квалификационными работами студентов направлений подготовки (специальностей): «Архитектура», «Дизайн архитектурной среды», «Архитектура зданий и сооружений. Творческие концепции архитектурной деятельности», «Градостроительство», «Строительство», «Промышленное и гражданское строительство. Проектирование», «Проектирование железобетонных и каменных конструкций, реконструкция и техническая эксплуатация зданий и сооружений», «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений», «Строительство уникальных зданий и сооружений», «Промышленное и гражданское строительство», «Информационные системы и технологии», «Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций», «Техносферная безопасность», «Техническая эксплуатация объектов жилищно-коммунального комплекса», «Теория и проектирование зданий и сооружений», «Строительство объектов недвижимости», «Формирование объектов недвижимости», «Инженерное обустройство территории», «Основы территориального планирования», «Территориальное планирование и прогнозирование развития территорий», «Землеустройство и кадастры», «Теплогазоснабжение и вентиляция», «Основания и фундаменты зданий, сооружений» «Производство строительных материалов, изделий и конструкций», «Водоснабжение и водоотведение»; «Экология и природопользование» – для обучающихся в образовательных организациях высшего образования.

Члены ПТО РААСН:

– *участвовали в работе диссертационных советов:* академик РААСН Гельфонд А.Л., член-корреспондент РААСН Мирсаяпов Илизар Талгатович, советник РААСН Мирсаяпов Илшат Талгатович, член-корреспондент РААСН Рахимов Р.З., советник РААСН Рахимова Н.Р., почетный член РААСН Строганов В.Ф., советник РААСН Сулейманов А.М., советник РААСН Тараканов О.В., советник РААСН Еремкин А.И., советник РААСН Данилов А.М., советник РААСН Макридин Н.И., академик РААСН Ерофеев В.Т., академик РААСН Селяев В.П., член-корреспондент РААСН Черкасов В.Д., член-корреспондент РААСН Кашеварова Г.Г., советник РААСН Батракова Г.М., советник РААСН Маковецкий О.А., советник РААСН Середин В.В., член-корреспондент РААСН Кочев А.Г., академик РААСН Ахмедова Е.А., советник РААСН Агеева Е.Ю., советник РААСН Дущев М.В., советник РААСН Васильев А.Л., член-корреспондент РААСН Орельская О.В., советник РААСН Монич Д.В., советник РААСН Бодров М.В., советник РААСН Худин А.А.;

– *являлись научными руководителями и научными консультантами диссертаций на соискание ученых степеней кандидата наук и доктора наук:* академик РААСН Гельфонд А.Л., член-корреспондент РААСН Мирсаяпов Илизар Талгатович, советник РААСН Мирсаяпов Илшат Талгатович, советник РААСН Зиганшин А.М., член-корреспондент РААСН Рахимов Р.З., советник РААСН Рахимова Н.Р., советник РААСН Сафиуллин Р.Г., почетный член РААСН Строганов В.Ф., советник РААСН Сулейманов А.М., советник РААСН Жаданов В.И., советник РААСН Тараканов О.В., советник РААСН Еремкин А.И., член-корреспондент РААСН Самогоров В.А., советник РААСН Генералов В.П., советник РААСН Генералова Е.М., советник РААСН Каракова Т.В., академик РААСН Ерофеев В.Т., академик РААСН Селяев В.П., член-корреспондент Черкасов В.Д., советник РААСН Низина Т.А., советник РААСН Богатов А.Д., академик РААСН Петров В.В., почетный член РААСН Попова Н.А., советник РААСН Землянский А.А., советник РААСН Кудрявцев В.А., советник РААСН Латыпов В.М., член-корреспондент РААСН Кашеварова Г.Г., советник РААСН Батракова Г.М., советник РААСН Маковецкий О.А., советник РААСН Середин В.В., член-корреспондент РААСН Кочев А.Г., советник РААСН Агеева Е.Ю., советник РААСН



Дуцев М.В., советник РААСН Лампси Б.Б., советник РААСН Васильев А.Л., член-корреспондент РААСН Орельская О.В., член-корреспондент РААСН Худин А.А., советник РААСН Монич Д.В., советник РААСН Сучков В.П., советник РААСН Бодров М.В., советник РААСН Худин А.А.;

– *выступали официальными оппонентами во время защиты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата наук и доктора наук:* академик РААСН Гельфонд А.Л., советник РААСН Сафиуллин Р.Г., советник РААСН Жаданов В.И., советник РААСН Тараканов О.В., советник РААСН Еремкин А.И., член-корреспондент РААСН Самогоров В.А., советник РААСН Генералов В.П., советник РААСН Генералова Е.М., советник РААСН Каракова Т.В., советник РААСН Низина Т.А., академик РААСН Петров В.В., почетный член РААСН Попова Н.А., советник РААСН Землянский А.А., советник РААСН Кудрявцев В.А., советник РААСН Батракова Г.М., советник РААСН Середин В.В., член-корреспондент РААСН Кочев А.Г., член-корреспондент РААСН Орельская О.В., советник РААСН Монич Д.В.;

– *ведут научную деятельность в образовательных организациях высшего образования:*

- ФГБОУ ВО «Полжский государственный технологический университет»: советник РААСН Котлов В.Г., советник РААСН Поздеев А.Г., советник РААСН Бородов В.Е., советник РААСН Салихов М.Г., советник РААСН Иванов А.В., советник РААСН Шарпов Е.С.;

- ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет»: член-корреспондент РААСН Мирсаяпов Илшат Талгатович, советник РААСН Мирсаяпов Илизар Талгатович, советник РААСН Зиганшин А.М., советник РААСН Дембич А.А., советник РААСН Сафиуллин Р.Г., член-корреспондент РААСН Рахимов Р.З., советник РААСН Рахимова Н.Р., почетный член РААСН Строганов В.Ф., советник РААСН Сулейманов А.М.;

- ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»: советник РААСН Жаданов В.И.;

- ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»: академик РААСН Ерофеев В.Т., советник РААСН Тараканов О.В., советник РААСН Еремкин А.И., советник РААСН Данилов А.М., советник РААСН Макридин Н.И., советник РААСН Глухов В.С.;

- ФГБОУ ВО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»: академик РААСН Ахмедова Е.А., член-корреспондент РААСН Самогоров В.А., член-корреспондент РААСН Шабанов В.А., советник РААСН Генералов В.П., советник РААСН Каракова Т.В., советник РААСН Шувалов М.В., советник РААСН Чумаченко Н.Г., советник РААСН Данилова Э.В., советник РААСН Генералова Е.М.;

- ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет»: академик РААСН Ерофеев В.Т.;

- ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева»: академик РААСН Ерофеев В.Т.;

- ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»: академик РААСН Ерофеев В.Т.;

- ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»: академик РААСН Ерофеев В.Т.;

- ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»: академик РААСН Ерофеев В.Т.;

- ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет им. Огарева»: академик РААСН Селяев В.П., член-корреспондент РААСН Черкасов В.Д., советник РААСН Богатов А.Д., советник РААСН Низина Т.А.;

- ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет им. Ю.А. Гагарина»: ака-

демик РААСН Петров В.В., почетный член РААСН Попова Н.А., советник РААСН Землянский А.А., советник РААСН Кудрявцев В.В., советник РААСН Копшев В.К.;

- ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»: советник РААСН Латыпов В.М.;

- ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»: член-корреспондент РААСН Кашеварова Г.Г., советник РААСН Максимова С.В., советник РААСН Маковецкий О.А., советник РААСН Батракова Г.М., советник РААСН Середин В.В.;

- ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»: академик РААСН Гельфонд А.Л., член-корреспондент РААСН Бобылев В.Н., член-корреспондент РААСН Кочев А.Г., член-корреспондент РААСН Тимофеев С.А., член-корреспондент РААСН Худин А.А., член-корреспондент РААСН Пестов Е.Н., член-корреспондент РААСН Орельская О.В., советник РААСН Лампси Б.Б., советник РААСН Рюрикова З.А., советник РААСН Горшунов С.В., советник РААСН Дущев М.В., советник РААСН Бодров М.В., советник РААСН Васильев А.Л., советник РААСН Яковлев А.А., советник РААСН Дехтяр А.Б., советник РААСН Чакрыгин А.Ю., советник РААСН Парфенов В.М., советник РААСН Сучков В.П., советник РААСН Соболев И.С., советник РААСН Агеева Е.Ю., советник РААСН Худин А.А., советник РААСН Щеголев Д.Л., советник РААСН Монич Д.В.

Руководителями и заместителями руководителей ведущих российских образовательных организаций высшего образования, готовящих специалистов в области архитектуры, градостроительства и строительства, являются следующие члены ПТО РААСН: *советник РААСН Щеголев Д.Л.* – ректор ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»; *советник РААСН Монич Д.В.* – проректор по научной работе ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»; *советник РААСН Котлов В.Г.* – проректор по воспитательной работе ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»;

Членами экспертных советов ВАК при Минобрнауки России являются: *член-корреспондент РААСН Мирсаяпов Илшат Талгатович*, *советник РААСН Жаданов В.И.*, *академик РААСН Ахмедова Е.А.*, *советник РААСН Степанов С.В.*, *академик РААСН Ерофеев В.Т.*, *советник РААСН Васильев А.Л.*, *член-корреспондент РААСН Кашеварова Г.Г.*;

Члены РААСН занимали ответственные позиции в сети ФУМО по укрупненным группам специальностей и направлений подготовки (УГСН) в системе высшего образования, определяющих стратегию методологического и методического обеспечения образования:

– *академик РААСН Гельфонд А.Л.* является членом ФУМО Архитектура, председателем научно-методического совета по направлению подготовки Архитектура;

– *академик РААСН Ахмедова Е.А.* является председателем научно-методического совета ФУМО по аспирантуре в УГСН «Архитектура»;

– *советник РААСН Тараканов О.В.* является членом УМО вузов России по укрупненной группе 21.00.00 «Прикладная геология, горное дело, нефтегазовое дело и геодезия» по направлению 21.03.02 и 21.04.02 «Землеустройство и кадастры»;

– *советник РААСН Шувалов М.В.* является членом президиума ФУМО в системе высшего образования по укрупненным группам специальностей и направлений подготовки 08.00.00 «Техника и технологии строительства»;

– *советник РААСН Генералов В.П.* является членом ФУМО по направлению «Архитектура»;

- академик РААСН Ерофеев В.Т. является членом экспертной комиссии конкурса в рамках УМО в области строительства: «Лучшие магистерские работы ВУЗов РФ строительного профиля»;
- член-корреспондент РААСН Кочев А.Г. является членом рабочей группы ФУМО по укрупнённой группе специальностей и направлений 08.00.00 Техника и технологии строительства при НИУ МГСУ;
- советник РААСН Дуцев М.В. является членом ФУМО Архитектура;
- советник РААСН Бодров М.В. является членом ФУМО по УГСН 13.00.00 Электро- и теплоэнергетика.

В отчетном году члены ПТО РААСН принимали активное участие в деятельности профильных общественных организаций АСВ и МООСАО, объединяющих образовательные организации высшего образования архитектурно-строительного профиля:

- академик РААСН Гельфонд А.Л. является членом совета МООСАО; член Правления Нижегородской организации Союза архитекторов России;
- член-корреспондент РААСН Орельская О.В. является членом Союза архитекторов России;
- член-корреспондент РААСН Худин А.А. является членом совета МООСАО; член правления Нижегородской организации Союза архитекторов России;
- советник РААСН Глухов В.С. работал в качестве эксперта конкурса выпускных квалификационных работ в области строительства по направлению геотехники, проводимого АСВ;
- советник РААСН Генералов В.П. являются членом совета МООСАО;
- советник РААСН Шувалов М.В. является членом совета МООСАО; членом правления Международной общественной организации содействия строительному образованию АСВ;
- советник РААСН Кудрявцев В.В. почетный член МООСАО;
- советник РААСН Дуцев М.В. является членом совета МООСАО; членом Союза художников России (секция графики).

Члены ПТО РААСН являлись организаторами и участниками международных и региональных научных мероприятий, выставок и конкурсов, проводимых на базе университетов архитектурно-строительного профиля: академик РААСН Гельфонд А.Л., академик РААСН Ахмедова Е.А., член-корреспондент РААСН Бобылев В.Н., член-корреспондент РААСН Самогоров В.А., член-корреспондент РААСН Пастушенко В.Л., советник РААСН Генералов В.П., советник РААСН Генералова Е.М., член-корреспондент РААСН Мирсаяпов Илизар Талгатович, советник РААСН Мирсаяпов Илшат Талгатович, советник РААСН Зиганшин А.М., советник РААСН Дембич А.А., советник РААСН Сафиуллин Р.Г., член-корреспондент РААСН Рахимов Р.З., советник РААСН Рахимова Н.Р., почетный член РААСН Строганов В.Ф., советник РААСН Сулейманов А.М., советник РААСН Жаданов В.И., советник РААСН Тараканов О.В., советник РААСН Еремкин А.И., академик РААСН Петров В.В., почетный член РААСН Попова Н.А., советник РААСН Землянский А.А., советник РААСН Кудрявцев В.В., советник РААСН Латыпов В.М., член-корреспондент РААСН Кашеварова Г.Г., советник РААСН Батракова Г.М., советник РААСН Маковецкий О.А., советник РААСН Середин В.В., советник РААСН Агеева Е.Ю., советник РААСН Дехтяр А.Б., советник РААСН Дуцев М.В., советник РААСН Васильев А.Л., член-корреспондент РААСН Орельская О.В., советник РААСН Щеголев Д.Л., советник РААСН Монич Д.В., советник РААСН Бодров М.В., член-корреспондент РААСН Худин А.А.

## 10. Международные научные связи и научная коммуникация

В отчетном 2024 году члены ПТО РААСН продолжили сотрудничество с зарубежными коллегами с целью укрепления и развития научных связей, обмена информацией и проведения совместных научно-творческих мероприятий.

### 10.1. В области архитектуры:

*Академик РААСН Гельфонд А.Л.* является членом экспертного совета при правительстве Кыргызстана по присвоению ученых степеней и званий по приглашению руководства Кыргызского государственного университета строительства, транспорта и архитектуры имени Н. Исанова; приняла участие с докладами в 3 международных конференциях: Международная научно-практическая конференция «Архитектура – рукотворное искусство в строительстве», Туркменистан, г. Ашхабад, 4-5 июня 2024 г.; II Евразийский инновационный форум «Актуальные проблемы застройки и безопасности крупных городов», Казахстан, г. Алматы, 13-14 июня 2024 г.; Международная конференция междисциплинарных исследований: архитектура, наследие, градостроительство, искусство. International conference on interdisciplinary research: architecture, heritage, urban planning, arts (IRAHUPA 2024), г. Ростов-на-Дону, 17-18 сентября 2024 г.; член редакционной коллегии журнала «Архитектура», Беларусь, Белорусский национальный технический университет.

*Советник РААСН Генералов В.П.* является членом (академический уровень) в Совете по высотным зданиям и городской среде – СТБУН (Чикаго, США); работа в комитете «Academic & Teaching Committee» (дистанционно в течение года).

*Советник РААСН Генералова Е.М.* является членом (академический уровень) в Совете по высотным зданиям и городской среде – СТБУН (Чикаго, США); работа в комитете «Academic & Teaching Committee» (дистанционно в течение года); работа в составе редакционного совета базы данных СТБУН - Skyscraper Center Editorial Board (SCEB) Чикаго, США (дистанционно в течение года).

*Советник РААСН Иванов А.В.* опубликовал 4 научные статьи в зарубежных изданиях: «Modern trends in interior design. Design, construction, and operation of building and structures/ Cambridge Scholars Publishing/United Kingdom», 2024- 380 p., «Revival of an ancient church in the Pokrovskoe village, Mari El Republic. Design, construction and operation of building and structures/ Cambridge Scholars Publishing/United Kingdom», 2024- 380 p., Актуальность строительства домов в стиле Барнхаус в России. Архитектура рукотворное искусство в строительстве. Сборник научных статей посвящается 300-летию со дня рождения великого поэта и мыслителя Востока Махтумкули Фраги и ко Дню науки. Ашхабад, Туркменистан, 2024 – 537 с., Современные интерьерные пространства школ. Архитектура рукотворное искусство в строительстве. Сборник научных статей посвящается 300-летию со дня рождения великого поэта и мыслителя Востока Махтумкули Фраги и ко Дню науки. Ашхабад, Туркменистан, 2024 – 537 с.

*Советник РААСН Агеева Е.Ю.* приняла участие с докладом в XX Международной научно-практической конференции им. В.Татлина, г. Пенза, 15 февраля 2024 г.

*Советник РААСН Дехтяр А.Б.* принял участие в архитектурном воркшопе ННГАСУ и Университета провинции Аньхой (КНР).

### 10.2. В области градостроительства:

*Академик РААСН Ахмедова Е.А.* работает как иностранный консультант с докторантами из Казахстана; осуществляет руководство аспирантом из Саудовской Аравии.

*Советник РААСН Каракова Т.В.* также ведет большую работу по совместной подготовке докторантов и магистрантов с учеными из Казахстана.

*Советник РААСН Гудкова С.А.* опубликовала научную статью в зарубежном журнале «Revival of an ancient church in the Pokrovskoe village, Mari El Republic».

### 10.3. В области строительных наук:

*Член-корреспондент РААСН Бобылев В.Н., советник РААСН Щеголев Д.Л., советник РААСН Мониц Д.В.* приняли участие в организации мероприятий XIII Международного акустического инженерного форума (03-05 сентября 2024 г., г. Нижний Новгород).

*Советник РААСН Анпилов С.М.* является общим координатором по вопросам, отраженным в международных соглашениях: в Соглашении о сотрудничестве между Белорусским национальным техническим университетом (БНТУ, г. Минск, Республика Беларусь) и ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (НГАСУ, Сибстрин), заключение Минобрнауки РФ от 06.07.2022 № МН-12/з-663; в Соглашении о межкафедральном сотрудничестве от 15.03.2023 между кафедрами «Строительные конструкции имени д.т.н., профессора Т.М. Пецоляда» строительного факультета БНТУ г. Минск и «Железобетонные конструкции» института строительства НГАСУ (Сибстрин, г. Новосибирск), заключение Минобрнауки РФ от 10.04.2023 № МН-12з-1496.

*Советник РААСН Степанов С.В.* принял участие в Международной научно-практической конференции «Водоснабжение, химия и прикладная экология», Беларусь, Белорусский государственный университет транспорта, Гомель.

*Советник РААСН Чумаченко Н.Г.* выполнялась работа по плану творческого сотрудничества между кафедрой строительства и архитектуры Западно-Казахстанского инновационно-технологического университета (г. Уральск, Республика Казахстан) и кафедрой «Производство строительных материалов, изделий и конструкций» Самарского государственного технического университета (г. Самара, Российская Федерация) по научно-исследовательской работе на тему «Разработка технологии керамического кирпича на основе местного сырья и производственных отходов» на 2021-2025 гг. в рамках Договора о сотрудничестве в области науки и образования между ЗКИТУ и СамГТУ. По результатам научно-исследовательской работы опубликовано 5 работ, из них: в изданиях, рекомендованных ВАК – 3 статьи.

*Член-корреспондент РААСН Мирсаяпов Илизар Талгатович* принял участие в международных конференциях: «Geotechnics Fundamentals and Applications in Construction: New Materials, Structures, Technologies and Calculations (GFAC 2024, Россия, СПбГАСУ, октябрь 2024); «International Conference on Soil Mechanics and Geotechnics in High-Rise and Underground Construction named after Z.G. Ter-Martirosyan» (Россия, МГСУ, сентябрь 2024); «III All-Russian conference with international participation Deep foundations and geotechnical problems of areas» (Россия, ПНИПУ, май 2024); «Международный строительный форум и выставка 100+ TechnoBuild» (Россия, Оргкомитет Строитель, октябрь 2024).

*Почетный член РААСН Строганов В.Ф.* опубликовал научную статью в зарубежных журналах: «Lecture Notes in Civil Engineering» (Швейцария); «Polymer Science, Series D» (США).

*Советник РААСН Мирсаяпов Илишат Талгатович* принял участие в международной конференции «Международная научная конференция «Социотехническое строительство», (Россия, КГАСУ, Академия наук РТ, апрель 2024 г.).

*Советник РААСН Сафиуллин Р.Г.* подписал соглашение о сотрудничестве с Самаркандским государственным архитектурно-строительным университетом (Республика Узбекистан), 25 сентября 2024 г.; принял участие в XXII Международной научной конференции, г. Самарканд, Республика Узбекистан, организаторы - Самаркандский ГАСУ им. М. Улугбека; принял участие в Круглом столе «Энергоэффективность и энергосбережение в строительной отрасли: от цифровой модели к реальному объекту». в рамках

программы Татарстанского международного форума по энергетике и энергоресурсоэффективности «ТЭФ-2024».

*Советник РААСН Зиганшин А.М.* опубликовал научные статьи в зарубежных журналах: «Building and Environment» (Китай); «Journal of Building Engineering» (Нидерланды).

*Советник РААСН Рахимова Н.Р.* опубликовал научные статьи в зарубежных журналах: «Construction and Building Materials» (Великобритания); «Journal of Materials in Civil Engineering» (США).

*Советник РААСН Тараканов О.В.* принял участие в следующих научных мероприятиях: VI Международная научно-практическая конференция «Большая Евразия: национальные и цивилизационные аспекты развития и сотрудничества», г. Москва.

*Советник РААСН Еремкин А.И.* принял участие в Международной научно-технической конференции «SMART Автоматика и Энергетика» (SMART SYSTEMS) основная площадка, г. Владивосток, апрель-октябрь 2024 г.

*Академик РААСН Ерофеев В.Т.* являлся членом делегации России по организации совместной работы в области учебной, научной и производственной деятельности вузов РФ с вузами г. Уханя (КНР). Подписаны договора о сотрудничестве между НИУ МГСУ и Уханьским технологическим университетом в части подготовки магистров научных исследований в области строительного материаловедения и культурно-исторического наследия в РФ и КНР.

*Академик РААСН Селяев В.П.* принял участие в международной конференции «Technobis» (Казахстан, апрель); опубликовал научную статью в зарубежном журнале «INTERNATIONAL JOURNAL OF NANOTECHNOLOGY» (Швейцария).

*Советник РААСН Низина Т.А.* принял участие в международной научно-практической конференции «Интеграционные процессы в научно-техническом и образовательном пространстве», (г. Бишкек, Киргизия, апрель); опубликовала научную статью в зарубежном журнале «INDUSTRIAL AND CIVIL CONSTRUCTION 2022» (Швейцария).

*Член-корреспондент РААСН Кочев А.Г.* принял участие в двух международных научных конференциях: «O'zbekiston-2030» («Сбережение водных природных ресурсов и охрана окружающей среды как приоритетная задача стратегии «Узбекистан-2030»), г. Самарканд, апрель 2024 г.; XXII Международная научная конференция «Indoor air quality and environment» («Качество внутреннего воздуха и окружающей среды»), г. Самарканд, 23-27 сентября 2024 г.

*Советник РААСН Бодров М.В.* являлся членом оргкомитета следующих международных мероприятий: V Международная научно-практическая конференция «Экологическая безопасность и устойчивое развитие урбанизированных территорий» (г. Нижний Новгород, ННГАСУ, 14-17 мая 2024 г.); XXII Международной научной конференции «Качество внутреннего воздуха и окружающей среды» (г. Самарканд, г. Волгоград, 23-27 сентября 2024 г.); принят в диссертационный совет при Кыргызском государственном техническом университете им. И. Раззакова и Кыргызско-Российском Славянском университете им. Б.Н. Ельцина по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора (кандидата) технических наук по специальности 05.23.03 – Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение.

## 11. Редакционно-издательская деятельность

В отчетном 2024 году члены ПТО РААСН продолжили осуществлять руководство научными изданиями:

*Академик РААСН Гельфонд А.Л.* – главный редактор «Приволжского научного журнала» (Перечень ВАК, К2); член редакционной коллегии журнала «ACADEMIA. Архи-

тектура и градостроительство» (Перечень ВАК, К1); член редакционной коллегии сборника научных трудов – сборника ПТО РААСН (РИНЦ).

*Академик РААСН Ахмедова Е.А.* – член редколлегии журналов: «Градостроительство и архитектура», «Приволжский научный журнал» (ВАК, К2), «Архитектура и строительство России» (ВАК, К2), «Современная архитектура мира» (ВАК, К3), «Innovative Project», (РИНЦ).

*Член-корреспондент РААСН Бобылев В.Н.* – член редакционной коллегии «Приволжского научного журнала» (Перечень ВАК, К2); ответственный редактор сборника научных трудов «Вестник ПТО РААСН».

*Член-корреспондент РААСН Самогоров В.А.* – член редакционной коллегии журналов: «Градостроительство и архитектура», «Innovative Project».

*Советник РААСН Генералов В.П.* – член редакционной коллегии журнала «Градостроительство и архитектура».

*Советник РААСН Анпилов С.М.* – заместитель главного редактора, член редакционной коллегии член редакционной коллегии научного-практического издания «Эксперт: теория и практика» (ВАК, К2); председатель редакционного совета журнала «Основы экономики и права» (ВАК, К3); член редакционной коллегии межвузовского сборника статей «Экономика, управление и право в современных условиях».

*Советник РААСН Шувалов М.В.* – член редколлегии журнала «Innovative Project» (РИНЦ).

*Советник РААСН Степанов С.В.* – член редакционной коллегии журналов: «Градостроительство и архитектура» (ВАК, К2); «Приволжский научный журнал» (ВАК, К2).

*Советник РААСН Каракова Т.В.* – член редакционной коллегии журналов: «Известия Самарского научного центра РАН»; «Градостроительство и архитектура».

*Член-корреспондент РААСН Мирсаянов Илизар Талгатович* – член редколлегии журналов: «Известия КГАСУ» (входит в Перечень ВАК, К1), «Основания, фундаменты и механика грунтов» (входит в Перечень ВАК), «Строительные конструкции, здания и сооружения» (Входит в РИНЦ).

*Почетный член РААСН Строганов В.Ф.* – главный редактор журнала «Наследие В.И. Вернадского и современные проблемы экологии» (входит в РИНЦ). Член редколлегии журналов «Современные достижения в области клеев и герметиков: материалы, сырье, технологии» (входит в РИНЦ), «Клеи. Герметики. Технологии» (входит в Перечень ВАК), «Известия КГАСУ» (входит в Перечень ВАК), «PolymerScience, SeriesD» (входит в международную базу данных Scopus).

*Советник РААСН Мирсаянов Илишат Талгатович* – член редколлегии журналов: «Известия КГАСУ» (входит в Перечень ВАК, К1), «Строительные конструкции, здания и сооружения» (входит в РИНЦ).

*Советник РААСН Зиганишин А.М.* – член редколлегии журналов: «Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура» (входит РИНЦ), «Строительные конструкции, здания и сооружения» (входит в РИНЦ).

*Советник РААСН Дембич А.А.* – член редколлегии журнала «Архитектура. Реставрация. Дизайн. Урбанистика.» (входит в РИНЦ).

*Советник РААСН Котлов В.Г.* – зам. главного редактора журнала «Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия «Материалы. Конструкции. Технологии» (входит в Перечень ВАК, К2).

*Советник РААСН Жаданов В.И.* – член редакционных коллегий научных журналов «Известия высших учебных заведений. Строительство (входит в Перечень ВАК, К1), «Вестник Поволжского государственного технологического университета» (входит в Перечень ВАК, К2), «Эксперт: теория и практика» (входит в Перечень ВАК).

*Советник РААСН Тараканов О.В.* – член редакционной коллегии научного журнала «Вторичные ресурсы в производстве строительных материалов», член редакционной коллегии научного журнала Вестник ВолгГАСУ.

*Советник РААСН Данилов А.М.* – главный редактор научного журнала: Региональная архитектура и строительство (БАК, RSCI).

*Академик РААСН Ерофеев В.Т.* – член редакционного совета рецензируемых научных журналов: International Journal for Computational Civil and Structural Engineering; Academia. Архитектура и строительство; БСТ: Бюллетень строительной техники; Строительные материалы; Эксперт: теория и практика. Член редакционной коллегии журналов: Русский инженер; Известия высших учебных заведений. Строительство; Промышленное и гражданское строительство; Строительные материалы и изделия; Вестник евразийской науки; Транспортные сооружения; Приволжский научный журнал; Инженерные технологии и системы; Вестник Мордовского университета; Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова; Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура; Социология города.

*Академик РААСН Селяев В.П.* – член редколлегии журналов: «Региональная архитектура и строительство» (входит в Перечень БАК, K1), «Эксперт: теория и практика» (входит в Перечень БАК, K2), «Умные композиты в строительстве» (входит в Перечень БАК, K3), «INTERNATIONAL JOURNAL FOR COMPUTATIONAL CIVIL AND STRUCTURAL ENGINEERING» (входит в Перечень БАК, K1), «Полимеры в строительстве: научный интернет-журнал», «Железобетонные конструкции», «Вестник поволжского государственного технологического университета. Серия: материалы. Конструкции. Технологии» (входят в РИНЦ).

*Советник РААСН Низина Т.А.* – член редколлегии журналов: «Эксперт: теория и практика» (Перечень БАК, K2), «Умные композиты в строительстве» (входит в Перечень БАК, K3), «Огарёв-онлайн» (РИНЦ).

*Академик РААСН Петров В.В.* – председатель редакционного совета научного журнала «Эксперт: теория и практика» (Перечень БАК, K2); член редакционной коллегии научного журнала International Journal for Computational Civil and Structural Engineering (ISSN 2588-0195 (Online), ISSN 2587-9618 (Print), Continues ISSN 1524-5845).

*Член-корреспондент РААСН Кашеварова Г.Г.* – главный редактор научного журнала: «Вестник ПНИПУ. Прикладная экология. Урбанистика», ISSN 2409-5125 (RSCI, Перечень БАК, K2); член редакционных коллегий научных журналов: «International Journal for Computational Civil and Structural Engineering», «Academia. Архитектура и строительство», «Транспорт. Транспортные сооружения. Экология».

*Советник РААСН Батракова Г.М.* – член редакционной коллегии научного журнала «Вестник ПНИПУ. Прикладная экология. Урбанистика» (RSCI, Перечень БАК, K2).

*Советник РААСН Маковецкий О.А.* – член редакционной коллегии научного журнала «Вестник ПНИПУ. Прикладная экология. Урбанистика» (RSCI, Перечень БАК, K2).

*Советник РААСН Середин В.В.* – член редакционной коллегии научного журнала «Инженерные изыскания», ISSN 1997-8650 (Перечень БАК, K2).

*Член-корреспондент РААСН Кочев А.Г.* – член редакционной коллегии научных журналов: «Известия КГАСУ»; «АВОК: Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика»; член редакционной коллегии сборника трудов XXII Международной научной конференции «Indoor air quality and environment» («Качество внутреннего воздуха и окружающей среды»), г. Самарканд, 23-27 сентября 2024 г..

*Советник РААСН Дуцев М.В.* – член редакционной коллегии серии сборников научных статей «Теория и история архитектуры», НИУ МГСУ, г. Москва; член редакционного



совета электронного сетевого издания «Теория и история архитектуры» (серия сборников научных статей); член редакционно-экспертного совета электронного научного журнала «Художественная культура» (Перечень ВАК, К3); член редакционной коллегии периодического научного издания «Современная архитектура мира» (Перечень ВАК, К3); член редакционной коллегии Международного научно-технического журнала «Строительная механика инженерных конструкций и сооружений» (Перечень ВАК, К1).

*Советник РААСН Васильев А.Л.* – член редакционной коллегии научных журналов: «Приволжский научный журнал» (Перечень ВАК, К2), «Архитектура и строительство России» (Перечень ВАК, К2).

*Член-корреспондент РААСН Орельская О.В.* – член редакционной коллегии научных журналов: «ACADEMIA. Архитектура и градостроительство» (Перечень ВАК, К1); «Жилищное строительство» (RSCI).

*Советник РААСН Мониц Д.В.* – заместитель главного редактора «Приволжского научного журнала» (Перечень ВАК, К2).

*Советник РААСН Сучков В.П.* – член редакционной коллегии «Приволжского научного журнала» (Перечень ВАК, К2).

*Советник РААСН Соболев И.С.* – член редакционной коллегии «Приволжского научного журнала» (Перечень ВАК, К2).

*Советник РААСН Бодров М.В.* – член редакционных коллегий научных журналов: «Приволжский научный журнал» (перечень ВАК, К2), «С.О.К. – Сантехника, отопление, кондиционирование» (перечень ВАК), «Жилищное строительство» (RSCI), «Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура» (перечень ВАК), «Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика, «АВОК» (перечень ВАК); член редакционных коллегий сборников трудов научных конференций: V Международная научно-практическая конференция «Экологическая безопасность и устойчивое развитие урбанизированных территорий» (г. Нижний Новгород, ННГАСУ), XXII Международная научная конференции «Качество внутреннего воздуха и окружающей среды», (г. Самарканд, г. Волгоград).

## 12. Публикации

### 12.1. В области архитектуры:

*Монографии (опубликовано):*

– Орельская О.В., Петряев С.В. Улица Варварская. История и современность Монография / Н.Новгород: ООО БегемотНН, 2024. – 240 с. ISBN 978-5-6051487-3-9.

– Агеева Е.Ю., Лапшина А.А. Панельное жилое домостроение: прошлое, настоящее и будущее / Монография, Н.Новгород: Изд-во ННГАСУ. 2024. – 118 с. ISBN 978-5-528-00584-3.

*Главы в рецензируемых монографиях (опубликовано):*

– Дущев М.В. Глобальное и идентичное в архитектурной среде (на примере модернизации общественных и рекреационных пространств Нижнего Новгорода) / Архитектурная модернизация среды жизнедеятельности: история и теория. Книга 3 / отв. ред.-сост. И. А. БОНДАРЕНКО. – М.: Архи.ру, 2024. – 320 с.: ил. С. 174-204. ISBN 978-5-4462-0184-6.

*Сборники научных трудов (опубликовано):*

– Вестник Приволжского территориального отделения [Электронный ресурс]: сб. науч. тр. Вып. 27 / Нижегород. гос. архитектур. – строит. ун-т; отв. ред. В.Н. Бобылев – Н. Новгород: ННГАСУ, 2024 – 255 с. 1 электрон. опт. диск (CD-RW) ISBN 978-5-528-00595-9.

– Архитектура зданий и сооружений в исторической среде городов: Международная научная конференция: сборник докладов / ответственный редактор А.Л. Гельфонд / Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород: ННГАСУ, 2024 – 176 с. 1 электрон. опт. диск (CD-RW). ISBN 978-5-528-00546-1.

*Учебники и учебные пособия (опубликовано):*

– Khudin A.A. Modern foreign architecture. Electronic textbook (for international students in English), NNGASU, 2024. – 1933 p. ISBN 978-5-528-005544-7.

## **12.2. В области градостроительства:**

*Сборники научных трудов (опубликовано):*

– Вестник Приволжского территориального отделения [Электронный ресурс]: сб. науч. тр. Вып. 27 / Нижегород. гос. архитектур. – строит. ун-т; отв. ред. В.Н. Бобылев – Н. Новгород: ННГАСУ, 2024 – 255 с. 1 электрон. опт. диск (CD-RW) ISBN 978-5-528-00595-9.

– Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Архитектура и градостроительство [Электронный ресурс]: сборник статей / под ред. М.В. Шувалова, А.А. Пищулева, Е.А. Ахмедовой. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2024. – 1 электрон. опт. диск. ISBN 978-5-7964-2456-8.

## **12.3. В области строительных наук:**

*Монографии (опубликовано):*

– Мирсаяпов И.Т., Н.Н. Ласьков, Г.Т. Апхадзе, А.И. Мирсаяпов/ Нелинейные расчеты железобетонных конструкций / Монография. Пенза: Изд-во Пензенского гос. ун-та. архитектур.- строит., 2024.

– Жаданов В.И., Иванов И.С., Украинченко Д.А. Расчет оснований кольцевых фундаментов / Монография. Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2024, 190 с. ISBN 978-5-4417-0917-0.

– Лампси Б.Б., Маркина Ю.Д. Подкраново-подстропильные фермы. Особенности конструкции, работы и расчета [Текст]: монография / Б.Б. Лампси, Ю.Д. Маркина; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т – Н.Новгород: ННГАСУ, 2024. – 169 с. ISBN 978-5-528-00557-7.

*Главы в рецензируемых монографиях (опубликовано):*

– Geotechnical Engineer's Handbook Bases, Foundations and Underground Structures. In two volumes / V.A. Pilychev, R.A. Mangushev / Vol. 1 - 550 p., Vol. 1 - 518 p., 2024. ISBN: 978-5-4323-0526-8.

*Сборники научных трудов (опубликовано):*

– Вестник Приволжского территориального отделения [Электронный ресурс]: сб. науч. тр. Вып. 27 / Нижегород. гос. архитектур. – строит. ун-т; отв. ред. В.Н. Бобылев – Н. Новгород: ННГАСУ, 2024 – 255 с. 1 электрон. опт. диск (CD-RW) ISBN 978-5-528-00595-9.

– Актуальные проблемы современного фундаментостроения с учетом энергосберегающих технологий. Сборник материалов XV Всероссийской научно-практической конференции / ред. В.С. Глухов и др. – Пенза: ПГУАС, 2024. – 118 с.

– Управление земельно-имущественными отношениями: материалы XX Международной научно-практической конференции «Управление земельно-имущественными отношениями» 27 ноября 2024 г., Пенза/ [редкол.: О.В. Тараканов и др.]. – Пенза: ПГУАС, 2024.

– Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Строительство и строительные технологии [Электронный ресурс]: сборник статей / под ред. М.В. Шувалова, А.А. Пи-

шулева, Е.А. Ахмедовой. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2024. – 1 электрон. опт. диск. ISBN 978-5-7964-2457-5.

*Учебники и учебные пособия (опубликовано):*

– Еремкин А.И. Тепловой режим зданий: учебное пособие для вузов / А.И. Еремкин, Т.И. Королева. – 5-е изд., стер, - Санкт-Петербург: Лань, 2024. – 304 с.: ил. – Текст: непосредственный. ISBN 978-5-507-47568-1.

– Технологические процессы в строительстве: учебное пособие (в схемах и таблицах) для студентов очно-заочной формы обучения / В. Л. Курбатов, М. В. Дайронас, Е. Ю. Шумилова, С. М. Анпилов. – Минеральные воды : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2024. – 209 с. – EDN ATNATA. ISBN 978-5-903213-5-7.

– Селяев В. П. Проектирование железобетонных конструкций многоэтажных промышленных зданий : учебное пособие в 3-х частях / В. П. Селяев, В. Н. Уткина. – Саранск: Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, 2024. – 72 с. ISBN 978-5-7103-4714-0.

– Гребнев П.А. Проектирование многослойных звукоизолирующих ограждений : учебное пособие / П.А. Гребнев, В.В. Дымченко, В.Н. Бобылев, В.А. Тишков, Д.В. Мониц. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2024. ISBN 978-5-528-00591-1. – 1 электрон. опт. диск (CD-RW). – Текст : электронный

– Петров В.В. Нелинейная строительная механика. М.: Изд-во АСВ, 2024. – 503 с. ISBN: 978-5-4323-0305-9.

– Латыпов В.М. Проектирование и расчет конструкций из дерева и пластмасс: учебное пособие. – Уфа, Изд-во УГНТУ, 2024. – 145 с. ISBN 978-5-7831-2161-6.

– Бодров М.В. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение: учебник для вузов. Издание 2-е, стереотипное / М.В. Бодров, В.Ю. Кузин – Санкт-Петербург: Лань, 2024. – 228 с. ISBN 978-5-507-47300-7.

– Бодров М.В. Проектирование систем кондиционирования воздуха: учебное пособие для СПО. Издание 3-е, стереотипное / М.В. Бодров, В.Ю. Кузин – Санкт-Петербург: Лань, 2024. – 228 с. ISBN 978-5-507-49951-9.

### **13. Государственные и ведомственные награды Российской Федерации, государственные премии, медали и дипломы РААСН**

#### **13.1. Государственные награды и поощрения Российской Федерации:**

*Советник РААСН Еремкин А.И.* награжден Медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени (Указ Президента РФ от 22.07.2024 г. №164464).

#### **13.2. Ведомственные награды Российской Федерации:**

*Академик РААСН Гельфонд А.Л.* награждена Дипломом Министерства культуры Российской Федерации «Лучший мастер-наставник в искусстве архитектуры» ([https://culture.gov.ru/about/advisory\\_authorities/obshchestvennyy\\_sovet/news/luchshie-mastera-i-pedagogi-nastavniki-v-sfere-kultury-i-iskusstva-poluchili-nagrady/](https://culture.gov.ru/about/advisory_authorities/obshchestvennyy_sovet/news/luchshie-mastera-i-pedagogi-nastavniki-v-sfere-kultury-i-iskusstva-poluchili-nagrady/)).

*Академик РААСН Ахмедова Е.А.* награждена нагрудным знаком Министерства образования и науки РФ «Почетный наставник» (приказ Минобрнауки России от 29 мая 2024 г. № 400 к/н).

*Советник РААСН Шувалов М.В.* награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования и научно-технологического развития» Министерства науки и высшего образования РФ (приказ от 29.05.2024 № 400к/н).

*Советник РААСН Анпилов С.М.* награжден дипломами Минстроя РФ (06 августа 2024 г., г. Москва): диплом «Золотой фонд строительной отрасли 1 степени» за победу в

XXVIII Всероссийском конкурсе на лучшую строительную организацию, предприятие строительных материалов и стройиндустрии; диплом «Лучший руководитель организации / предприятия» по итогам XXVIII Всероссийского конкурса на лучшую строительную организацию, предприятие строительных материалов и стройиндустрии.

*Академик РААСН Ерофеев В.Т.* награжден почётными грамотами и благодарностями от: Торгово-промышленной палаты Российской Федерации; Российского Союза научных и инженерных общественных объединений (РосСНИО); Ассоциации технических университетов по проблемам международного сотрудничества вузов Российской Федерации и стран Содружество Независимых Государств; Научно-исследовательского института строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук («НИИСФ РААСН»).

*Советник РААСН Мониц Д.В.* награжден Почетной грамотой «За значительный вклад в развитие и укрепление взаимовыгодного сотрудничества в области гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды и в связи с празднованием Дня работников гидрометеорологической службы» (приказ Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды от 26.02.2024 г. № 96/лс).

### 13.3. Региональные награды:

*Советник РААСН Бородов В.Е.:* Благодарственное письмо за участие в реализации федерального общественно-просветительского проекта «Школа мечты» на территории Республики Марий Эл. Правительство Республики Марий Эл. Март 2024 г.; Почетный строитель Республики Марий Эл нагрудный знак Ассоциации Саморегулируемой организации «Гильдия строителей Республики Марий Эл». Приказ №08нз от 29.08.2024 г.

*Советник РААСН Гудкова С.А.:* Почетная грамота Минстроя и ЖКХ Республики Марий Эл., приказ от 30.08.2024 №468.

*Советник РААСН Шарапов Е.С.:* Благодарственное письмо главы Республики Марий Эл «За большой вклад в развитие фундаментальных и прикладных научных исследований и научной школы в Республике Марий Эл».

*Советник РААСН Мамуткин В.В.:* Благодарственное письмо Министерства культуры, по делам национальностей и архивного дела Чувашской Республики за плодотворную работу в составе научно-методического совета по культурному наследию (апрель 2024 г.); Благодарность Главы Чувашской Республики за добросовестный труд в области градостроительства (02.08.2024 г.).

*Советник РААСН Тараканов О.В.:* награжден Почетной грамотой Министерства строительства и дорожного хозяйства Пензенской области.

*Член-корреспондент РААСН Самогоров В.А.:* награжден Грамотой Министерства образования и науки Самарской области за многолетний добросовестный труд, вклад в развитие системы высшего образования Самарской области (распоряжение № 43/4 от 27 апреля 2024 г.).

*Советник РААСН Каракова Т.В.:* Благодарственное письмо Думы городского округа Самары от 16.04.2024 г., № 131; Грамота от Думы городского округа Самары за заслуги перед городским сообществом от 18.04.2024 г., №387.

*Советник РААСН Антилов С.М.:* Памятный знак «Куйбышев – запасная столица. 80 лет. За вклад в развитие Самарской области» (Губернатор Самарской области Д.И. Азаров).

*Академик РААСН Селяев В.П.:* Почетный знак главы Республики Мордовия «За личный вклад в развитие Республики Мордовия», за многолетнюю добросовестную работу в высшей школе и значительный вклад в дело подготовки квалифицированных специалистов (указ главы Республики Мордовия от 6 февраля 2024 года).

*Советник РААСН Махаев В.Б.:* Благодарность правительства Республики Мордовия за успехи в профессиональной деятельности награжден (указ главы Республики Мордовия от 15 мая 2024 года).

*Советник РААСН Кудрявцев В.В.:* Благодарность за вклад в организацию общественного наблюдения за голосованием на выборах президента Российской Федерации в 2024 году; Благодарность за большой вклад в развитие гражданского общества в связи с организацией и осуществлением общественного наблюдения на выборах президента Российской Федерации в 2024 году.

*Член-корреспондент РААСН Кашиеварова Г.Г.:* Почетная грамота правительства Пермского края «За достигнутые результаты в работе, направленной на развитие системы высшего образования Пермского края».

*Советник РААСН Агеева Е.Ю.:* Благодарственное письмо правительства Нижегородской области «За добросовестный труд в сфере образования, достижение высоких результатов в профессиональной деятельности» (приказ от 8 ноября 2024 г. №1081-р).

*Член-корреспондент РААСН Орельская О.В.:* премия Нижнего Новгорода за серию книг «Исторические улицы Нижнего Новгорода», за создание и реализацию особо выдающейся работы, внесшей значительный вклад в развитие города Нижнего Новгорода (Постановление администрации г. Нижнего Новгорода от 16 июля 2024 г. № 5597); Благодарственное письмо за весомый профессиональный вклад в подготовку высококвалифицированных кадров для сферы градостроительства и архитектуры (Постановление Министерства градостроительной деятельности и развития агломерации Нижегородской области от 29.08.2024 г. № 01-02/112).

*Советник РААСН Бодров М.В.:* Почетная грамота министерства строительства Нижегородской области «За многолетнюю плодотворную работу по развитию и совершенствованию учебного процесса, активную деятельность в области научных исследований, значительный вклад в дело подготовки высококвалифицированных специалистов» (Приказ министерства строительства Нижегородской области от 22.08.2024 г. № 328-174/24од).

#### **13.4. Награды и поощрения творческих союзов, общественных и профессиональных организаций:**

*Академик РААСН Гельфонд А.Л.* награждена Грамотой МООСАО «За особый вклад в развитие сообщества». Протокол Совета МООСАО № 3 от 31.10.2024 г., Дипломом лауреата МООСАО, протокол № 2 от 30.10.2024 г.

*Член-корреспондент Орельская О.В.* награждена Золотым Дипломом МООСАО за монографию «Классицизм». Серия «Стили в архитектуре Нижнего Новгорода», протокол № 2 от 30.10.2024 г., Дипломом лауреата МООСАО, протокол № 2 от 30.10.2024 г.

*Член-корреспондент Худин А.А.* награжден Дипломом лауреата МООСАО, протокол № 2 от 30.10.2024 г.

*Советник РААСН Дуцев М.В.* награжден «Почетным дипломом им. С.О. Хан-Магомедова» Международной академии архитектуры (Московского отделения) За большой вклад в развитие фундаментальной архитектурной науки; Дипломом Лауреата МООСАО, протокол № 2 от 30.10.2024 г.

*Член-корреспондент РААСН Мирсаяпов Илизар Талгатович* награжден: орденом «За вклад в развитие геотехники», Товарищества сибирских геотехников награжден (приказ № 33, от 02.01.2024 г.); медалью имени академика Шмидта Айталиева Казанхстанского геотехнического сообщества (приказ №32 от 02.01.2024 г.); медалью имени Н.М. Герсевича Российского общества по механике грунтов, геотехнике и фундаментостроению (приказ № 105 от 29.03.2024 г.).

*Советник РААСН Бородав В.Е.:* Благодарственное письмо за работу в качестве эксперта на региональном этапе Российской национальной премии «Студент года-2023» среди образовательных организаций высшего образования. Комитет молодежной политики Республики Марий Эл. Октябрь 2023 г.; Диплом III степени победитель в номинации «Лучший научный руководитель студентов -2023» среди факультетов естественно-научного направления по итогам конкурса 2024 года, посвященного Дню университета. Март 2024 г.; Диплом победителя в спецноминации «Лучший наставник студенческой команды» всероссийского конкурса дизайн проектов «Школа мечты». Общественная палата Российской Федерации, Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. Июнь 2024 г.

*Советник РААСН Иванов А.В.:* Диплом победителя в спецноминации «Лучший наставник студенческой команды» всероссийского конкурса дизайн проектов «Школа мечты». Общественная палата Российской Федерации, Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. Июнь 2024 г.; Благодарность от ректора Поволжского государственного технологического университета И.В. Петухова. Март 2024 г.

*Советник РААСН Еремкин А.И.:* медаль «Святителя Иннокентия, епископа Пензенского» I степени за особый вклад в созидание церковной жизни Пензенской епархии (№34. Указ Митрополита Пензенского и Нижнеломовского Серафима № 01-12/02 от 17 января 2024 г.).

*Советник РААСН Махаев В.Б.:* медаль «За заслуги перед Академией» Российской академии художеств – за вклад в реализацию исследовательских проектов и в развитие художественного образования награжден (распоряжение от 26 марта 2024 года).

*Академик РААСН Петров В.В.:* медаль «Почетный знак всероссийской организации ветеранов» (Распоряжение Председателя Всероссийской организации ветеранов от 1 октября 2024 г.).

*Советник РААСН Кудрявцев В.В.:* Благодарность за активное участие в мероприятии Всероссийского общества науки «Наука+» в г.Саратове; Грамота за особый вклад в развитии сообщества МООСАО.

*Советник РААСН Землянский А.А.:* Почетная грамота государственной корпорации по атомной энергии «Росатом».

*Советник РААСН Агеева Е.Ю.:* Диплом 1 степени МООСАО за монографию «Жилые панельное домостроение: история развития настоящее и будущее» на XXXIII Международном конкурсе научной и учебной литературы по архитектуре, дизайну и искусству в рамках XXXIII Международного смотра-конкурса выпускных квалификационных работ по архитектуре, дизайну и искусству, г. Екатеринбург.

*Советник РААСН Бодров М.В.:* Благодарственное письмо Нижегородского филиала ФГКОУ ВО «Санкт-Петербургская академия следственного комитета Российской Федерации» «За содействие в подготовке высококвалифицированных кадров для Следственного комитета Российской Федерации».

*Член-корреспондент РААСН Худин А.А.:* Золотой знак Международного фестиваля «Зодчество», Союз архитекторов России; Золотой диплом регионального этапа фестиваля «Зодчество», Нижегородское отделение Союза архитекторов России.

### **13.5. Медали и дипломы Российской академии архитектуры и строительных наук:**

*Советник РААСН Землянский А.А.:* медаль Нобеля за активную изобретательскую работу.

### **14. Следующее отчетное собрание Приволжского территориального отделения РААСН запланировано провести в декабре 2025 года в г. Пенза.**

УДК 72.01 (470.341-25)

**А.Л. ГЕЛЬФОНД, академик РААСН, д-р архитектуры, проф., зав. кафедрой архитектурного проектирования**

### **ИММЕРСИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ФОРМИРОВАНИИ ВНУТРЕННИХ ПРОСТРАНСТВ ИСТОРИЧЕСКИХ ЗДАНИЙ (НА ПРИМЕРЕ НИЖНЕГО НОВГОРОДА)**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет». Россия, 603952, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: +7(950) 610-93-56; эл. почта: gelfond@bk.ru.

*Ключевые слова:* объекты культурного наследия, общественные пространства, приспособление для современного использования, иммерсивные технологии.

---

*В статье рассматриваются особенности применения иммерсивных технологий при приспособлении объектов для современного использования. Анализа проводится на примере двух исторических зданий в Нижнем Новгороде: торгового дома Рукавишников, который приспособлен под культурно-просветительский центр «Академия «МАЯК» им. А.Д. Сахарова» и газетного цеха комплекса «Нижеполиграф», который приспособлен под выставочное пространство «ЦЕХ».*

---

Информационное пространство и цифровые технологии уже в течение целого ряда лет активно внедряются во все сферы жизни. Это неизбежный и объективный процесс, который связан не только с событийным наполнением общественных пространств и архитектурных объектов, но и с их постоянным функционированием. Так, часто художественное решение внутреннего пространства приспособленных под выставочные или форумные функции исторических зданий строится именно с учетом применения иммерсивных технологий. Ранее автор настоящей статьи обращался к архитектурным ракурсам информационного пространства, высказывая мысль, что информационное пространство может выступать как особый виртуальный тип общественного пространства. Также было сформулировано понятие «информационный пространственный каркас города» и раскрыта тема адресата виртуального общественного пространства [1]. В данном случае тема использования новых технологий интересует нас именно с позиций подходов к приспособлению объектов для современного использования, их реновации и реконструкции.

Иммерсивные технологии – это совокупность технологий расширенной реальности, которые призваны эмулировать физический мир с помощью цифровых виртуальных сред, создавая ощущение погружения. Это погружение может быть полным – виртуальная реальность – или неполным – дополненная реальность [2]. Часто эти понятия объединяются в понятие «расширенная реальность». Для предмета настоящей статьи интересным является бытование этих новых технологий в приспособленных для современного использования исторических зданиях и их воздействие (или отсутствие такового) на архитектурный объект.

Для анализа выбраны два исторических здания в Нижнем Новгороде:

– торговый дом Рукавишникова. Приспособлен под культурно-просветительский центр «Академия «МАЯК» им. А.Д. Сахарова» (рис. 1, 2);

– газетный цех комплекса «Нижеполиграф». Приспособлен под выставочное пространство «ЦЕХ» [3].

Культурно-просветительский центр «Академия «МАЯК» им. А.Д. Сахарова», архитектурное бюро «Асгард», 2022, разместился в объекте культурного наследия федерального значения – торговый дом С.М. Рукавишникова, который относится к комплексу банка Рукавишникова, архитектор Ф.О. Шехтель, 1908–1910 гг.; 1911–1914 гг. (1913–1916 гг.). Комплекс состоит из двух самостоятельных корпусов: банка, обращенного главным фасадом на ул. Рождественскую, и торгового дома, обращенного главным фасадом на Нижневолжскую набережную. Улица Рождественская – Нижегородский Сити XIX – начала XX вв. была деловым центром Нижнего Новгорода этого периода. Здесь были сосредоточены крупные банковские и конторские здания, торговые и доходные дома. Здание Торгового дома С.М. Рукавишникова играет важную роль в речной панораме города. Оно имеет запоминающийся художественный образ, своим крупным масштабом и высокими щипцовыми кровлями адресует к готике, его выраженный силуэт во всей полноте воспринимается с Волги (рис. 1).

После начала Первой мировой войны изменилась функция многих общественных зданий по всей России. Это в полной мере относится к торговому дому Рукавишникова. Так, в сентябре 1915 г. туда въехала эвакуированная швейная мастерская, после Октябрьской революции 1917 г. на базе мастерских была организована «Швейная фабрика имени Красной Армии и Флота», позже – фабрика № 1 Нижшвейпрома. С 1964 г. здесь начинает свою работу фирма «Производственное объединение «Маяк», которое перестало существовать в 2014 г., и объект был передан в собственность Министерству культуры Нижегородской области. Здание, используемое долгие годы как производственное, пустовало до начала реставрационных работ. Целью проекта сохранения объекта культурного наследия являлось создание уникального образовательно-культурного ядра Госкорпорации «Росатом» и правительства Нижегородской области, миссия которого стать центром подготовки нового поколения инженеров, ученых и предпринимателей.

Объект расположен в знаковом для города месте и в то же время обладает высоким функционально-планировочным и конструктивным потенциалом – крупные нерасчлененные зальные пространства, гибкая каркасная конструктивная схема. Это те качества архитектурного объекта, которые дают возможности для его приспособления под новые функции с целью создания здесь значимого общественного пространства.

Работы по обследованию строительных конструкций были проведены ННГАСУ в 2018 году в соответствии с требованиями нормативных документов в области сохранения памятников истории и культуры. При обследовании были использованы современные приборы неразрушающего контроля. Выполнены инструментальные обмеры строительных конструкций, определены основные конструкции сооружения в зондажах и шурфах. Кроме этого, были выполнены оценка степени и характера повреждений строительных конструкций за время эксплуатации с разработкой рекомендаций по восстановлению их первоначального состояния и обеспечению безопасных условий эксплуатации. Экспертиза выявила, что здание сохранилось достаточно неплохо. Имеющиеся повреждения, а именно: отдельные трещины, разрушения отделочных слоев главным образом явились следствием нарушения параметров микроклимата внутри помещения. Здание на момент проведения работ по обследованию не отапливалось, что привело к промораживанию строительных конструкций и активизации процесса их разрушения. Также были отмечены локальные протечки и замачивания грунтового основания (рис. 3).



В 2021–2023 гг. на объекте был осуществлен комплекс ремонтно-реставрационных работ в соответствии с научно-проектной документацией «Проведение работ по сохранению ОКН федерального значения «Комплекс банка Рукавишников (2013-2016 гг., архитектор Шехтель Ф.О., скульптор Коненков С.Т. (корпус инженерный), разработанной архитектурным бюро «Асгард» под руководством А.С. Шумилкина. В основу реставрации памятника архитектуры легли принципы максимального использования сложившейся планировочной структуры. На объекте были выполнены [4]:

- реставрация и воссоздание напольных, настенных керамических отделочных покрытий из плитки;
- реставрация исторических элементов ограждений лифта и лестниц;
- реставрация с музеефикацией части сохранившихся световых фонарей (люксов):
  - реставрация сводов Монье;
  - раскрытие объема исторической центральной арки, ее декора внутри пристроенного объема;
  - реставрация сохранившихся металлических рам и фрамуг;
  - реставрация металлических ограждений восточной межэтажной лестницы, смежной с дворовым пристроем;
  - воссоздание оказавшихся на данный момент в интерьерах архитектурных декоративных деталей в виде антаблемента с архитравом арки, замковым камнем и волютами на фасаде пристроя, возведенного в советское время;
  - раскрытие исторических оконных проемов первого этажа дворового фасада;
  - ремонт прямых с организацией в двух дополнительных выходов из подвала;
  - восстановление на исторических местах демонтированных ранее подлинных флагштоков и держателей для часов, ремонт дымовых труб;
  - восстановление кованого ограждения на крыше здания со стороны главного фасада с учетом обнаруженных исторических фотографий.

«В основу построения здания положен строгий геометрический трехэтажный объем-параллелепипед. Протяженный вдоль набережной фасад имеет симметричную статичную композицию. Фасад расчленен пятью вертикальными немного выступающими четырехэтажными ризалитами. Ось симметрии подчеркнута высоким и широким трехосным ризалитом, который перекрыт самой высокой скатной шипцовой кровлей. По его центральной оси имеется проезд во двор. Он подчеркнут арочным проемом окна второго этажа». Здание имеет каркасную конструктивную схему. Центром объемно-пространственной композиции на втором и третьем этажах является двухсветное атриумное пространство, опоясанное антресольным этажом-балконом по третьему этажу» [5].

После осуществления проекта реставрации и приспособления под современное использование планировка этажей изменилась только за счет перегородок (рис. 4), планировочная структура полностью сохранена. В ходе проводимых работ по сохранению памятника основной объем работ был проведен в интерьерах с приспособлением их под административные функции, дополненные зонами учебного назначения, общественного питания и выставочные пространства.

В то же время, несмотря на сохранение планировки и габаритов ОКН, его внутреннее пространство существенно расширилось за счет применения иммерсивных технологий. Приведем пример. В настоящее время главное пространство зала используется для проведения конференций, крупных праздничных собраний, форумных мероприятий. Во время этих торжеств на задник сцены проецируется инсталляция, изображаю-

шая речной фасад здания узнаваемого силуэта (рис. 2). За счет иммерсивных технологий внешнее пространство набережной «заходит» во внутреннее пространство объекта, словно, расширяя границы его ограждающих конструкций. При этом интересно отметить и «обратную связь»: ответная реакция внутреннего пространства проявляется в том, что с Нижневолжской набережной просматривается потолок центрального зала в виде «звездного неба», который словно продолжает реальное небо. Возможности расширенной реальности позволили, оставив памятник архитектуры без изменений, привнести в него экстерьер города и, наоборот, поделиться с городом своим интерьером.

Эта тема напрямую соотносится с единым сквозным подходом к организации открытых и закрытых общественных пространств, который является актуальным в стремлении к целостности архитектурной среды городов и поселений.

Переосмысленное пространство бывшего печатного цеха в здании «Нижполиграфа», креативное выставочное пространство ЦЕХ, авторы проекта ab Plombir + Dreamlaser, проект 2020 г., реализация: 2020–2021 гг., начало работать в Нижнем Новгороде в 2020 году. Оно составляет часть крупного комплекса, который занимает большой квартал в историческом центре города и находится в непосредственной близости от Нижегородского кремля, в пешеходной доступности от многих объектов культурного наследия, транспортных и пешеходных артерий. Проследим этапы становления «Нижполиграфа».

Дом трудолюбия был построен на улице Варварская в 1905 г., архитектор А.И. Шмаков [6]. Кроме мастерских в нем размещались магазин для продажи продукции и актовый зал на 300 мест. С началом Первой мировой войны в здании устроили госпиталь. А с 1922 года в бывшем Доме трудолюбия разместилась типография. В 1964 году здание было надстроено двумя этажами (рис. 5). Там разместились редакции газет, в том числе газеты «Горьковская правда». Комплекс дополнялся отдельными элементами в разные годы. В результате сформировался замкнутый по контуру трапециевидный в плане квартал, ограниченный улицами Варварская, Ковалихинская и Академика Блохиной, выходящий акцентным объемом с башней на Октябрьскую площадь (рис. 6). Важной вехой в становлении комплекса явилось строительство 1980–1984 гг. цеха офсетной печати газеты «Горьковская правда», редакционного корпуса и котельной (рис. 7) Цех офсетной печати был запроектирован в проектно-институте Горьковский «Промстройпроект», арх. Ю. Осин, В. Воронков, С. Копылова, Г. Некрасова, при участии С. Дмитриевский, И. Гольцев, 1980–1984 гг. Железобетонные конструкции были использованы не только для каркаса, но и для навесных фасадных панелей: по техническому заданию нельзя было применить кирпич. Тогда авторы проекта предложили вертикальную развеску панелей, которая задала свою тектонику фасаду. Технологии офсетной печати продиктовали объем сооружения – это единый высокий цех заданных параметров: длина 100 м, с высота 14,5 м, площадь 2000 м<sup>2</sup>. В 2010–2014 гг. типография «Нижполиграф» стала снижать темпы производства, высвобождающиеся площади начали занимать представители креативных индустрий. В 2018 году в связи с переходом на новые технологии печати последним перестал функционировать и цех офсетной печати.

«В 2019 г. студия Dreamlaser вместе с Architectural bureau Plombir инициировали проект реновации цеха в многофункциональное мультимедиа-арт-пространство. Миссия проекта – сделать процесс представления медиаискусства в Нижнем Новгороде непрерывным, открыть диалог между широкой публикой и миром аудио-визуального искусства». После этого начались плановые «работы по демонтажу производственной антресоли и строительных конструкций, представляющих опасность для посетителей, было восстановлено напольное покрытие, произведена финишная отделка всех ограж-

дающих конструкций, обустроены входная группа, рецепция, гардероб, санузлы, зона продажи мерча, барные станции и др.» [7].

И с 2020 года площадка открылась (рис. 8) как выставочное пространство, экспозиция которого полностью построена на использовании иммерсивных технологий. Погружение в иную расширенную реальность позволяет абстрагироваться и от ограждающих конструкций цеха периода советского модернизма, и от исторического окружения квартала. ЦЕХ – помещение представляет собой свободное пространство. Экспозиционные площади разделены на основное (1500 м<sup>2</sup>) и малые залы, трансформируемые при помощи мобильных перегородок (рис. 9). Все помещения доступны для маломобильных групп населения.

В комплексе «Нижполиграфа» планируется создать единое образовательное пространство – федеральный технопарк профессионального образования с производственными площадками и учебными мастерскими. Куратором проекта является Институт развития городской среды Нижегородской области (ИРГСНО). Планируется, что ресурсный центр будет полностью готов в 2025 году.

Особенности размещения пространств иммерсивных технологий в исторических зданиях:

1. Рассмотренные объекты занимают важное градостроительное положение, и их реальная значимость для города дополняется виртуальным наполнением.

2. Наполнение пространства элементами расширенной реальности зависит от концепции мероприятия, конфигурация помещений дает для этого широкие возможности.

3. Реальное пространство экстерьера и интерьера исторического объекта выступает как сохраняемая, неизменяемая оболочка вокруг действия расширенной реальности.

4. При этом работает и обратная связь: виртуальное наполнение не мешает реальному объекту, не нарушая его типологических характеристик.

5. Единство художественных подходов во внутреннем и внешнем пространстве проявляется в их взаимопроникновении: дизайн выставок может выходить на фасад в виде цифровых изображений, а фронтальные композиции фасадов могут заходить в интерьер в виде инсталляций.

6. Новые иммерсивные технологии в закрытом пространстве позволяют создать эффект погружения в реальность нового открытого пространства.

7. Благодаря использованию иммерсивных технологий историческое здание расширяет границы своих ограждающих конструкций, что позволяет ему сохраняться в существующем виде и одновременно соответствовать современным требованиям.

Автор статьи благодарит главного архитектора АБ «Асгард» А.С. Шумилкина и руководителя ab Plombir Д.А. Соколова за предоставленные материалы.



Рис. 1. Торговый дом Рукавишников в Нижнем Новгороде, арх. Ф.О. Шехтель, 1908–1916

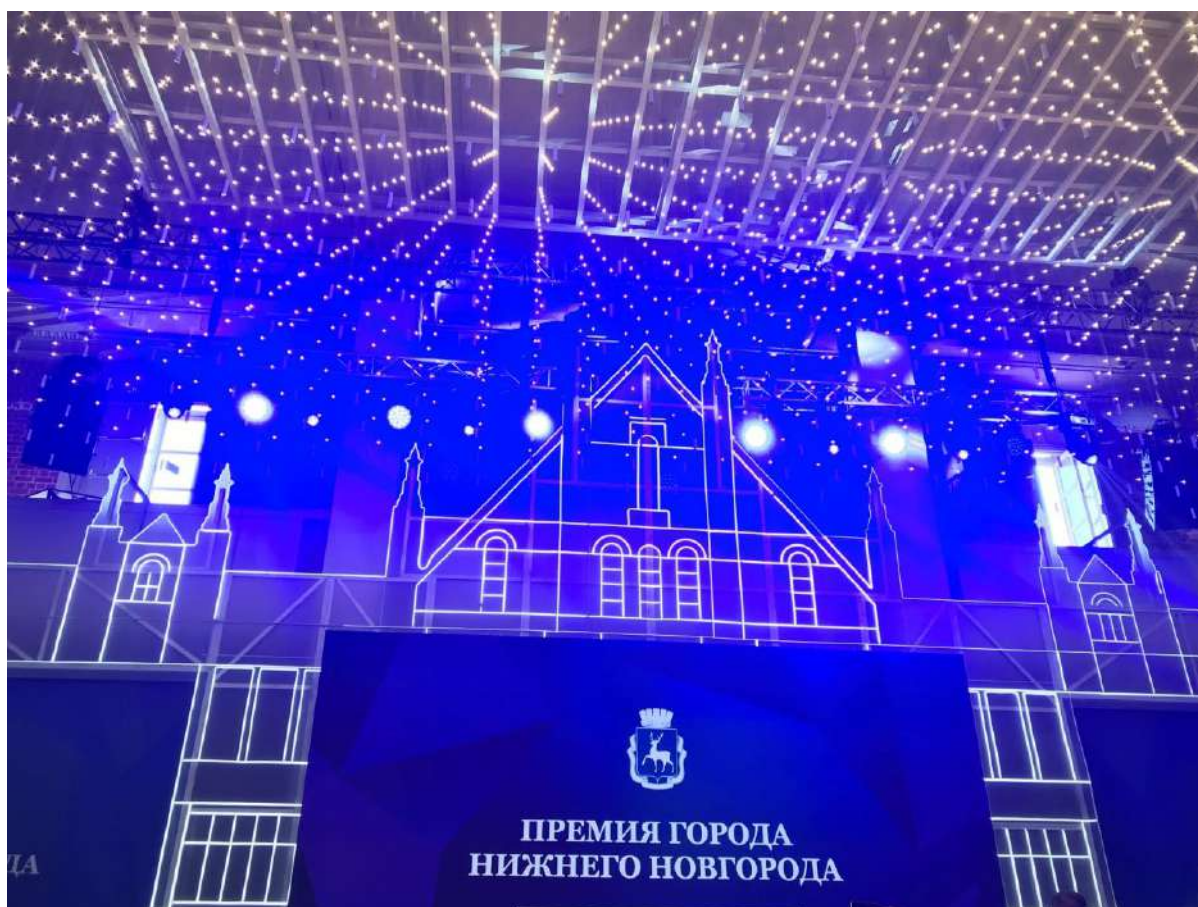


Рис. 2. Культурно-просветительский центр «Академия «МАЯК» им. А.Д. Сахарова». Интерьер главного зала. Фото А. Гельфонд, 2023





Рис. 3. Интерьеры фабрики «МАЯК» после закрытия. Фото А. Гельфонд, 2018

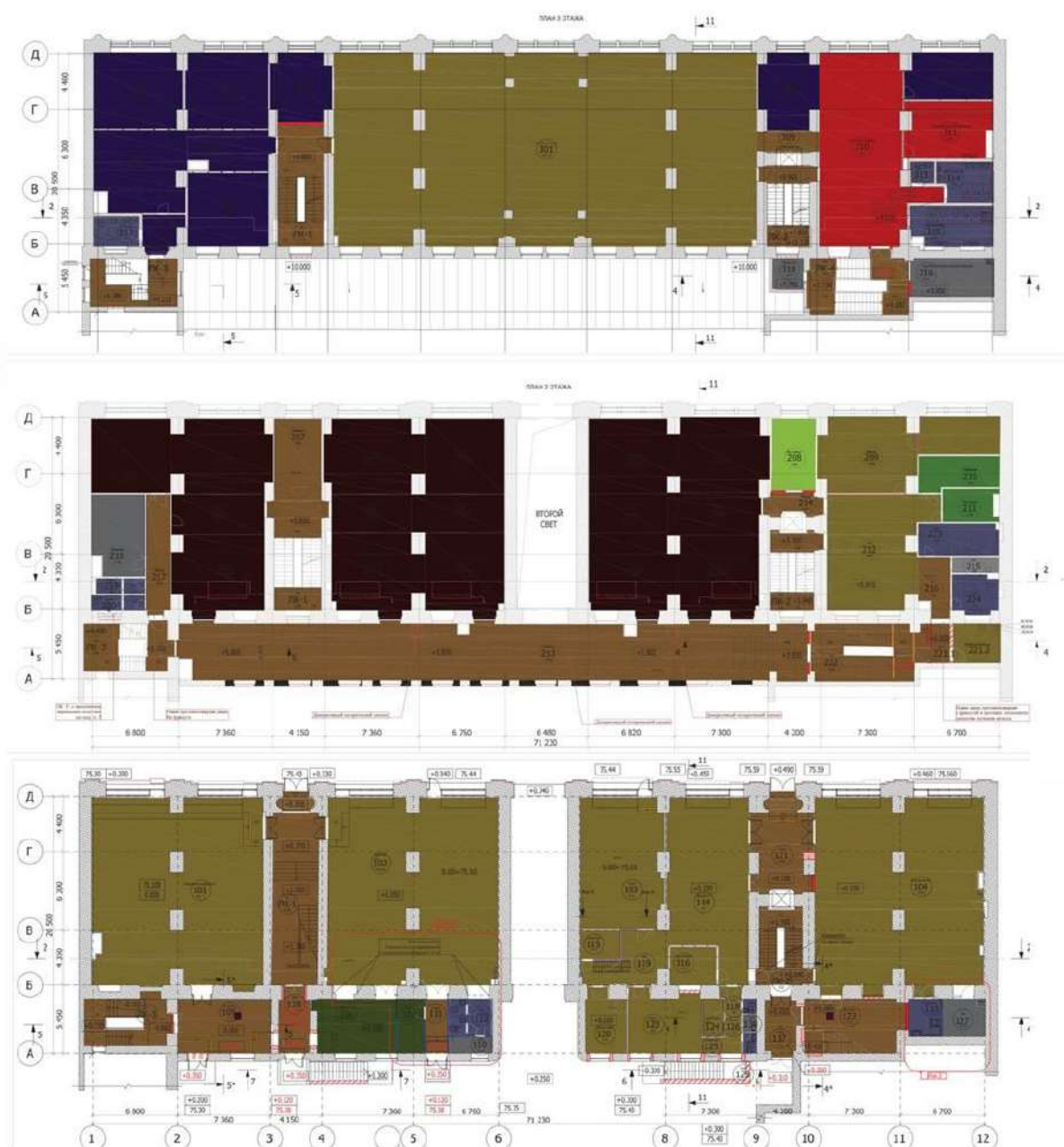


Рис. 4. НПД «Проведение работ по сохранению ОКН федерального значения Комплекс банка Рукавишникова», арх. бюро «Асгард», 2022. Проектные планы [4]



Рис. 5. Дом трудолюбия на улице Варварская, архитектор А.И. Шмаков, 1905.  
Фото А. Гельфонд, 2024



Рис. 6. Комплекс «Нижполиграф» [предоставлено Д.А. Соколовым]





Рис. 7. Цех офсетной печати, арх. Ю. Осин, В. Воронков, С. Копылова, Г. Некрасова, при участии С. Дмитриевский, И. Гольцев, 1980–1984. Фото А. Гельфонд, 2024



Рис. 8. Креативное пространство ЦЕХ. Фото А. Гельфонд, 2025

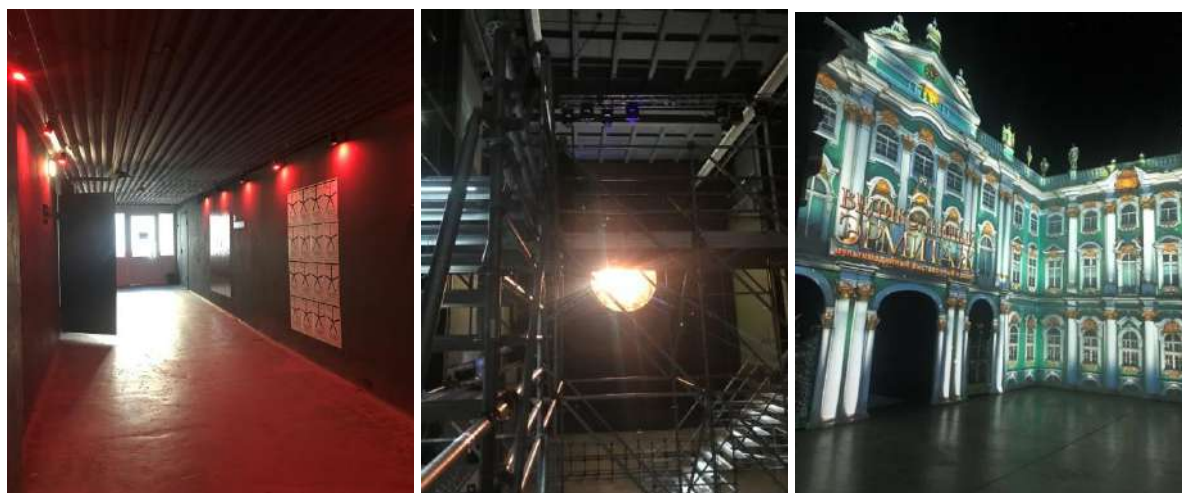


Рис. 9. ЦЕХ. Интерьеры. Выставка «Великолепный Эрмитаж». Фото А. Гельфонд, 2023, 2024

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гельфонд А.Л. Архитектурный подход к изучению информационного пространства // Архитектура и строительство России, 2021, № 4, С. 40–47.
2. Пояснительная записка об иммерсивных технологиях коммуникации / Литературное метaprостранство, 22 октября 2023. <https://vk.com/@metaliteratura-royasnitelnaya-zapiska-ob-immersivnyh-tehnologiyah-kommunika>
3. Гельфонд А.Л. Пространства креативных индустрий и иммерсивных технологий в исторических зданиях (на примере Нижнего Новгорода) : тезисы // «Современная архитектура мира: основные процессы и направления развития». Тезисы докладов XV Международной научной конференции 7–8 октября 2024 года. 2024 <https://archi.ru/lib/book.html?id=2146113918&fl=5&sl=5>  
<https://archi.ru/elpub/100306/prostranstva-kreativnykh-industrii-i-immersivnykh-tehnologii-v-istoricheskikh-zdaniyakh-na-primere-nizhnego-novgoroda>
4. Шумилкин А. «Академия Маяк» им. А.Д. Сахарова, 2023. <https://archi.ru/projects/russia/18820/akademiya-mayak-im-a-d-sakharova>
5. Нижний Новгород. Иллюстрированный каталог объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) федерального значения, расположенных на территории Нижнего Новгорода: в двух книгах / [отв. ред. А.Л. Гельфонд]. – Изд-во «Кварц»: Н. Новгород, 2018. Книга 2. – 640 с. : ил., с. 472–483.
6. Орельская О.В. Улица Варварская: история и современность / О.В. Орельская, С.В. Петряев. – Нижний Новгород: ООО «БегемотНН», 2024.- 240 с., ил., С. 148–155.
7. Пространство ЦЕХ в Нижнем Новгороде. Переосмысленное пространство бывшего печатного цеха в здании «Нижполиграфа». Проект Россия. <https://prorus.ru/projects/prostranstvo-ceh-v-nizhnem-novgorode/>



УДК 699.844

**П.А. ГРЕБНЕВ**, канд. техн. наук, доц. кафедры архитектуры, нач. научного центра «Новое строительство»; **В.Н. БОБЫЛЕВ**, член-корреспондент РААСН, проф. кафедры архитектуры; **Д.В. МОНИЧ**, советник РААСН, д-р техн. наук, доц., зав. кафедрой архитектуры

## **НАТУРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ НОВЫХ ТИПОВ ЗВУКОИЗОЛИРУЮЩИХ ЛЕГКИХ ПЕРЕГОРОДОК**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» Россия, 603000, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-19-36; эл. почта: dmitriy.monich@mail.ru

*Ключевые слова:* звукоизоляция, ограждающие конструкции, легкие перегородки, натурные исследования.

---

*Представлено описание натурных экспериментальных исследований эффективности двух новых типов звукоизолирующих легких перегородок с рациональными конструктивными решениями. Рассмотрены бескаркасные легкие перегородки из сэндвич-панелей с пазогребневым соединением среднего слоя и каркасно-обшивные перегородки с антирезонансными панелями. Приведены экспериментальные частотные характеристики уровней звукового давления и звукоизоляции новых типов перегородок. Сделан вывод об эффективности применения новых типов легких перегородок в гражданском и промышленном строительстве.*

---

Разработка новых типов легких звукоизолирующих перегородок между помещениями является актуальной задачей для всех типов зданий: жилых, общественных, промышленных. Термин «легкая перегородка» применяется в том случае, если поверхностная плотность ограждения не превышает  $100 \text{ кг/м}^2$ .

С 2019 по 2024 гг. сотрудниками кафедры архитектуры ННГАСУ разработана широкая номенклатура звукоизолирующих легких перегородок с рациональными конструктивными решениями для применения в гражданском и промышленном строительстве [1] – [5]. В статье [6] было представлено описание двух новых типов легких перегородок: 1) бескаркасные легкие перегородки из сэндвич-панелей с пазогребневым соединением среднего слоя [2]; 2) каркасно-обшивные перегородки с антирезонансными панелями [3]. В данном источнике также приведены результаты исследований звукоизоляции ограждений (изоляции воздушного шума) в лабораторных условиях.

Для практического применения новых типов ограждающих конструкций в проектировании и строительстве зданий необходимо проведение исследований их эффективности в натурных условиях с учетом косвенной передачи звуковых волн по смежным ограждающим конструкциям здания. Ниже представлены результаты натурных исследований для двух вышеуказанных типов легких перегородок.

### **1. Бескаркасные легкие перегородки из сэндвич-панелей с пазогребневым соединением среднего слоя**

Данный тип звукоизолирующей ограждающей конструкции был запатентован в 2020 г. [2]. В 2023 г. патент был передан ННГАСУ по лицензионному договору индустриальному партнеру (ООО «Акустик Групп») для внедрения в производство.

Натурные исследования проводились в производственном здании. Легкая перегородка была смонтирована в окрасочном цехе между шумным производственным участком и помещением, в котором расположено постоянное рабочее место оператора оборудования. По объективным причинам организационного характера не имелось возможности измерений звукоизоляции исследуемого ограждения. В связи с этим было принято решение оценить эффективность применения перегородки путем измерений фактических уровней звукового давления в помещении (до и после монтажа исследуемого ограждения). Измерения проведены по стандартной методике в октавных полосах частот нормируемого диапазона ( $f = 31,5 - 8000$  Гц) (рис. 1).

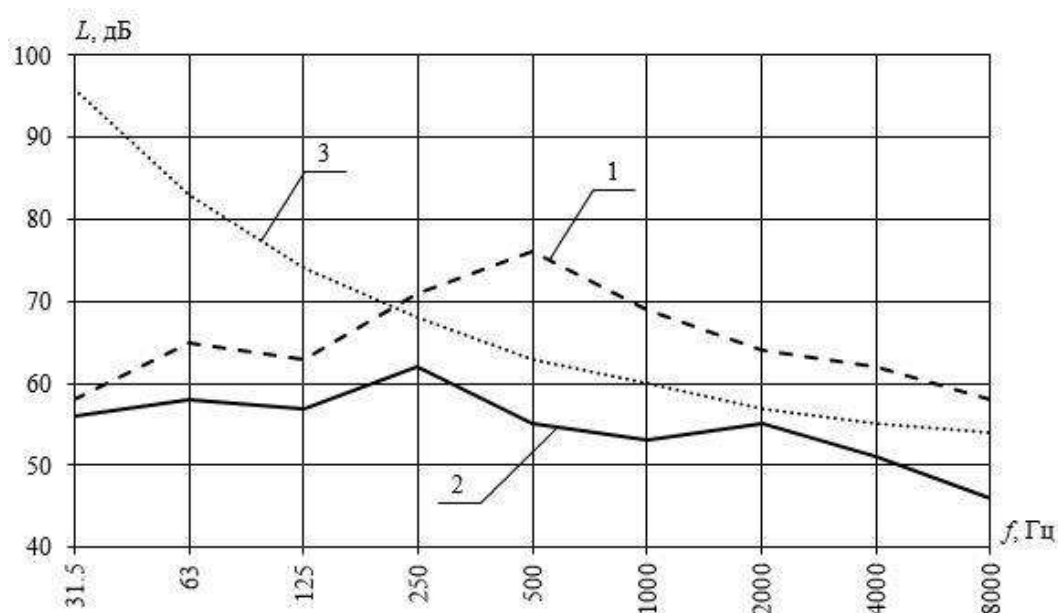


Рис. 1. Частотные характеристики фактических уровней звукового давления в помещении оператора оборудования: 1 – в исходном состоянии (до установки исследуемой легкой перегородки); 2 – после установки исследуемой легкой перегородки из бескаркасных сэндвич-панелей с пазогребневым соединением среднего слоя; 3 – предельно допустимые значения по СП 51.13330 «Защита от шума» (табл. 1, п. 2)

Анализируя представленные данные, можно видеть, что применение легкой перегородки из бескаркасных сэндвич-панелей с пазогребневым соединением среднего слоя привело к значительному снижению уровней шума (от 2 дБ до 19 дБ) во всем нормируемом диапазоне частот ( $f = 31,5 - 8000$  Гц). Это позволило обеспечить выполнение нормативных требований по уровням шума на постоянном рабочем месте в помещении оператора производственного оборудования.

## 2. Каркасно-обшивные перегородки с антирезонансными панелями

На данный тип звукоизолирующей ограждающей конструкции оформлено два патента в 2019 г. [1] и в 2021 гг. [3]. В 2023 г. оба патента были переданы ННГАСУ по лицензионному договору промышленному партнеру (ООО «Акустик Групп») для внедрения в производство.

Натурные исследования проводились в общественном здании. Легкие перегородки исследуемого типа были смонтированы в двух местах: 1) между бухгалтерией и плановым отделом (каркасно-обшивная перегородка с одинарным каркасом); 2) между кабинетом заведующего и бухгалтерией (каркасно-обшивная перегородка с двойным каркасом). После возведения перегородок была измерена их фактическая звукоизоляция в натуральных условиях в соответствии с требованиями ГОСТ 27296 (рис. 2).

На основании полученных данных были определены фактические индексы изоляции воздушного шума для легких каркасно-обшивных перегородок с антирезонансными панелями и произведено их сравнение с нормативными требованиями СП 51.13330 «Защита от шума» (см. таблицу).

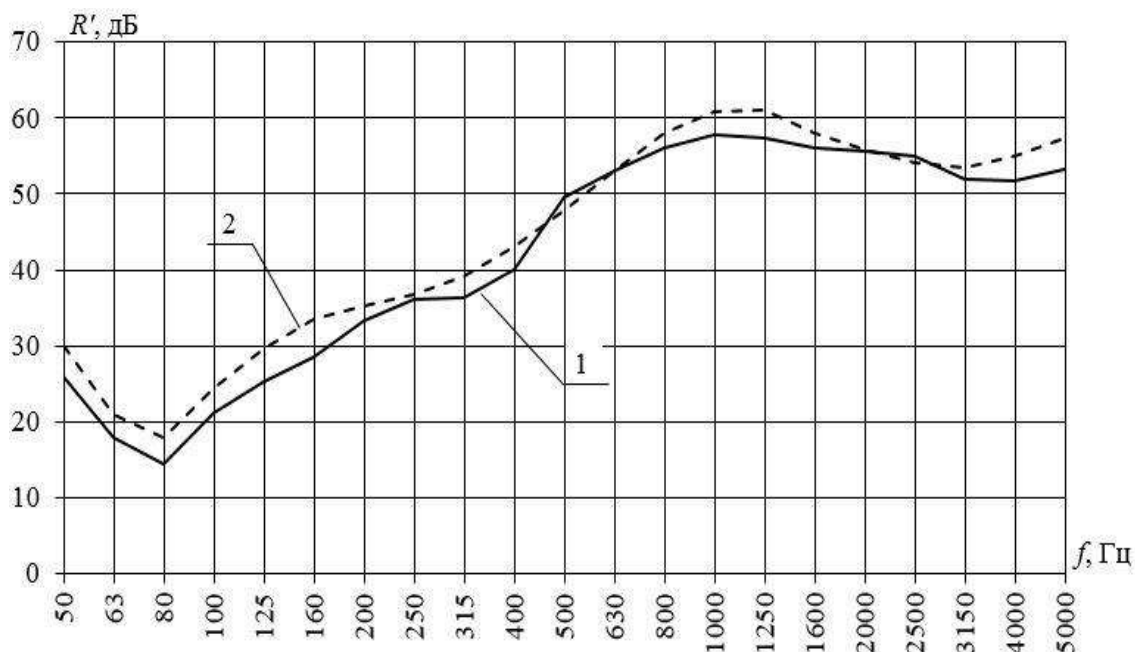


Рис. 2. Частотные характеристики фактической звукоизоляции легких каркасно-обшивных перегородок с антирезонансными панелями ( $a \times b = 5,6 \times 2,7$  м): 1 – перегородка между бухгалтерией и плановым отделом (одинарный каркас, общая толщина ограждения  $h = 125$  мм); 2 – перегородка между кабинетом заведующего и бухгалтерией (двойной каркас, общая толщина ограждения  $h = 130$  мм)

#### Фактические индексы изоляции воздушного шума для легких каркасно-обшивных перегородок с антирезонансными панелями

Наименование параметра	Величина параметра
1) Для легкой перегородки между бухгалтерией и плановым отделом (одинарный каркас):	
Индекс изоляции воздушного шума перегородки, $R_w$ , дБ	45
Требуемое нормативное значение индекса изоляции воздушного шума для перегородок между кабинетами и рабочими комнатами в пределах одного офиса, $R_{w\text{треб}}$ , дБ	$\geq 45$
2) Для легкой перегородки между кабинетом заведующего и бухгалтерией (двойной каркас):	
Индекс изоляции воздушного шума перегородки, $R_w$ , дБ	49
Требуемое нормативное значение индекса изоляции воздушного шума для перегородок между рабочими комнатами различных офисов, $R_{w\text{треб}}$ , дБ	$\geq 48$

Анализ представленных данных показывает, что применение легких каркасно-обшивных перегородок с антирезонансными панелями с одинарным и двойным каркасом позволяет обеспечивать выполнение нормативных требований СП 51.13330 «Защита от шума» для перегородок между рабочими кабинетами в общественном здании.

По результатам проведенных натурных экспериментальных исследований можно сделать следующие выводы:

1) применение новых типов звукоизолирующих легких перегородок с рациональными конструктивными решениями является эффективным для гражданских и промышленных зданий;

2) рациональность новых конструктивных решений легких перегородок обеспечивается за счет эффективного использования резервов повышения звукоизоляции путем снижения резонансного прохождения звука;

3) новые типы звукоизолирующих легких перегородок обеспечивают снижение поверхностной плотности и толщины по сравнению с ограждениями-аналогами.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Патент на полезную модель № 194663 Российская Федерация. Звукоизолирующее ограждение : заявл. 22.04.2019 : опубл. 18.12.2019 / П. А. Гребнев, Д. В. Монич, В. Н. Бобылев, С. Р. Попов ; Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет

2. Патент на полезную модель № 202308 Российская Федерация. Бескаркасная панель для бескаркасного звукоизолирующего ограждения : заявл. 26.05.2020 : опубл. 11.02.2021 / Д. В. Монич, В. Н. Бобылев, П. А. Гребнев, В. И. Ерофеев, Д. С. Кузьмин ; Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет

3. Патент на полезную модель № 209635 Российская Федерация. Звукоизолирующие ограждение : заявл. 12.10.2021 : опубл. 17.03.2022 / Д. В. Монич, В. Н. Бобылев, В. И. Ерофеев, П. А. Гребнев, Д. С. Кузьмин ; Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет

4. Патент на полезную модель № 214565 Российская Федерация. Звукоизолирующее ограждение : заявл. 22.09.2022 : опубл. 03.11.2022 / П. А. Гребнев, Д. С. Кузьмин, Д. В. Монич, В. Н. Бобылев, В. И. Ерофеев, И. С. Павлов, А. В. Гагулаев, А. П. Ефимов, С. Н. Полешиков ; Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет

5. Патент на полезную модель № 217696 Российская Федерация. Звукоизолирующее ограждение с облицовками из метаматериала : заявл. 21.02.2023 : опубл. 12.04.2023 / П. А. Гребнев, Д. С. Кузьмин, Д. В. Монич, В. Н. Бобылев, В. И. Ерофеев, И. С. Павлов ; Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет

6. Бобылев В.Н., Гребнев П.А., Монич Д.В. Новые типы звукоизолирующих легких перегородок / Вестник ПТО РААСН [Электронный ресурс]: сб. науч. тр. Вып. 27 / Нижегород. гос. архитектур. – строит. ун-т; ISBN 978-5-528-00595-9; отв. ред. В.Н. Бобылев – Н. Новгород: ННГАСУ, 2024. – С. 161-169

УДК 725.71 (470.341-25)

**О.В. ОРЕЛЬСКАЯ**, член-корреспондент РААСН, д-р архитектуры, проф. кафедры архитектурного проектирования

## **АРХИТЕКТУРА ЗДАНИЙ КАФЕ И РЕСТОРАНОВ В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ КОНЦА XX-НАЧАЛА XXI вв.**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет». Россия, 603952, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. тел.: +7(950)610-93-56; эл. почта: olgalero2015@yandex.ru.

*Ключевые слова:* Нижний Новгород, архитектура, стиль, здания кафе, принципы проектирования

---

*В статье рассматривается архитектура зданий небольших кафе и ресторанов Нижнего Новгорода, построенных нижегородскими архитекторами в конце XX-начале XXI века. В аналитическом обзоре внимание уделяется вопросам формообразования образной и стилистической выразительности.*

---

### **ВВЕДЕНИЕ**

Наиболее распространенным приемом размещения кафе и ресторанов в Нижнем Новгороде являются встроенные учреждения общественного питания в различные здания (гостиницы, офисы, жилые дома). Но в последние десятилетия (в конце XX и начале XXI вв.) приобретают все большую популярность небольшие здания кафе быстрого обслуживания малой вместимости (25-50 человек). Обычно эти камерные строения, занимающие небольшую территорию, располагаются в рекреационных зонах отдыха, в парках культуры и отдыха, в районе городских площадей, набережных, бульваров, вблизи городских коммуникаций и остановок транспорта. Они выполняются в большинстве своем малоэтажными (одно-двухэтажными). Если в эпоху советского модернизма 1960–70-х годов это были в большинстве своем стеклянные объемы простой геометрии и выполнялись по типовым проектам (менялись только их названия), то в настоящее время здания выполняются только по индивидуальным проектам, что способствует появлению порой интересных решений, которые позволяют говорить об их художественно-образном результате.

Обычно состав помещений кафе как общего типа, так и специализированных (кафе-мороженое, кафе-кондитерская, кафе-пиццерия, детское кафе, арт-кафе, интернет-кафе и т.д.) достаточно прост и минималистичен. Кафе обычно имеет двухчастное функциональное зонирование: это, прежде всего, преобладающий по площади обеденный зал (или несколько залов разной вместимости) для посетителей, возможно, с барной стойкой и вспомогательный блок с производственными и подсобными помещениями, куда входят: кухня-догоготовочная, сервисные, технические и складские помещения, возможно наличие административного помещения.

---

## КРАТКИЙ АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР АРХИТЕКТУРЫ РЯДА ОБЪЕКТОВ ДАННОЙ ТИПОЛОГИИ В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ.

### **Кафе Макдональдс на пл. Революции, 5-а. арх. А.Е. Харитонов, Е.Н. Пестов, Б.Г. Тарасов, 1998 г. (Рис.1, 1-а)**

Камерное здание кафе-ресторана быстрого питания не случайно расположилось на привокзальной площади напротив Московского железнодорожного вокзала. Его пластичный объем формирует красную линию застройки исторического квартала и занимает угловое положение в нем. Несмотря на небольшие габариты, здание участвует в формировании пространственной композиции площади Революции. Оно обладает целостным самостоятельным обликом, оригинально соединяется с брендмауэрным глухим торцом соседнего старого здания доходного дома через пространственную структуру эвакуационной лестничной клетки с рекламной установкой и необычным светильником. Круглый в плане цилиндрический объем ресторана завершается техническим этажом. Со стороны пешеходной зоны площади имеется открытая летняя терраса. В облике ресторана звучат отголоски скульптурной пластики угла соседнего дома-коммуны на пл. Революции, относящегося к эпохе конструктивизма 1920–30-х годов. Компактный объем нового здания не переносит на себя исторические мотивы и детали разновременного окружения. Авторами эффектно разработаны поверхности бетонных поясов, охватывающих тонированное стекло цилиндра. Необходимо отметить индивидуализацию отдельных элементов здания (лестниц, парапета), что оказалась в данном случае вполне уместно. Активное взаимодействие внешнего и внутреннего пространства характерно для кафе-ресторана. Центральное пространство кольцом собирает вокруг себя столики. В центре зала – круглая красочная карусель, непременная принадлежность Нижегородской ярмарки. На стенах – художественная живопись, выполненная на высоком профессиональном уровне, воссоздающая образы выставочных павильонов Всероссийской художественно-промышленной выставки 1896 года, располагавшейся неподалеку на территории Канавинского района, столетие которой в 1996 году отмечал Нижний Новгород. Здесь также наблюдается обращение к предметной метафоре на ассоциативном уровне – большому сэндвичу и фирменному стакану для кока-колы, что является характерными атрибутами американской фирмы «Макдональдс» – известной сети ресторанов быстрого питания. Метафорические образы характерны для архитектуры постмодернизма 1990-х годов. Метафора выступает в качестве самостоятельного средства образной выразительности и усиливает эмоциональное впечатление от архитектуры. [1]

### **Кафе-ресторана на Нижне-Волжской набережной, арх. Е.Н. Пестов Е.Г. Павлова, С.С. Попов, 2015-2017 гг.; (Рис.2; 2-а)**

Недалеко от Речного вокзала третьим камерным объектом, расположенным в ряду двух небольших павильонов начала XX века, выполненных в историзирующем модерне, стало новое здание кафе-ресторана. В 2016 году было начато строительство этого двухэтажного объекта, который по своим габаритам вполне сопоставим со зданием соседнего павильона, который в свое время выполнял функцию амбулатории для портовых рабочих. Новое здание отличается сочетанием современной архитектуры со стилизованными деталями, восходящими к неоготике и ведущими диалог с шехтелевским модерном, представленным неподалеку от него на Нижне-Волжской набережной представительным и солидным зданием Торгового дома Рукавишниковых, в архитек-

туре которого использовались неоготические мотивы. В здании ресторана авторы также уделяют внимание активному силуэту, придав ему асимметричный характер за счет высокого и малого всплеска скатных кровель, образующих по фасадам треугольные фронтоны мансардного этажа. Треугольные фронтоны фланкируются вертикальными пилонами, переходящими в изящные башенки-пинакли, которые также участвуют в формировании силуэта здания. В главной части объема, перекрытого высокой крестообразной в плане кровлей, окна первого этажа – широкие, близкие к квадратам. На втором этаже аналогичные оконные проемы членятся на два более узких вертикальных проема, а в мансардном этаже по оси тимпана фронтона имеется окно в виде вертикальной щели. Аналогичный композиционный прием использован и в решении фасадов Торгового дома Рукавишниковых. Вход в ресторан осуществляется со стороны речного вокзала, он выделен арочным проемом. В данном случае определяющим в выборе стилизационных заимствований является не столько ближайшее окружение, а скорее стремление обогатить новое здание ассоциативными знаками с целью придания ему художественной выразительности. В данном случае авторы обратились в поисках архитектурного решения к частичному историзму – еще одному из 6 направлений в постмодернизме., создавая свободную вариацию на тему исторических стилей в сочетании с современной архитектурой [2.]

**Кафе–ресторан «Вилла Оазис», Слобода Печеры, 177  
арх. З.А. Рюрикова, 2011-2014 гг. (Рис.3; 3-а)**

Кафе-ресторан отличается от городских мини-кафе быстрого обслуживания тем, что это уже другой архитектурный тип предприятия общественного питания, рассчитанный на более длительное пребывание посетителей, наличием площади для различных торжественных мероприятий и принимает до 300 гостей на разных уровнях. График движения внутри предусматривает удобную связь входного узла и зальных помещений, а также исключение возможности пересечения потоков посетителей и обслуживающего персонала при наличии нескольких залов. Здание удачно запроектировано вблизи Гребного канала на небольшом рельефе у подножия высокого правого берега р. Волги. К главному входу ведет широкая парадная лестница. Выделенный под его строительство участок на природе в данном случае не требует жестких ограничений объема здания, как это происходит в городской застройке. Расположение в рекреационной зоне и отразилось на самой планировочной структуре 2-х этажного здания. Плавно-изогнутая конфигурация кафе-ресторана переходит в прозрачный цилиндрический объем, состоящий из двух залов-секторов. Панорамные стеклянные стены фасадов раскрывают прекрасный вид на природный ландшафт. Эту же роль взаимодействия с природным окружением выполняют и открытые летние террасы, обращенные в сторону зеленого холма, исполненные из деревянных конструкций и натурального камня. На эксплуатируемой кровле под легкими навесами из парусины, защищающими от солнца и дождя в летнее время, ставятся дополнительные столики или организуется пространство для проведения свадебных торжеств. Навесы на металлических легких конструкциях создают волнообразный легкий силуэт, напоминая образ сказочных восточных шатров или парусов. Рабочие и подсобные помещения располагаются в цокольном этаже, чему способствует береговой рельеф. Этажи соединяют не только эвакуационные лестницы, но и парадная лестница, заключенная в овальный в плане объем из зеркального стекла. Взаимодействие с зеленью в интерьере и экстерьере – характерная особенность кафе в природном окружении.

**Кафе на пл. Минина, арх. Е.Н. Пестов, 2009. (Рис.4;4-а)**

Здание кафе появилось в сквере на пл. Минина и Пожарского перед Нижегородским кремлем в первое десятилетие XXI века на месте утраченного небольшого, компактного по объему стеклянного кафе «Олень», возведенного в 1970-е годы в стиле советского модернизма. Его архитектура строилась на принципе прозрачности, т.к. стены формировались стеклянными витринами, позволяющими раскрыть помещение зала кафе на Дмитровскую башню Нижегородского кремля, памятник Козьме Минину и благоустройство сквера вокруг него.

Архитектурный облик нового объекта представляет собой протяженный одноэтажный объем, где четко прочитывается его двухчастная структура. Двухчастная структура подчеркивается вертикалью лестничной клетки, которая ведет на плоскую крышу, где запроектирована открытая терраса для летнего отдыха. Стеклянный фасад обеденного зала с вынесенным на его поверхность решеткой металлических переплетов имеет плавно скругленную конфигурацию. Вторая часть здания с подсобными помещениями со стороны главного фасада отличается наличием глухих кирпичных стен с ленточным остеклением под перекрытием и также плоской кровлей. Нависающая летняя терраса имеет на углу консольно выступающую часть, которая поддерживается пучком тонких металлических опор-труб. Рисунок металлического ограждения террасы напоминает ограждения балконов в домах эпохи советского авангарда или ограждения палубы теплохода. Заглубленный вход в кафе организован рядом с объемом лестницы. Он поднят на высоту цоколя и обладает наружной лестницей с «растекающимися» книзу ступенями. Облик здания относится к поискам неомодернистского толка, где ощущается визуальная преемственность с конструктивизмом 1920–30-х годов.

**Кафе–ресторан «Парк культуры» на Верхне-Волжской наб.10-а, арх. А.Б. Дехтяр, О.А. Барабанова, 2019г. (Рис.5; 5-а)**

Здание кафе с летней верандой и рестораном расположено на крутом рельефе Волжского откоса с Александровским террасным парком вдоль Верхне-Волжской набережной. Прежнее название парка «Английский парк», организованный по указу Николая I, т.к. он имел не регулярную, а естественную, живописную планировочную структуру. Композиция кафе-ресторана состоит из двух вытянутых прямоугольных объемов, скомпонованных со сдвижкой относительно друг друга. Вход осуществляется в отметке набережной. Между блоками имеется открытый дворик. Объемы запроектированы в двух уровнях. Залы раскрываются панорамным остеклением в сторону парка. Один из объемов поднят на столбы и «парит» над рельефом. На плоской кровле одного из двух параллелепипедов имеется открытая терраса с легким навесом для летнего времени. В здании имеется три зала общей вместимостью на 150 человек. [3]. Архитектурная композиция из простых геометрических объемов относится к неомодернизму первой четверти XXI века. Проект здания получил первое место в городском архитектурном рейтинге 2017 года. [4]



**Кафе «Чайка»,  
арх. А.А. Пушкарев, М.С. Тимофеев. Реконструкция, 2024г. (Рис.6; 6-а)**

Стеклянное кафе «Чайка», построенное на бровке Волжского откоса по индивидуальному проекту арх. В.Лапина в 1968 году, являло собой яркий пример раннего советского модернизма. Две V -образные конструкции, поддерживающие скатную кровлю, были применены для создания образа летящей над волжскими речными просторами чайки. Наклонная стеклянная стена речного фасада и открытая терраса, нависающая над спуском в Александровский сад – характерные черты новой архитектуры того времени, которые придавали уникальность небольшому объекту на фоне типовой архитектуры. Но затем в постсоветское время кафе переходило от одного хозяина к другому и утратило свой первоначальный облик, меняя свое название. По проекту авторского коллектива мастерской ТМА С.А. Тимофеева, который выполнил удачную реконструкцию, вернув образ, вновь вызывающий ассоциации с «чайкой». Стены обновленного кафе облицованы светлым известняком, а конструкции – рифлеными панелями из полированной стали серебристого цвета [5]. В образе здания сегодня присутствуют элементы модного стиля хай-тек, обратившегося к новым строительным материалам, придавшим определенный механоморфный оттенок архитектурному решению.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассматривая конкретные современные архитектурные объекты учреждений общественного питания, а именно небольших отдельно-стоящих кафе и ресторанов, можно сделать выводы:

- архитектурное решение небольших кафе и кафе-ресторанов отличается своей функциональностью и простотой;
- наличием удобных функциональных и коммуникационных связей;
- стремлением к созданию индивидуального облика (акцентного в виде доминанты или нейтрального при взаимодействии с природой) с учетом контекста окружения;
- влияние размещения сооружения в пространстве на характер архитектурной композиции (компактно-центричной, линейно-протяженной, свободно-развитой, рассредоточенной при наличии павильонной схемы с открытыми летними террасами);
- особое внимание к оформлению интерьеров, где учитываются: возможности трансформации пространства (за счет раздвижных перегородок и расстановки мебели);
- формирование эстетической цветовой и световой атмосферы с целью создания комфорта и уюта пребывания посетителей.

Рестораны и кафе малой вместимости в настоящее время становятся востребованными как в городской, так и загородной среде.

Необходимо отметить, что во внешнем облике зданий данного типа отражаются характерные стилистические черты. Наблюдается переход от постмодернизма с его метафорическими образами и влиянием ближайшего исторического контекста к поискам неомодернистской направленности, где отмечается наличие композиций из простых геометрических объемов, применение принципов современной архитектуры, а также преемственность с эпохой авангарда и модернизма. При этом эти здания отличаются поисками пластической и образной выразительности.

**Иллюстрации к статье О.В. Орельской  
«Архитектура зданий кафе и ресторанов в Нижнем Новгороде  
конца XX- начала XXI вв.»**

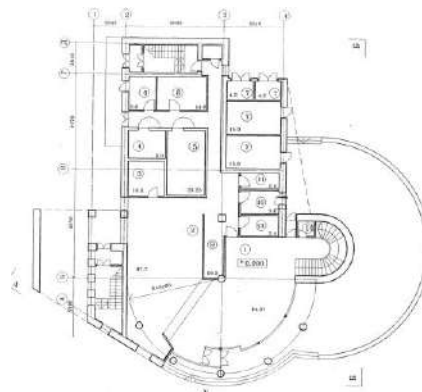


Рис. 1, 1-а. Кафе «Макдональдс» на пл. Революции,  
арх. А.Е. Харитонов, Е.Н. Пестов, Б.Г. Тарасов, 1997 г.; план.

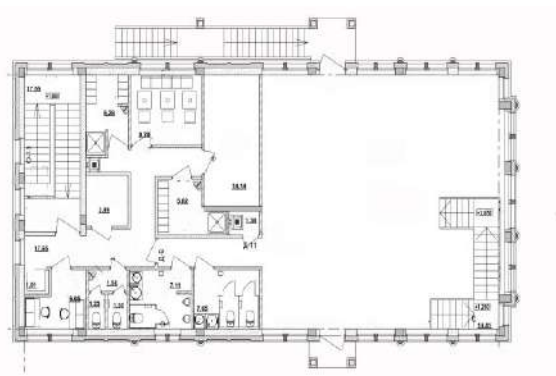


Рис. 2, 2-а. Кафе на Нижне-Волжской наб.,  
арх. Е.Н. Пестов, Е.Г. Павлова, С.С. Попов, 2016 г.; план

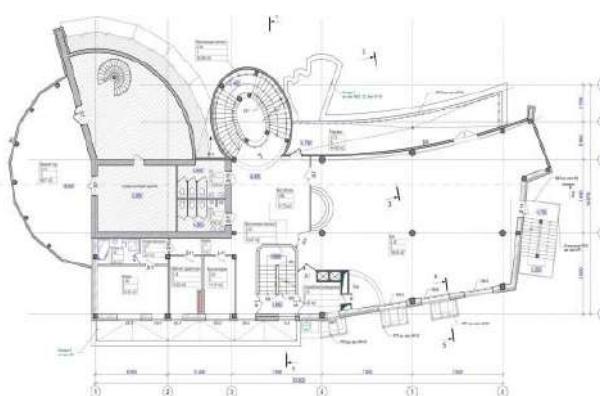


Рис.3, 3-а. Кафе «Вилла Оазис»,  
арх. З.А. Рюрикова, 2011-2015 гг.; план

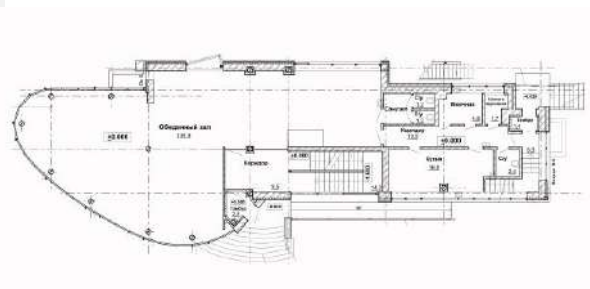
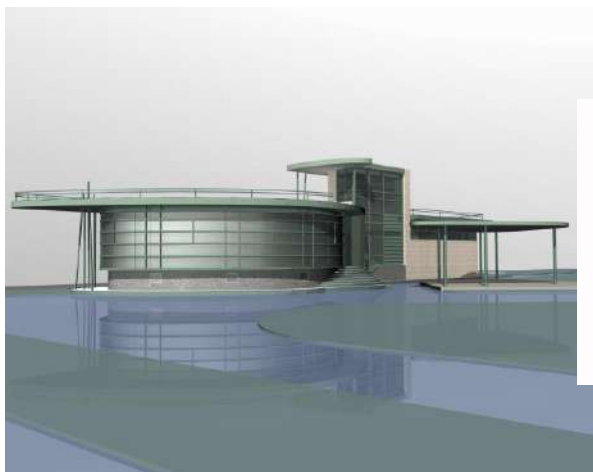


Рис. 4,4-а. Кафе на пл. Минина,  
арх. Е.Н. Пестов, 2009 г.; план



Рис. 5, 5-а. Кафе «Парк культуры» на Верхне-Волжской наб.,  
арх. А.Б. Дехтяр, 2019г.; план

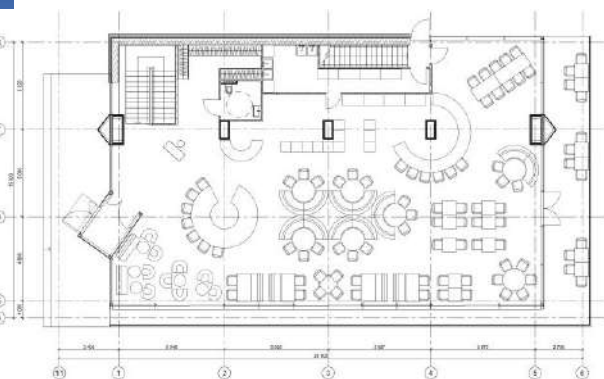


Рис.6, 6-а. этажа Кафе «Чайка»,  
арх. А.А. Пушкарев, М.С. Тимофеев. Реконструкция, 2024г. г. план

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Орельская О.В., Худин А.А. Постмодернизм. (Стили в архитектуре Н.Новгорода) Н.Новгород: изд-во ООО «БегемотНН», 2019, 240 с.
2. Орельская О.В. Стилистический вектор новейшей региональной архитектуры начала XXI в (на примере Нижнего Новгорода) //Сб. Научных тр. РААСН, т.1.- «Фундаментальные, поисковые и прикладные исследования РААСН по научному обеспечению развития архитектуры, градостроительства и строительной отрасли РФ», -М.: Изд-во АСВ, 2019 г., т.1, - С.121-137.
3. Тарасова Е. Страсть к культуре. Коммерсант.ру. Режим доступа <https://www.kommersant.ru/doc/3793256?ysclid=mfig6qb69b979898403>. (Дата обращения 12.09.2025)
4. Ресторан Верхний Нижний / бюро «АРХстрой». Режим доступа <https://archrating-nn.livejournal.com/99874.html?ysclid=mfigfatg827582234&es=1> (Дата обращения 3.09.2025)
5. Игнатушко М.В. Чайка серебристая. Режим доступа <https://archi.ru/russia/99285/chaika-serebristaya> (Дата обращения 20.09.2025)

УДК 72.03:365.286 (470.341-25)

**А.А. ХУДИН, советник РААСН, д-р архитектуры, проф. кафедры архитектурного проектирования**

## **АРХИТЕКТУРА ДОХОДНЫХ ДОМОВ XIX – НАЧАЛА XX вв. В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ**

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет». Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: +7 (950) 610-93-56; эл. почта: hoodin-alex@yandex.ru.

*Ключевые слова:* Нижний Новгород, архитектура, доходные дома, эклектика, модерн, принципы проектирования

---

*В статье рассматривается архитектура доходных домов в эпоху ранней и зрелой эклектики, а также в эпоху модерна в Нижнем Новгороде, построенных в XIX–начале XX века. В результате их анализа выявлены характерные стилистические, и типологические и морфологические особенности*

---

### **Введение**

Новый тип жилого дома, а именно доходного дома, с квартирами и помещениями, сдаваемыми внаем, возникает в России в первой половине XIX века в эпоху зарождающегося русского капитализма. Этот новый архитектурный тип дома в крупных провинциальных городах отличался от столичных, прежде всего, этажностью, конфигурацией в плане, декоративным убранством. Доходные дома Москвы и Петербурга имели этажность в 5-6 этажей. В плане дома обладали замкнутой конфигурацией с двором-колодцем в центре периметральной структуры, в большинстве своем лишенным зелени. Конфигурация зданий определялась участком. В столичных городах уличные фасады доходных домов отличались более пышным декоративным убранством. Планировочная структура домов во всех городах носила коридорный, а при большой протяженности дома, коридорно-секционный характер, предвосхищая тип современных секционных домов.

В Нижнем Новгороде этажность первых доходных домов не превышала 2-3 этажей, что позволяло им тактично вписываться в контекст малоэтажной исторической застройки. Дворы-колодцы встречались довольно редко. На центральных улицах доходные дома скорее росли в длину вдоль улицы, чем ввысь. На остальных улицах доходные дома были более камерными, а по своему облику напоминали больше господские дома купеческих усадеб. Их конфигурация в плане не была сложной и, обычно, представляла прямоугольник, но если дом располагался на пересечении улиц, то приобретал Г-образную конфигурацию.

Так же как и в столичных городах, доходные дома повсеместно имели вертикальное зонирование – по этажам. Так, первые этажи обычно занимали магазины или конторы. Второй этаж был предназначен под более богатые престижные квартиры, вход в которые осуществлялся через парадные подъезды со стороны улиц. Окна этих квартир были обращены на улицу, а окна комнат для прислуги и хозяйственных помещений во двор. Верхние этажи занимали более дешевые квартиры или комнаты, распо-

ложенные вдоль коридора. Вход в такие жилые помещения осуществлялся со стороны двора по так называемой «черной» лестнице. Уличные фасады для придания им большей престижности декорировались, тогда как дворовые фасады были полностью лишены декора.

Можно констатировать, что доходные дома в XIX– начале XX вв. становились господствующим типом массового жилища. Появление доходных домов приходится на период ранней эклектики, пришедшей на смену классицизму. Роскошь декоративного убранства доходных домов усиливается в эпоху зрелой и поздней эклектики конца XIX и начала XX вв.

### **Аналитический обзор архитектурных особенностей доходных домов Нижегородского Новгорода в стиле эклектики и модерна**

К самым значимым и крупным доходным домам в Нижнем Новгороде относится доходный дом Торгового дома «Чесноков и Кудряшов» по проекту арх. Н.Д. Григорьева, который расположен на углу главной радиальной улицы исторического центра – ул. Б. Покровской и пересекающей ее ул. Пискунова (быв. Осыпной). (Рис.1; 1-а) Он появился в 1884–1886 гг. в результате очередной реконструкции находившегося этом месте дома титулярной советницы Е.З. Алексеевой, построенном по проекту арх. И.Е. Ефимова еще в 1837 году в эпоху позднего классицизма. В конце XIX века дом стал самым протяженным доходным домом в Нижнем Новгороде. Трехэтажное кирпичное оштукатуренное здание является характерным примером данного типа жилого здания. «По стилистике дом относится к эклектике периода ее расцвета» [1, С. 66]. Первый этаж занимали магазины, здесь торговали фарфором, ювелирными украшениями. Второй этаж занимали дорогие, престижные квартиры с анфиладным расположением комнат и конторы. На третьем этаже имелись недорогие комнаты, в которые арендовавшие их жильцы с небольшим доходом. Они поднимались по «черным» лестницам со стороны двора, а на второй этаж вели более парадные лестницы с улиц. По главному протяженному фасаду имелся проезд во двор. По богатому декоративному убранству уличных фасадов архитектура здания относится к зрелой эклектике. Для дома характерны Г-образная конфигурация в плане, асимметричное решение фасадов, коридорно-секционная планировочная структура для квартир на престижном втором этаже и коридорная система для жилых комнат третьего этажа. В решении декора фасадов отмечаются характерные для этой эпохи гибридность, смешение элементов, заимствованных из разных стилей, обилие и пышность разнородного декора, который носит сплошной характер.

Но надо отметить, что доходные дома не обязательно обладали преобладающей жилой функцией. Прежде всего, это всегда были многофункциональные здания. Иногда их помещения сдавались внаем под торговые, конторские, банковские и другие помещения. Таким значимым для города доходным домом столичного масштаба являлся дом купцов Блиновых на ул. Рождественской, 24 по проекту столичного архитектора А.К. Бруни (1875 г.). Четырехэтажное здание (Рис. 2; 2-а) встроено в сплошную брандмауэрную застройку улицы, которая носила деловой характер, т.к. на ней располагались банки, конторы, гостиницы, доходные дома и формировали фасады представительных зданий, выполненных в электрике, стилизаторстве и модерне начала XX века. В нем располагались магазины, склады, гостиница, конторы, ресторан, телеграф. Пасаж находился в корпусе, примыкающем к зданию со стороны высокого берегового откоса. Доходный дом представлял собой развитую объемно-пространственную композицию с двумя внутренними дворами. Он располагался напротив главной пристани города (ныне напротив речного вокзала) и формировал своим главным протяженным фа-

садом бывшую Сафроновскую площадь (ныне пл. Маркина). Здание выполнено из красного кирпича с белыми оштукатуренными деталями. Главный фасад был асимметричным: левое трехэтажное крыло – семиосное, центральный протяженный четырехэтажный симметричный объем – тридцатиодноосный, правая часть с угловой башенкой с шатром – пятиосная. Таким образом, уличный фасад имеет ступенчатую композицию. Силуэт подчеркивается в центральной части высокой шатровой крышей с ажурным металлическим гребнем. Центральная симметричная повышенная часть фасада имеет пять слегка выступающих ризалитов, четыре из которых завершены прямоугольными аттиками. Центральный ризалит завершен аттиком треугольного очертания и имеет по оси шестигранное окно. Окна третьего и четвертого этажей дополнены высокими треугольными сандриками. Пилястры ризалитов украшены квадратными ширинками. Первый этаж формирует аркада из крупных арок-витрин, архивольты которых опираются в простенках на сдвоенные полуколонки, напоминающие резные столбы в русской архитектуре. Архитектура здания относится к стилизаторству в рамках эклектики, а именно к неорусскому стилю и его разновидности – почвенническому направлению, для которого характерен декор, покрывающий всю фасадную поверхность деталями, заимствованными из русской церковной архитектуры средних веков.

Если вышеназванные доходные дома формировали центральные улицы Нижнего, то и на других радиальных улицах, расходящихся веером от Нижегородского кремля, также возводились доходные дома, но они носили более камерный характер, со-масштабный усадебной застройке. Таким примером служит доходный дом купца второй гильдии Г.С. Долганова на углу ул. Ильинской и Сергиевской (Рис. 3; 3-а), построенный в 1846 году по проекту архитектора М.П. Камышникова. Первоначально на первом этаже автором проектировались торговые лавки, но в ходе строительства вместо них выполнили жилые комнаты. Фасад по ул. Ильинской имел семь световых осей. Окна первого этажа по высоте запроектированы немного меньше окон второго этажа, дополненных прямыми сандриками. «На обоих уличных фасадах имеются богатые орнаментальные фризы с лепным геометризованным орнаментом, а под окнами второго этажа устроены ширинки с лепными «жуками» и мелко прорисованный греческий меандровый пояс» [2, С. 175]. Карниз поддерживается рядом простых кронштейнов. По верху и низу фриза имеется ряд из иоников – декоративных элементов, сохранившихся от ушедшей эпохи классицизма. Лепной декор фриза представляет собой волютообразные стебли с листьями стилизованных растений, что характерно для ранней эклектики, которая недавно отказалась от декора позднего классицизма.

На той же ул. Ильинской к середине XIX века увеличивалось количество доходных домов. Среди них: доходный дом Верениновых на углу ул. Ильинской, 79/20 и М. Покровской (арх. Г.И. Кизеветтер, 1841 г.) – двухэтажный кирпичный, (ныне оштукатуренный) (Рис. 4; 4-а). В XIX веке эти улицы застраивались малоэтажной усадебной застройкой, в основном, купеческими особняками. В первом этаже с арочными проемами размещались торговые лавки, на втором этаже – квартиры. В плане дом представляет прямоугольник. Фасадом в пять световых осей он обращен на ул. Ильинскую, а фасадом на девять световых осей – на Малую Покровскую. Слева по ул. Ильинке к фасаду примыкают арочные проемы проездных ворот и калитки. Простенки между окнами второго этажа украшены лепниной растительного орнамента в виде живописных ветвей с листьями, в центре которых имеются овалы с декором. Подобный рисунок восходит к народным региональным мотивам, пришедших в каменную архитектуру из народного зодчества. Все окна на фасадах одинакового размера по высоте, но на первом этаже они арочные, на втором – прямоугольные с наличниками рамного типа и лучковыми сандриками. Этажи отделены друг от друга двумя параллельными поясами.



Первый этаж рустован под каменную кладку. Под карнизом расположен плотный ряд кронштейнов, между которыми выполнены цветочные розетки. Низ выступающего карниза также украшен цветочными розетками. Доходный дом скорее напоминает облик главного дома купеческой усадьбы. Он обладает простым геометрическим объемом в виде параллелепипеда и измельченным декором. По фасадам сохраняется принцип симметрии. Перед нами – пример ранней провинциальной эклектики.

В историческом центре города доходные дома стали активно вытеснять прежнюю преобладающую в XIX столетии деревянную усадебную застройку.

Доходный дом каменщика-подрядчика И.Я. Широкова на ул. Алексеевской, 37, 1909 г. (Рис. 5; 5-а) – каменный двухэтажный с полуподвалом (цокольным этажом) на четыре 4-х-комнатных квартиры с кухнями и печным отоплением. «Широков собственноручно вел лицевую кладку фасада дома» [3]. В плане – дом прямоугольный. Главный фасад имеет симметричную композицию на семь световых осей. Главный вход, обрамленный двухколонным портиком с разорванным луковым фронтоном организован по оси симметрии в центральном ризалите, который занят лестничной клеткой. Уличный фасад фланкируют одноосные ризалиты, увенчанные треугольными фронтонами на фоне прямоугольного аттика. Все три ризалита имеют одинаковую ширину. Над окнами второго этажа выполнены в верхней части широкие архивольты с замковым камнем по центру оконных проемов. Над широкими окнами в ризалитах имеются треугольные фронтоны, поддерживаемые боковыми пилястрами. Над узкими окнами между ризалитами – лучковые сандрики. Над центральным ризалитом надстроен аттик с арочным оконным проемом в обрамлении двухколонного портика, над которым возвышается лучковый фронтон. Здание выполнено из красного облицовочного кирпича, демонстрируя разновидность провинциальной эклектики – «кирпичный» стиль, т.к. все детали выполнены из тесанного облицовочного кирпича.

В начале XX века на фоне эклектики появились доходные дома, выполненные в новом модном стиле – модерн, который стремился на фасадах освободиться от пышного декоративного убранства эклектики.

Доходный дом Н.Е. Березина на ул. Маслякова (бывш. ул. Прядильной – двухэтажный, но деревянный (бревенчатый, обшитый досками) построен в 1914-1915 гг. (Рис. 6; 6-а). Его архитектурное решение более простое и рационалистичное. Фасады практически лишены декора. «Вздыбленная форма крыши придает ему экспрессивный характер и выразительный силуэт» [4, С. 69]. Два мощных всплеска прорывают карниз, образуя асимметричный пластически выразительный абрис дома. Чугунные с рисунком кронштейны поддерживают односкатный навес над входом. Все внимание сосредоточено на активном силуэте «головного убора» здания, которое обладает спокойной плоскостью фасада, практически лишенного декора. Остекленная веранда на боковом фасаде подчеркивает всефасадность постройки, свойственную новому стилю.

Доходный дом Д.И. Казанского на Театральной площади, 2 построен по проекту арх. С.А. Левкова в 1908 году (Рис. 7, 7-а). В первоначальном эскизе (ныне архивном чертеже) вход дома в виде двухстворчатой двери, был обрамлен декоративным панно с витражом. Боковые части фасада завершались двумя аттиками с изогнутым верхом, украшенными растительным орнаментом. «Рельефный растительный декор, решенный в плавных перетекающих формах и линиях, придавали особую привлекательность архитектуре здания» [4, С. 42]. В ходе строительства здание утратило ступенчатый характер. Дом в настоящее время имеет обычный силуэт, а плоскостной рисунок аттиков



прочитывается на фоне стены. Стена главного фасада по-прежнему обладает двумя полукруглыми в плане эркерами. Растительный декор ненавязчиво распределен на поверхности и служит украшением глади стены. Доходный дом выполнен в стиле раннего декоративного модерна.

Доходный дом Ф.И. Обжорина-Коротина на ул. Пискунова, 37 (быв. М. Печерской) приобрел современный вид в 1910 году (Рис. 8; 8-а). Первоначальный объем здания был увеличен за счет пристроя. Двухэтажный кирпичный дом с антресольным этажом оштукатурен. Слева к нему примыкает одноэтажный дом – Шахматный клуб (Игорный дом). Оба здания выполнены в стиле модерн, создавая целостный фрагмент застройки улицы начала XX века. Над сквозным проездом нависает граненый эркер с фигурным глухим парапетом над ним. Левая часть фасада решена прямоугольными оконными проемами, которые на втором этаже имеют небольшой лучковый изгиб. Над окнами второго этажа под карнизом проходит широкая фризовая полоса с редко поставленными кронштейнами. По крайней левой оси имеется входной проем с нависающим над ним небольшим балконом. Верхние части простенков между окнами первого этажа дополнены декоративными лепными вставками с растительным орнаментом, имеющим характерный для модерна динамичный рисунок. Он аналогичен рисунку лепных элементов в виде спиралевидных завитков из пальмовых листьев на главном фасаде доходного дома С.М. Рукавишникова (занятого банком), построенного в 1910-1911 гг. по проекту основоположника модерна в России Ф.О. Шехтеля на ул. Рождественской, 23. На первом этаже здания справа располагалась лавка, сдаваемая в аренду. Доходный дом относится к примерам раннего декоративного модерна, который своим сдержанным отношением к декору уже тяготеет к рациональному направлению стиля.

### Заключение

В настоящее время в новых социально-экономических условиях и в России возникает потребность в строительстве доходных домов с квартирами, сдаваемыми в наем. Арендаторы часто испытывают потребность во временном (съемном) или втором жилье рядом с их местом работы. Изучение накопленного опыта строительства доходных домов дореволюционного прошлого в крупных городах России, которые учитывали потребности жителей-арендаторов, относящихся к разным сословиям, позволит при проектировании современных многоквартирных доходных жилых домов осуществить принцип преемственности, помочь в проектировании аналогов исторических зданий. Исторический обзор позволяет проанализировать характерные особенности архитектуры доходных домов XIX–начала XX вв. в Нижнем Новгороде, являющимися в настоящее время объектами культурного наследия регионального значения.

**Иллюстрации к статье А.А. Худина  
«Архитектура доходных домов XIX – начала XX вв. в Нижнем Новгороде»**



Рис. 1, 1-а. Доходный дом Кудряшова-Чеснокова, ул. Б. Покровская, 10-7,  
арх. Н.Д. Григорьев, 1885 г.; план

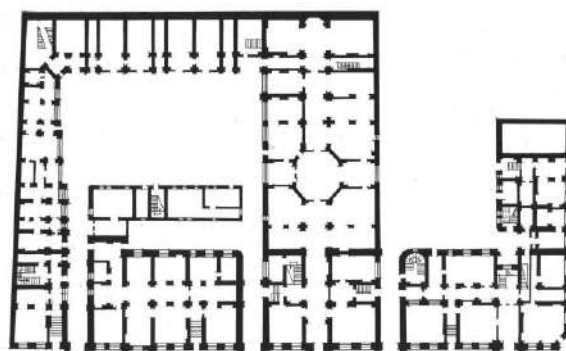
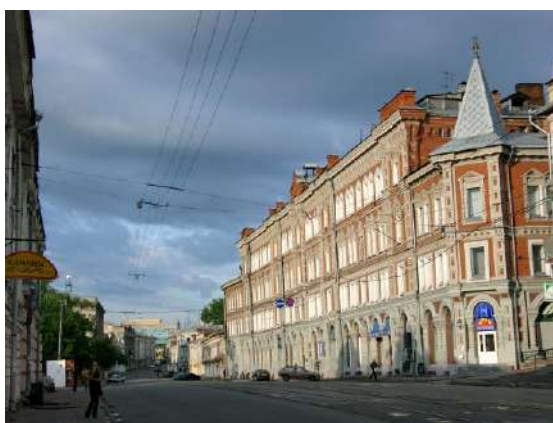


Рис.2, 2-а. Доходный дом Блинова, ул. Рождественская, 24,  
арх. А.К. Бруни, 1875 г.; план

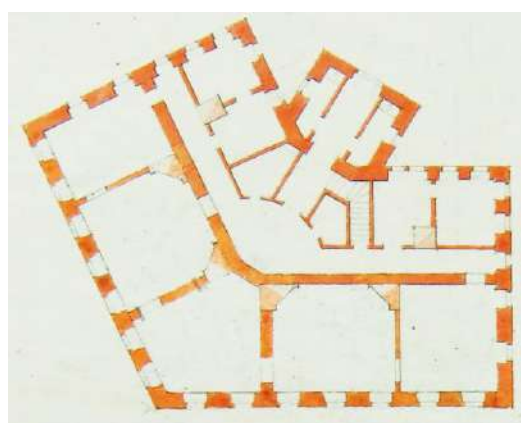


Рис. 3, 3-а. Доходный дом Г.С. Долганова, ул. Ильинская, 40-11,  
арх. М.П. Камышников, 1846 г.; план

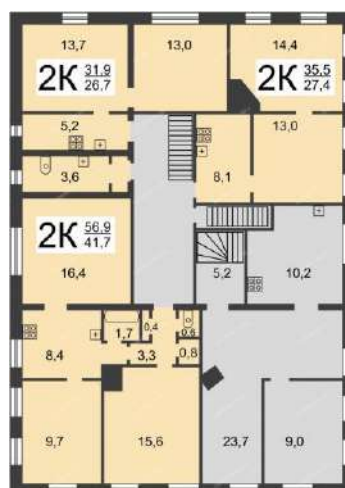


Рис.4, 4-а. Доходный дом Е.С. Веренинова, ул. Ильинская, 79-20, арх. Г.И. Кизеветтер, 1840 г.; план.

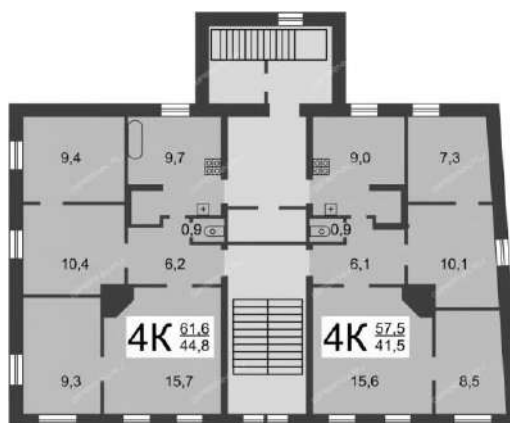


Рис.5, 5-а. Доходный дом И.Я. Широкова, ул. Алексеевская, 37, 1909 г.; план

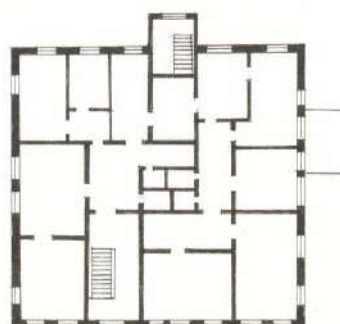


Рис. 6, 6-а. Доходный дом Н.Е. Березина, ул. Маслякова, 14, 1914 г.; план.



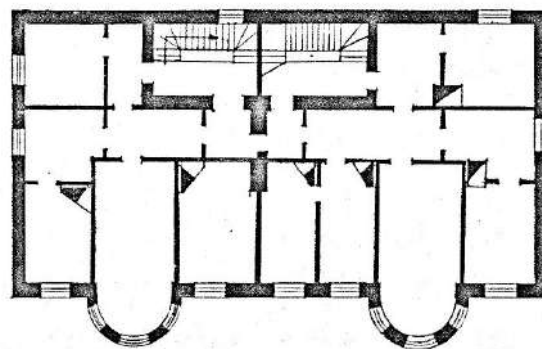


Рис. 7, 7-а. Доходный дом Д.И. Казанского Театральная площадь, 2, арх. С.А. Левков; 1908 г.; план

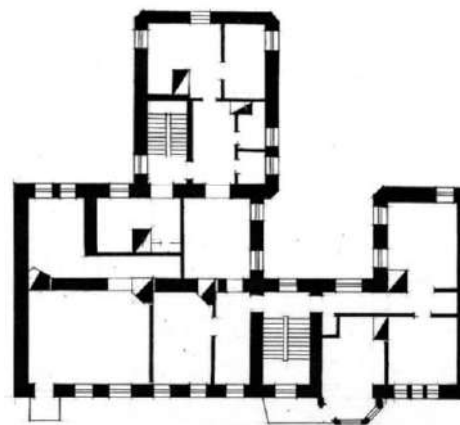


Рис. 8, 8-а. Доходный дом Ф.И. Обжорина-Коротина, ул. Пискунова, 37, 1911 г.; план

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Худин А.А. Эkleктика. / А.А. Худин. - Н.Новгород: ООО «Бегемот НН», 2017.- С. 66.
2. Филатов Н.Ф. Энциклопедия Нижегородского края. Нижний Новгород: Архитектура XIV-начала XX в. / Н.Ф. Филатов. - Н. Новгород: Нижегородские новости, 1994.- С. 175.
3. ЦАНО. Ф. 30. оп. 36. д. 387.
4. Бубнов Ю.Н. Архитектура Нижнего Новгорода середины XIX - начала XX века. - Н. Новгород: Волго-Вятское кн. изд-во, 1991. - С. 80
5. Орельская О.В Модерн / О.В. Орельская. - Н. Новгород: ООО «Бегемот НН», 2018. - С. 69; С. 42.

УДК 727 (470.345)

**В.Б. МАХАЕВ, советник РААСН, кандидат искусствоведения, зав. научно-исследовательским отделом МРМИИ им. С.Д. Эрьзи**

## **АРХИТЕКТУРА УЧЕБНЫХ ЗДАНИЙ САРАНСКА 1930-Х ГОДОВ (ВУЗЫ И ТЕХНИКУМЫ)**

ГБУК «Мордовский республиканский музей изобразительных искусств им. С. Д. Эрьзи». Россия, 430000, г. Саранск, ул. Коммунистическая, д. 61. Тел.: (927) 183-62-43; эл. почта: hausmaler@mail.ru

*Ключевые слова:* Саранск, архитектура, конструктивизм, здания вузов, здания школ.

---

*В статье рассматривается архитектура учебных зданий, возведенных в Саранске в 1930-е годы. Запроектированные московскими архитекторами с учетом повторного применения, эти общественные здания превратили бывший уездный город в развивающийся центр советской мордовской автономии.*

---

Создание советской мордовской автономии: в 1928 г. Мордовского округа, в 1930 г. Мордовской автономной области, а в 1934 г. Мордовской автономной социалистической республики способствовало развитию в Саранске образовательных учреждений. Открытый в 1928 г. Мордовский рабочий факультет разместился в бывшем здании казенного винного склада. В 1931 г. для подготовки сельских учителей был открыт агропединститут, он разместился в бывшем здании реального училища на ул. Володарского. В 1932 г. был открыт Мордовский государственный педагогический институт, для него в предвоенные годы был выстроен комплекс зданий. В 1932 г. для подготовки колхозного партхозактива было построено здание Саранского филиала Самарского Средневолжского краевого коммунистического университета (с 1933 г. Мордовской высшей коммунистической сельскохозяйственной школы). В Саранске в предвоенные годы также шло строительство техникумов и школ, хотя потребность в них до конца удовлетворена не была.

Такие типы общественных зданий появились в середине 1930-х гг. Разместившиеся в них учреждения были призваны средствами нарождающейся советской массовой культуры и пропаганды перевоспитать человека на новых коллективистских началах, сформировать с помощью чтения, просвещения, образования, науки, зрелища человека нового типа. В центральной части Саранска стали появляться общественные здания, определившие его облик в довоенный период.

**Пединститут.** В конце 1920-х – начале 1930-х гг. в СССР стали создаваться вузовские городки, существенно отличавшиеся как от отечественных комплексов XIX в., так и западных кампусов эпохи функционализма. Проектировались они как система связанных переходами функциональных блоков в формах конструктивизма. Как пишет А. Броновицкая, такая архитектура представляла своеобразный инкубатор для выращивания нового человека и способствовала его глубокой интеграции в коллектив. Поэтому в столичных вузовских городках строительство общежитий опережало учебные корпуса: значительная масса студентов приезжала из деревни и провинциальных горо-

дов [1]. Композиционные приемы создания многофункциональных вузовских комплексов были отработаны в 1931 г. в ходе конкурса на комвуз на Воробьевых горах [2].

В 1930-1934 гг. проектирование технических вузов было возложено на Государственный институт по проектированию высших технических учебных заведений (Гипровтуз), где занимались разработкой рациональной планировки (например, в виде гребенки), поиском экономичности решений и схем, позволявших стандартизировать конструкции. Здания возводились в лаконичных конструктивистских формах с асимметричными композициями. В 1931 г. главным архитектором проектного бюро Гипровтуза являлся швейцарский архитектор-функционалист Х. Майер (в 1928-1930 гг. директор Баухаус), прибывший в СССР строить соцгорода.

В начале 1930-х гг. в Наркомате просвещения были организованы архитектурные мастерские, занимавшиеся проектированием зданий вузов [3]. Данные проекты отличались большим разнообразием, в их облике все больше использовались неоклассические формы и симметричные композиции.

В новых национальных автономиях в начале 1930-х гг. планировали создать вузовские городки на основе открытых педагогических институтов. Типовой проект был разработан в 1931 г. московским архитектором Н.Л. Якобсоном (Гипровтуз) и представлял два учебных корпуса, объединенных в угловую асимметричную композицию (распространенную в конструктивизме тему перпендикулярного пересечения двух длинных параллелепипедов). Кроме того, проект включал общежитие и спортивные объекты. По этому проекту были построены объекты в Саранске, Йошкар-Оле [4], Сыктывкаре [5], Нальчике [6], данная схема была использована в Петрозаводске [7]. Близкий вариант разработал в 1931 г. архитектор С. Манусевич в качестве типового фабрично-заводского училища, но если его план повторяет вариант Н.Л. Якобсона, то объемное решение иное – четыре 4-этажных блока, соединяющиеся одноэтажными переходами в уровне земли [8].

В 1933-1940 гг. был построен комплекс Марийского педагогического института в Йошкар-Оле. Для него была выбрана свободная территория на окраине пригородной деревни Нечаевка. Были построены учебно-административное здание, общежитие, хозяйственные здания, спортивная площадка. Главное здание представляло угловое решение: два типовых 4-этажных корпуса с кабинетами пересекались под прямым углом, образуя два длинных и два коротких рукава креста. Вход был организован с короткого рукава – трехэтажного ризалита с вестибюлем, залом и поточными аудиториями. Фасады были прорезаны крупными квадратной формы проемами, на торцах корпусов ступенчатые аттики закрывали скатные крыши. Лестничные клетки обозначались вертикальными проемами. В 1947 г. входная часть была украшена мощным портиком с четырьмя парными квадратными в сечении колоннами. Тогда же перед входом были установлены бетонные скульптуры Ленина и Сталина.

В Нальчике в 1924 г. был открыт Ленинский учебный городок (включавший медтехникум, сельхозшколу, совпартшколу и курсы трактористов), в 1931 г. в городке открыли педагогический рабфак. Он не решил проблему высшего образования, поэтому в 1935-1937 гг. был построен комплекс Кабардино-Балкарского педагогического института. Для него был выбран район Затишье, где возвели учебное здание, общежитие и жилой дом для преподавателей. Учебное здание представляло два типовых 3-этажных протяженных корпуса, пересекавшихся под прямым углом. Входная часть представляла 2-этажный ризалит с вестибюлем и входной циркульной колоннадой. Исходная крестообразная композиция была дополнена, в итоге здания образовали квадратное каре, пересеченное первым корпусом посередине, угол каре снаружи был скруглен секторной аудиторией.

В 1936 г. в Сыктывкаре построили первое здание Коми педагогического института. Типовой проект доработал местный архитектор И.А. Минин. Комплекс был запроектирован на одной из главных улиц города на углу квартала. Рядом был разбит парк и построен стадион. Исходная схема – два перпендикулярных трехэтажных корпуса были дополнены одноэтажным спортзалом в торце длинного рукава и одноэтажным пристроем к входной группе. На пересечении двух корпусов возвышался 4-этажный блок. Вход акцентировался низким 6-колонным портиком. Облик здания был аскетичным: гладкие стены, большие квадратные окна, вертикальные проемы лестничных клеток, высокие ступенчатые аттики прикрывают скаты крыш. В 2021 г. ввиду аварийности здание 1936 г. было демонтировано.

В 1935 г. в Петрозаводске был построен первый корпус Карельского педагогического института. Проект здания был выполнен в 1932 г. ленинградским архитектором А.А. Юнгером [9], в 1947 г. фасады здания были дополнены неоклассическими деталями (арх. А. Барышников). Первоначально была взята типовая Г-образная схема плана: два 4-этажных крыла, в месте их сопряжения лестничная клетка, к углу примыкает 2-этажное крыло с главным входом и залом на втором этаже, в месте примыкания 4-этажных крыльев.

В 1930-е гг. в Саранске были открыты важные для республики учебные учреждения и построены новые учебные здания [10]. В 1931 г. был открыт Мордовский агропедагогический институт, он разместился в двух зданиях бывшего реального училища на ул. Володарского, построенного в рациональном стиле в 1912 г. В 1932 г. был создан Мордовский государственный педагогический институт им. А.И. Полежаева, которому потребовались современные учебные корпуса. Корпус № 1 сооружался в 1932-1934 гг. под наблюдением саранского инженера И.И. Плетнева (проектная контора «Мордпроект») на углу ул. Большевицкой и ул. Хмельницкого, на месте одноэтажной деревянной жилой застройки.



Рис. 1. Учебный корпус № 1 Мордовского государственного педагогического института.

Вид по ул. Б. Хмельницкого. Фото конца 1930-х гг.

Источник: Мордовский государственный университет. 75 лет. Сост. Н.М. Арсентьев и др. Саранск: Изд-во Мордовского ун-та, 2006. С. 11

Здание представляло четырехэтажный Т-образный угловой объем с аудиториями на 720 чел. Здание было выполнено в простых геометрических формах в конструктивистском стиле, с гладкими фасадами без декора и вертикальным остеклением трех выступающих лестничных клеток. Скаты крыши с торцов закрывались высокими скошенными парапетами. Плоские крыши московских вузовских зданий предназначались для отдыха и спорта, в Саранске для привлечения внимания к крыше над пересечением двух корпусов был установлен глобус (в 1920-1930-е гг. земной шар часто использовался в скульптурных композициях). Главный вход был запроектирован в угловом вестибюле, обращенном на ул. Большевистскую. В 1940 г. была выстроена вторая очередь пединститута – корпус № 2 по ул. Большевистской с лестничной клеткой в торце. На ул. Большевистскую был обращен одноэтажный блок с залом, соединенный с вестибюлем (как в Йошкар-Оле и Сыктывкаре). Из вестибюля по парадной лестнице, освещенной естественным светом, поднимались на четыре этажа с поточными аудиториями, из холлов в двух перпендикулярных направлениях шли коридоры (широкий корпус по ул. Хмельницкого) и галереи (узкий корпус по ул. Большевистской). Центральный планировочный узел и лестничные клетки были решены в каркасных конструкциях (в вестибюле и поточных аудиториях были установлены массивные колонны), перекрытия учебных корпусов были деревянные.

Во дворе проектировались пристроенный одноэтажный спортзал и спортивные сооружения: в центре двора футбольное поле, севернее баскетбольная площадка, южнее теннисный корт и две волейбольные площадки, выходившие на ул. Хмельницкого. Но в реальности футбольное поле было разбито в соседнем квартале – по другую сторону ул. Большевистской. В 1946 г. на его месте был построен деревянный стадион «Спартак» на 3 тыс. мест.

В начале 1930-х гг. существовали типовые проекты студенческих общежитий, они были выполнены в ортодоксально конструктивистском стиле [11]. В 1934 г. в Саранске средств на возведение общежития не было. Оно было построено в 1940-1941 гг. во дворе пединститута по другому типовому проекту (впоследствии здесь размещался филологический факультет, сегодня административный корпус университета). По аналогичному проекту в конце 1930-х гг. общежития были построены в Астрахани (1937), Йошкар-Оле (1938), Омске, Сыктывкаре, Уральске. Здание ориентировано меридионально, оно имеет симметричную П-образную планировку. В центре размещена входная группа, в угловых блоках двухмаршевые лестницы и санузлы, планировка коридорная, ориентация комнат на восток и запад. Большие прямоугольные окна на третьем этаже подчеркнуты сандриками, окна лестничных клеток объединены в раскрепованный вертикальный простенок (отголосок конструктивизма, как и ступенчатый аттик), карниз украшен мелкими сухариками.

В послевоенные годы архитектор С.О. Левков реконструировал главное учебное здание республики. До 1947 г. одноэтажный блок с залом был демонтирован (как в Йошкар-Оле, в Сыктывкаре он сохранился), в 1950 г. к учебному корпусу был пристроен мощный восьмиколонный портик, стоящий на тамбуре (как в Йошкар-Оле). Фасады получили легкий штукатурный неоклассический декор: руст, наличники второго этажа и филенки простенков (выборочно), но раскрепованный карниз с аттиком был только на пристроенном портике. Перед главным входом после сноса зала освободилась площадка, где была установлена тиражная бетонная скульптура Сталина.

Учебные корпуса, выстроенные в 1932-1940 гг., были снесены в 2010 г. в связи с реконструкцией университетского квартала. В Йошкар-Оле и Нальчике аналогичные здания функционируют.

**Коммунистическая сельскохозяйственная школа.** Советско-партийные школы являлись учебными заведениями, ориентированными на подготовку кадров партийных



и советских работников. В годы коллективизации сельского хозяйства совпартшколы готовили секретарей сельских ячеек и пропагандистов, в годы индустриализации – низовых работников для сельского хозяйства и промышленности. Обучение было 2-3-летним. На рубеже 1920-1930-х гг. типовых проектов этих учебных зданий не существовало, областные школы размещались в зданиях дореволюционной постройки (Владивосток, 1928) или строились по индивидуальным проектам (в 1926 г. по проекту арх. Г.И. Шапиро было построено здание в Череповце).

Совпартшкола в Саранске была организована в 1928 г. как Мордовское отделение Самарского комвуза, первоначально она размещалась в трех казармах бывшего Виндавского военного городка. С осени 1932 г. на базе отделения был организован самостоятельный комвуз на 120 учащихся. Учреждение было размещено в здании бывшего угольного завода с надстройкой второго этажа под клуб рабфака [12]. В том же году комвуз был преобразован в Мордовскую высшую коммунистическую сельскохозяйственную школу, а в 1939 г. в Мордовскую областную партшколу.

Здание Высшей коммунистической сельскохозяйственной школы возводилось в 1931-1936 гг. на ул. Советской на месте снесенных в 1931-1934 гг. Верхне-Казанской и Архангельской церквей. Архитектор не выявлен, курировал строительство инженер конторы «Мордпроект» И.И. Плетнев.

Выстроенное в рациональных конструктивистских формах здание представляло трехэтажный симметричный Т-образный корпус с главным входом по ул. Советской. В здании использовались две конструктивные системы. Центральная часть здания была выполнена в каркасных железобетонных конструкциях. В ризалите с размерами в плане 36×18 м размещался просторный и высокий вестибюль с колоннами, над ним актовый зал. Продольный ряд колонн имеет шаг 4,5 м (центральный пролет 9 м), поперечный ряд с шагом 3 м. Всего на первом этаже установлены 24 колонны. Актовый зал по вертикали соответствовал двум этажам учебного блока, с трех сторон он был освещен, в наружных углах размещены двухмаршевые эвакуационные лестницы.



Рис. 2. Учебный корпус Высшей коммунистической сельскохозяйственной школы. Вид по ул. Советской. Фото конца 1930-х гг. Источник: Саранск: идеалы и повседневность городской культуры. Саранск: Издательский центр ИСИ МГУ им. Н.П. Огарева, 2007. С. 114

Центром интерьера является парадная трехмаршевая лестница с широким центральным маршем. Внутри лестничного узла железобетонные площадки с

помощью балок опирались на 4 колонны. Лестничные площадки выступают на южном фасаде здания небольшим округлым эркером, наружные стены двух соседних помещений были скошены. Эти формы пластически обогатили протяженный южный фасад, сделали его граненым.

В двух симметричных крыльях шириной 12 м размещались обращенные на юг кабинеты, соединенные галереей. В этой части здания несущими были наружные стены, на которые опирались деревянные балки.

Обращенный на ул. Советскую ризалит был вертикально расчленен на три части: угловые лестницы размещались в двух вертикальных объемах, вынесенных из основного тела, с небольшими квадратными окнами, поднимавшимися до крыши. Заглубленная между лестницами плоскость была прорезана шестью высокими вертикальными окнами актового зала и четырьмя окнами вестибюля. На боковых фасадах ризалита три яруса окон уменьшались по высоте. Входной узел был обозначен приставным тамбуром. Скаты крыши ризалита закрывались высокими ступенчатыми аттиками (конек проходил параллельно улице), на главном ризалите была установлена розетка с ликом К. Маркса. Простенки были дополнены лопатками, которые подчеркивались двуцветной покраской фасадов.

Мощные вертикали, перепады высот и венчающая окружность отсылают совпартшколу в Саранске к симметричным конструктивистским и неоклассическим композициям конца 1920-х гг. Среди стилистических аналогов саранской совпартшколы можно назвать ДК им. Ленина в Канавино (Нижний Новгород), построенный в 1929 г. по проекту архитекторов Е.М. Мичурина, С.А. Новикова, А.Н. Полтанова и В.А. Чистова [13]. Данное здание было выстроено в упрощенных неоклассических формах с трехчастным главным фасадом. Его боковые ризалиты схожи с центральной частью саранской совпартшколы: вертикальное членение с помощью широких лопаток, отсутствие карниза и крупный аттик со ступенчатым силуэтом. Такие же композиционные методы придания монументальности были использованы в зданиях ДК в Брянске (арх. А.З. Гринберг, 1927), ДК им. Красного Профинтерна в Бежице (арх. Л.И. Соловьев, 1929), ДК им. Октябрьской революции в Ижевске (арх. Г.А. Гусев, 1930).

Здание совпартшколы стало первым крупным общественным зданием, возведенным в Саранске в конструктивистских формах. Его облик и масштабный интерьер свидетельствовали о зримых переменах в жизни провинциального города. Однако местные строители не имели высокой квалификации, строительные материалы были низкого качества. Спустя три года актовый зал закрыли на ремонт.

В годы Великой Отечественной войны в здании размещалось пехотное училище, зимой 1945-1946 гг. комиссия обкома ВКП(б) констатировала, что состояние деревянных перекрытий неудовлетворительное. В 1946 г. архитектор С.О. Левков реконструировал здание: входная часть была подчеркнута мощным 4-колонным портиком в неоклассическом стиле, антаблементом с трехчастным карнизом, над ним возвышались три прямоугольных аттика, простенки были дополнены пилястрами большого ордера и подоконными филенками.

С 1957 г. в здании размещаются университетские факультеты. В 1967 г. оно было реконструировано вторично – по дипломному проекту студентов В.К. Тесли и А.Т. Бельмасова (руководитель С.О. Левков), входной портик был завершен пологим треугольным фронтоном. В 1972 г. корпус был реконструирован в третий раз после пожара: пристраиваются западное и восточное перпендикулярные крылья, а также реконструируется актовый зал (дипломный проект В.Ф. Вавилина). В центральном ризалите были возведены кирпичные колонны, сборные железобетонные балки уложены в поперечном направлении, на них продольно уложены плиты. В настоящее

время в корпусе № 4 размещаются географический факультет, Институт архитектуры и строительства, архив и Издательство Мордовского университета.

Учебное здание является объектом культурного наследия регионального значения как памятник истории: в 1934 г. в недостроенных помещениях проходил I съезд советов МАССР [14].

В Саранске в дореволюционные годы были построены учебные заведения, в том числе реальное, крестьянское, городское училища, которые в дальнейшем использовались по назначению, но эти здания не соответствовали изменившимся требованиям. Проекты новых средних учебных заведений разрабатывались в специализированных московских проектных организациях.

**Фельдшерско-акушерская школа** в 1934 г. была размещена в бывшем городском училище на ул. Толстого (2-этажное здание, выстроенное купцом Т.П. Коровиным в середине XIX в. по образцовому проекту). Новое здание было построено на углу квартала при пересечении пр. Ленина и Коммунистической. Перекресток улиц к концу 1930-х гг. превратился в небольшой общественный центр. На углы кварталов выходили новые общественные здания: фельдшерско-акушерская и средняя школы (в двухэтажном здании бывшего подворья Куриловского Свято-Тихвинского монастыря, позже здесь разместился дом пионеров), госбанк и баня.

Здание фельдшерско-акушерской школы было рассчитано на 420 учащихся, в реальности их обучалось в два раза больше. Проект был получен в 1934 г., здание строилось в 1935-1936 гг. (прораб Г.З. Спогреев). Крыло по ул. Коммунистической было выстроено из кирпича разобранной Троицкой церкви.



Рис. 3. Здание фельдшерско-акушерской школы. Вид по ул. Коммунистической.

Фото конца 1960-х гг. Источник: <https://mrkm.ru/novosti/lektsiya-saransk-puteshestvie-po-ulitsam-goroda/>

Учебное здание образовывало каре: на угол квартала была обращена высокая призма с входной группой, лестницей и залом на втором этаже. Угловая призма была подчеркнута широкими лопатками, высокими окнами второго этажа и вертикальной лентой лестничной клетки, угловым аттиком. Из вестибюля-распределителя на первой этаже можно было попасть в два учебных крыла, вытянутых вдоль перпендикулярных

улиц. Фасады крыльев были прорезаны парными окнами (на проспект были обращены четыре пары, на ул. Коммунистическую шесть пар окон). Дворик замыкался с севера и востока двухэтажными пристроями и спортивным залом. Таким образом, каждая функция фельдшерско-акушерской школы была выделена в призматические блоки, фасады которых различались.

Близким аналогом саранского здания является школа в соцгороде Автозавода Нижнего Новгорода (арх. Л.М. Наппельбаум, 1934-1935) [15]: угловое решение с Г-образным планом, вход с угла, из распределителя два перпендикулярных коридора. Отличия: лестничные клетки и спортивный зал расположены иначе, вход дополнен циркульным навесом на колоннах, который служит балконом.

В качестве аналогов саранской фельдшерско-акушерской школы также можно указать здания в Петрозаводске (1931) и Чебоксарах (1932). Центром их П-образного плана является высокий угловой блок с входной группой, фасады зданий лаконичные, конструктивистские, но габариты зданий несколько различаются. Для зданий в Саранске, Петрозаводске и Чебоксарах использовался типовый проект, который в каждом городе был незначительно трансформирован, но общая асимметричная схема сохранялась. В конце 1930-х гг. проекты зданий средних профессиональных учреждений приобрели симметричные формы, например, двухэтажные здания фельдшерско-акушерской школы в Йошкар-Оле (1938) и зооветтехникума в Горно-Алтайске.

В 1980-е гг. на углу ул. Коммунистической и пр. Ленина планировали построить музыкальный театр. Здание саранского медицинского училища было снесено в 1990 г. в связи с ветхостью конструкций, устаревшей планировкой здания и расширением ул. Коммунистической.

**Педагогический техникум.** В 1932 г. архитектор К.Ф. Пюшель выполнил проект здания педагогического техникума, который был построен в Саранске. Конрад Фридрих Пюшель (1907-1997) – немецкий архитектор, градостроитель, почетный профессор Баухаус, один из многих европейских архитекторов, принимавших участие в советском строительстве эпохи индустриализации [16]. Он родился в Вернсдорфе (Саксония), в 1930 г. окончил Высшую школу строительства, архитектуры и дизайна Баухаус (Дессау), где обучался под руководством директора школы Х. Майера.

Будучи левым по своим политическим убеждениям, в 1931 г. К.Ф. Пюшель в составе архитектурной группы «Rote Bauhausbrigade», которой руководил Х. Майер, прибыл в СССР для строительства социалистических городов [17]. Немецкие архитекторы работали в Гипровтузе. Вместе с другими архитекторами К.Ф. Пюшель разрабатывал учебные здания в духе функциональной авангардной архитектуры по принципам Баухаус. Он выполнил проекты педагогического техникума для соцгорода в Сормове, института шелководства в Ташкенте, моторного корпуса МАИ, общежития в Иркутске, а также спортзалов и детских садов. В 1935 г. К.Ф. Пюшель перешел в проектное бюро Горстройпроект, задачей которого было проектирование социалистического города Орска на южном Урале. Здесь архитектор разработал проекты жилых зданий, детского сада, школы и училища. В 1936 г. К.Ф. Пюшель был уволен, в 1937 г., опасаясь ареста, он бежал в Германию. В 1945 г. как офицер вермахта он попал в советский плен, в 1947 г. вернулся в Германию. С 1948 по 1972 г. К.Ф. Пюшель работал в Баухаус в Веймаре преподавателем и руководителем отдела сельского планирования. Параллельно он занимался проектированием жилья для восстановления поселений в ГДР и КНДР. В 1960-1970-е гг. К.Ф. Пюшель руководил реставрацией комплекса Баухаус.

В Саранске педагогический техникум первоначально размещался в одноэтажном деревянном здании на левом берегу р. Саранки. В 1937 г. по проекту К.Ф. Пюшеля было заложено новое здание на 360 учащихся на пр. Ленина, 17. Трехэтажное здание было



привязано в середине квартала с отступом от красной линии, ориентировано оно меридионально. Это противоречило санитарным нормам тех лет, т.к. классы нужно было ориентировать на юг. В 1900-е гг. в Саранске два учебных здания были привязаны меридионально, они имеют коридорную планировку, но курдонер перед общественным зданием в городе был применен впервые.

Трехэтажное здание техникума имеет симметричную объемную композицию: с главного фасада выступает центральный ризалит, освещенный с трех сторон, со двора выступают два угловых ризалита. Планировка здания коридорная с преимущественной ориентацией аудиторий на восток и запад. Крыши здания вальмовые. Фасады с крупными оконными проемами не имели декора. В течение двух с половиной десятилетий здание было окружено одноэтажными деревянными постройками, поэтому оно выделялось в облике улицы. На рубеже 1950-1960-х гг. в здании размещался Мордовский совнархоз, тогда его фасады были заново оштукатурены и дополнены классическими деталями. В настоящее время после пристройки залов здесь размещается промышленно-экономический колледж.

По типовому проекту педагогического техникума К.Ф. Пюшеля были построены здания в нескольких городах, кроме Саранска сохранились учебные здания на 420 учащихся в Куйбышеве (Новосибирская обл.) и Михайловке (Волгоградская обл., 1938).



Рис. 4. Здание бывшего педагогического техникума.  
Вид по пр. Ленина. Фото В.Б. Махаева (2020)

К концу 1930-х гг. в Саранске сложилась пространственная система учебных заведений. В центральной части города размещались агропедвуз (ул. Володарского), совпартшкола (ул. Советская), пединститут (ул. Большевицкая). Педтехникум находился в северной части пр. Ленина, в ее южной части фельдшерско-акушерское училище, также в центре размещались кооперативное училище (ул. Советская), в южной части города, на ул. Республиканской располагалось музыкальное училище (до

1937 г. оно размещалось на склоне левого берега р. Саранки, затем было снесено для строительства Дома советов, переведено в деревянное одноэтажное здание барачного типа), в восточной части ул. Советской было построено учебное здание Саранского аэроклуба. Расположение учебных зданий было учтено генеральным планом Саранска, утвержденным в 1940 г.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Броницкая Н., Броницкая А. Социалистический кампус: феномен вузовского городка 1920–1930-х годов // Проект Россия, № 61, 2011. С. 177-188.
2. Симбирцев В. За качество архитектурных решений. Конкурс на здание комвуза на Воробьевых горах // Строительство Москвы. 1931. № 9. С. 5-8.
3. Кусаков В. Проекты зданий высших учебных заведений. Работы мастерской № 3 Наркомпроса // Архитектура СССР. 1936. № 12. С. 34-41.
4. Пичугина Е. Ф. Становление и развитие Марийского государственного педагогического института им. Н. К. Крупской (1931-2008) // Музейный вестник: ежегодный сб. Вып. № 11. Йошкар-Ола, 2017. С. 128-131.
5. Летопись Коми государственного педагогического института (1932-2014) / сост. В.Н. Исаков. Сыктывкар, 2019.
6. Станицы истории Кабардино-Балкарского государственного университета им. Х.М. Бербекова. [Электронный ресурс]. URL: <https://web.archive.org/web/20170324095858/https://xn--80ac0azac.xn--p1ai/udm483k9.htm>. (дата обращения: 15.12.2023).
7. Карельский государственный педагогический университет в цифрах и фактах: 70 лет. Сост. Р.П. Карелин. Петрозаводск, Изд-во КГПУ, 2001. – 294 с.
8. Манусевич С. Новый метод проектирования учебных заведений // Современная архитектура. 1931. № 5/6. С. 63-64.
9. Лисовский В.Г. Архитектор А.А. Юнгер // Невский архив. 2001. Вып. V. С. 418-430.
10. Махаев В.Б. Архитектурный комплекс Мордовского университета // Саранск: идеалы и повседневность города-провинциала. Саранск: ИЦ ИСИ, 2007. С. 114-122.
11. Мостаков А. Пролетарскому студенчеству новое жилье // Строительство Москвы. 1931. № 1. С. 25-28.
12. ЦГА РМ. Ф. р-238. Оп. 5. Д. 17. Л. 21.
13. Орельская О.В. Архитектура эпохи советского авангарда в Нижнем Новгороде. Н. Новгород: Промграфика, 2005. С. 76-77.
14. Постановление Совета министров МАССР от 28.08.1989 г. № 218 «Об улучшении постановки дела охраны, эксплуатации и учета памятников истории и культуры Мордовской АССР».
15. Орельская О.В. Указ. соч. С. 129.
16. Püschel Konrad. Wege eines Bauhäuslers. Erinnerungen und Ansichten. Bauhausminiaturen 2. Dessau: Anhaltische Verlagsgesellschaft mbH, 1997. Воспоминания баухаузовца Конрада Пюшеля. [Электронный ресурс]. URL: <http://khors.eu/vospominaniya-bauhausovca-konrada-pjushelja/> (дата обращения: 15.12.2023).
17. Махаев В.Б. Архитекторы Конрад Пюшель и Антон Полгар: карьера в СССР, постройки в Саранске // Вестник Приволжского территориального отделения РААСН. Вып. 25. Н. Новгород: Изд-во ННГАСУ, 2022. С. 76-84.
18. Конышева Е.В. Европейские архитекторы в советском градостроительстве эпохи первых пятилеток. Документы и материалы. М.: БуксМАрт, 2017. С. 7, 14, 19, 29, 33, 35, 36, 79, 108, 135, 281, 282, 284, 289, 315.

УДК 728:69.01

Е.Ю. АГЕЕВА, советник РААСН, д-р филос. наук, проф. кафедры архитектуры

### АРХИТЕКТУРА КРУПНОПАНЕЛЬНОГО ЖИЛЬЯ: НОВЫЙ ФОРМАТ РЕАЛИЗАЦИИ В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ (ЖИЛОЙ ДОМ «КМ ДОМ НА БАРМИНСКОЙ»)

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет». Россия, 603952, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (920) 255-78-01; эл. почта: ag-eu11@yandex.ru.

*Ключевые слова:* крупнопанельные дома, инновационные фасадные панели, монолитные каркасные здания с панельными стенами, современный архитектурный тренд.

---

*В статье рассматриваются современное монолитно-каркасное здание с наружными стенами из инновационных панелей в Нижнем Новгороде. На примере жилого комплекса на Барминской улице показаны новые архитектурные тенденции, с гибким применением новых смешанных конструктивных решений и новыми технологиями изготовления самих фасадных панелей. Применение инновационных панелей дает экономический эффект и увеличивает возможности стилистической выразительности и пластичности композиции жилого дома.*

---

Активное распространение крупнопанельных зданий во всех странах в наше время обусловлено необходимостью быстрого возведения жилья и относительно доступной стоимости для покупателей жилья. Ушли в прошлое серые типовые «панельки» с плохой тепло- и звукоизоляцией. И сейчас крупные строительные компании России широко используют самые различные варианты крупнопанельных зданий. Причем в лучшем смысле слова изменились и архитектурно-композиционные решения крупнопанельных жилых зданий. Это тесно связано с новыми архитектурными тенденциями, с гибкостью применения новых смешанных конструктивных решений и новыми технологиями изготовления самих фасадных панелей. Особенно интересны самые разнообразные конструктивные решения с использованием инновационных фасадных панелей для жилых многоэтажных зданий. Это использование крупных фасадных панелей в каркасно-монолитных зданиях. Решение становится все популярнее и дает большой экономический эффект при сохранении индивидуальной пластичной композиции жилого дома.

Сами фасадные панели все чаще выпускаются собственными производствами крупных застройщиков жилья. Обычно это двухслойные или трехслойные панели из экологически чистых материалов с применением бесшовной технологии, что увеличивает энергоэффективность здания в целом. Также облицовка фасадных панелей теперь самая разнообразная, и при этом выполняется в заводских условиях с высоким качеством. Это и клинкерная плитка, и стемалит, и облицовка кирпичом, и отделка панелей по технологии

«Сэнсэнджи» с разными цветовыми решениями.

Примером такого современного архитектурного объекта с использованием крупных фасадных панелей является жилой многоквартирный дом застройщика ГК «Каркас

Монолит», построенный в 2025 году в Нижнем Новгороде (Рис. 1). Земельный участок под строительство многоквартирного дома расположен в г. Нижнем Новгороде в границах улиц Ереванская, Дальняя в Нижегородском районе города Нижнего Новгорода.

Размещение объекта на высоком берегу Оки необыкновенно удачное: рядом находится исторический центр города, есть вся инфраструктура, удобные транспортные связи, рядом расположены памятники культуры и современный ИТ-кампус «Неймарк».



Рис.1. Общий вид КМ Дом на Барминской. Застройщик ГК Каркас Монолит.

Участок расположен в территориальной зоне ТЖсм - зоны смешанной многоквартирной и общественной застройки. Зона смешанной многоквартирной и общественной застройки выделена для обеспечения правовых условий сохранения и формирования кварталов, состоящих из жилых домов высотной застройки, среднеэтажных жилых домов квартирного типа и общественных зданий. Поэтому, чтобы вписаться в окружающую застройку и окружающий ландшафт берега Оки, высотная композиция жилого дома имеет переменную этажность трех секций, соответственно 7-9-12 этажей.

Здание имеет сложную вытянутую форму. Всего в доме 182 квартиры. Очень широкий выбор планировочных решений квартир (Рис.2). Это и двухуровневые квартиры с индивидуальными террасами, но предусмотрены и общественные террасы. Есть и общественные террасы. Видовые квартиры с угловым остеклением, квартиры с высокими потолками и панорамными окнами. И имеется два уровня подземной автостоянки. В подземной части здания (на отм. -5,100 и -8,700) расположена стоянка автомобилей на 142 м/м., кладовые для хранения шин и технические помещения. Въезд в подземную автостоянку осуществляется по двухпутным рампам в -1 уровень и -2 уровень.



Из-за перепада рельефа часть -1 этажа выходит наружу, в этой части здания расположились помещения общественного назначения. Конструктивная схема здания – несущий железобетонный каркас. Перекрытия монолитные железобетонные. Кровля плоская с организованным внутренним водостоком.



Рис. 2. План 2-го этажа КМ Дом на Барминской.

Сам объем жилого многоэтажного дома пластичен и имеет динамичную композицию благодаря и перепадам по высоте, и расположению на рельефе, и фасадному решению. Безусловно, фрактальная композиция фасадов придает оригинальный облик жилому дому, это чередование разных видов остекления и контрастных по цвету «корзин» для кондиционеров. Витражное остекление, скругленные формы объемов, нарастание массы дома снизу вверх в целом, производят ощущение дома как живого организма.

Фасады с южной стороны и со стороны двора выполнены из многослойных бетонных панелей, произведенных на собственном заводе «KM Precast» и облицованных прочным клинкерным кирпичом (Рис.3). Стеновая панель трехслойная с облицовочным слоем из кирпича, общая толщина 320 мм. Наружный слой из тяжелого бетона, устойчивого к погодным изменениям, 80 мм, затем утеплитель 150 мм - слой каменной ваты с канавками для отведения конденсата и внутренний слой бетона 90 мм, он не нуждается в штукатурке, идеально ровный и полностью подготовлен под покраску или оклейку обоев.

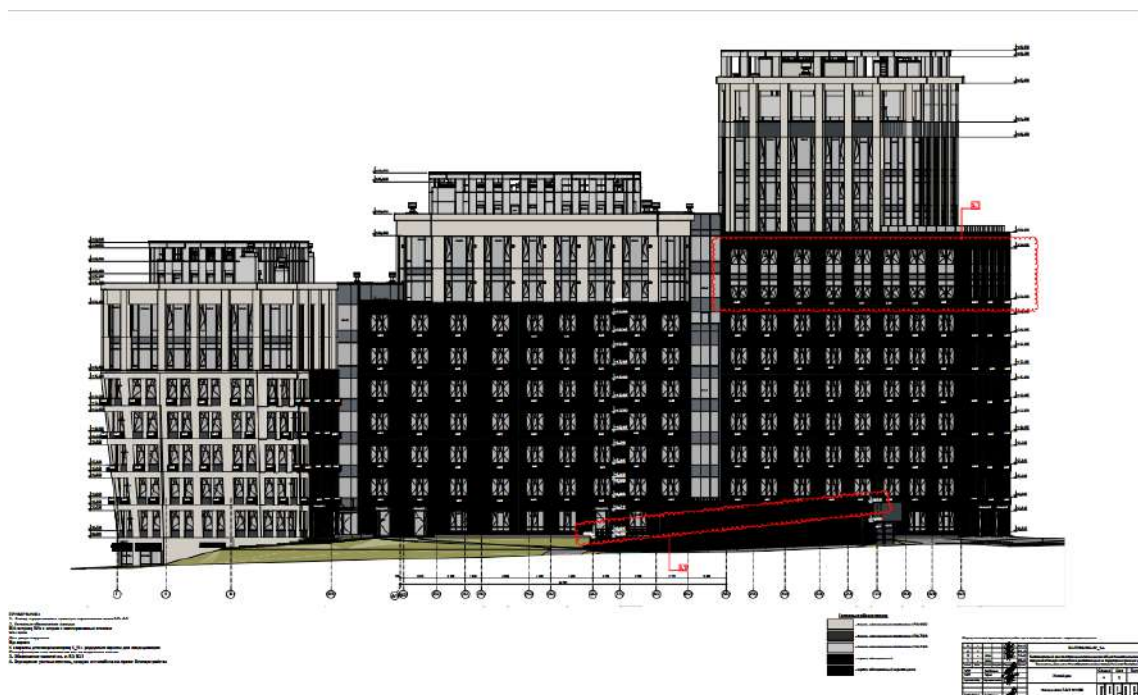


Рис. 3. Фасад КМ Дом на Барминской, выполненный из крупных панелей.

Вентилируемый фасад наружных стен с северной стороны и со стороны улицы Одесская выполнен из крупноформатного алюминиевого композитного материала с текстурой камня.

Технология производства многослойных фасадных панелей на заводе «KM PRECAST» соответствует европейским стандартам. Панели изготавливаются на оборудовании финской компании «Elematic», признанного мирового эксперта в области производства железобетонных изделий. Завод «KM PRECAST» — крупнейшее в Приволжском федеральном округе предприятие по производству фасадных панелей и сборных железобетонных конструкций. Современные технологии и материалы, используемые в производстве, позволяют гарантировать длительный срок эксплуатации изделий и их высокую износостойкость. Срок службы таких панелей до 100 лет, относительно промерзания и промокания наружных швов панели имеют гарантию до 80 лет (Рис.4).



Рис. 4. Фасадная панель под витражное остекление. Завод «KM PRECAST».

Высокое качество панелей подтверждает аккредитованная лаборатория, расположенная непосредственно на территории предприятия.

Фасадные панели выпускаются разных конфигураций в навесном, несущем и самонесущем варианте. Также на заводе изготавливаются фасадные панели с уже готовыми вмонтированными оконными и дверными блоками или с подготовленными под определенный размер проемами. Есть возможность установки дверей и окон непосредственно в заводских условиях, что только повышает качество установки.

Использование фасадных панелей в монолитно-каркасном строительстве имеет множество плюсов. Система монтажа многослойных панелей довольно проста, благодаря чему возможно сократить сроки возведения строительных объектов до минимума. К примеру, 25-ти этажный дом от заложения каркаса до отделки фасада возводится всего за 4-5 месяцев.

Эти панели доказали отличные изоляционные свойства. Они позволяют сохранить тепло в здании и обеспечить надежную защиту стен от осадков и ветра.

Таким образом, фасадные панели в каркасно-монолитном домостроении дают множество возможностей для реализации современных архитектурных трендов в проектировании жилых комплексов. Использование крупных панелей соответствует перспективам развития жилищной архитектуры и отражает стремление жителей мегаполисов иметь качественное жилье с интересной индивидуальностью, связью с природой. Современные многоэтажные крупнопанельные жилые дома начинают отвечать всем этим требованиям.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Агеева Е.Ю. Особенности архитектурного решения современных крупнопанельных жилых зданий в России// Приволжский научный журнал, № 1 Периодическое научное издание. Н. Новгород, ННГАСУ, 2025. ISSN 1995-2511. С. 219-227.
2. КМ Дом на Барминской [Электронный ресурс] [URL:] - <https://km-barminskaya.ru/?erid=3MtFQRkqfB2huzBcHHttGBNcmhSpsS> (Дата обращения: 30.06.25)
3. ЖК Дом на Барминской от застройщика КМ Каркас Монолит [Электронный ресурс] [URL:] - [https://realty.yandex.ru/nizhniy\\_novgorod/kupit/novostrojka/km-dom-na-barminskoj-3590022/](https://realty.yandex.ru/nizhniy_novgorod/kupit/novostrojka/km-dom-na-barminskoj-3590022/) (Дата обращения 30.06.2025)

---

УДК 711:712

**Е.А. АХМЕДОВА**, академик РААСН, д-р архитектуры, проф., проф. кафедры градостроительства; **А.Н. ТЕРЯГОВА**, канд. архитектуры, доц., зав. кафедрой градостроительства; **А.В. ЖОГОЛЕВА**, канд. архитектуры, доц. кафедры градостроительства

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНИЦ РАЗЛИЧНЫХ ПОДХОДОВ И ОБОСНОВАНИЕ ВЕРОЯТНЫХ СЦЕНАРИЕВ РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ ИСТОРИЧЕСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ САМАРА**

ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет». Россия, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, д. 244, Главный корпус. Тел.: (846) 339-14-05; факс: (846) 278-44-00; эл. почта: dir\_inst\_arch@bk.ru.

*Ключевые слова:* историческое поселение Самара, регенерация, адаптация, реновация, сценарии развития территорий, градостроительные регламенты.

---

*Статья посвящена особенностям исследовательских подходов и обоснованию вероятных сценариев развития территорий исторического поселения Самара на основе установления режимных зон регенерации, адаптации и реновации территорий ИП и приведения их к разрешенным параметрам градостроительных регламентов, разработанных в Проекте объединенной зоны охраны (ПОЗО) объектов культурного наследия. Вышеуказанным режимам творческий коллектив исполнителей определил названия возможных сценариев развития территорий в границах ИП Самара – «Музей под открытым небом» (регенерация), «Пространство для жизни» (адаптация) и «Интенсивная реновация» (реновация). Реализация сценариев развития территорий исторического поселения неразрывно связана с сохранением, формированием и усилением композиционного и морфологического архитектурно-градостроительного облика Самары (АГО). Это позволит начать работу над Проектом планировки территории ИП в целом и над мастер-планами на территориях общественных пространств исторического поселения.*

---

В процессе работы по теме «Концепция устойчивого развития исторического поселения города Самара» в целом коллективом разработчиков проекта были предложены три режима комплексного развития территорий исторического поселения г. Самары – режимы регенерации, адаптации и реновации (третий этап работы, подпункт 6.1.2 «Сводное предложение по социокультурному зонированию ИП Самара (выделение зон регенерации, адаптации, реновации)»).

Этот подход позволил выделить три укрупненные зоны в границах исторического поселения (ИП) (рис.1) с дифференцированным социокультурным и экономическим потенциалом развития, которые по-разному встраиваются в урбанистический каркас исторического поселения и центральных районов города, имеют разные разрешенные параметры градостроительной активности. Градостроительные средства устойчивого развития территорий исторического поселения в границах разных режимов добавляют общие подходы, приемы работы с территориями и архитектурными объектами в этих



зонах на основе моделей релевантного развития, разумного компромисса, учета общих и квартальных градорегламентов, создавая инструменты роста социально-экономического, инвестиционного потенциала территорий исторического поселения [1]. Продолжением методической работы с предложенными на 3 этапе работы режимными зонами регенерации, адаптации, реновации территорий ИП (рис.2) является приведение их в соответствие с режимами использования земель и требованиями к градостроительным регламентам в границах территории объединённой зоны охраны объектов культурного наследия исторического поселения, предложенным в Проекте объединенной зоны охраны объектов культурного наследия (ПОЗО) в границах исторического поселения, выполненном ГАУ «Институт Генплана Москвы» и утвержденным актом государственной историко-культурной экспертизы в ноябре 2023 года [1].



Рис.1. Панорамный вид на историческое поселение Самара

ДЛЯ РЕЖИМА РЕГЕНЕРАЦИИ предлагается:

1. Определить как нормативно и законодательно подтвержденную границу режима регенерации «старого» границу территорий, выделенную в проекте объединенной зоны охраны объектов культурного наследия (ПОЗО) в границах исторического поселения как единую зону охраны объектов культурного наследия и фрагментов единой зоны регулирования застройки и хозяйственной деятельности.

2. Определить методы сохранения и развития архитектурной исторической среды в режиме регенерации. В соответствии с ПОЗО в зоне регенерации архитектурно-градостроительная деятельность должна осуществляться в рамках градостроительных регламентов единой охранной зоны и единой зоны регулирования застройки и хозяйственной деятельности, а также в соответствии с разрешительными и запретительными режимами использования земель и земельных участков (см. Акт государственной историко-культурной экспертизы проекта объединённой зоны охраны объектов культурного наследия в границах исторического поселения регионального значения город Самара от 20.11.2023 г.) [2]:

а) в единой зоне охраны: реставрации и приспособления ОКН; регенерации историко-градостроительной среды объекта культурного наследия (регенерация – восстановление, воссоздание, восполнение частично или полностью утраченных элементов и (или) характеристик историко-градостроительной и (или) природной среды); реконструкции и ремонта объектов капитального строительства в существующих параметрах; сохранения объектов историко-градостроительной среды, сохранения и преемственного развития существующего озеленения; благоустройства территории; развития современной подземной инженерной инфраструктуры;

б) в единой зоне регулирования застройки и хозяйственной деятельности: сохранения объектов историко-градостроительной среды, их объёмно-пространственного решения и архитектурно-стилистических характеристик главных (уличных) фасадов; строительства, реконструкции, ремонта объектов капитального строительства и некапитальных строений, сооружений в соответствии с требованиями к градостроительным регламентам; реконструкции объектов капитального строительства, параметры которых не соответствуют действующим требованиям к градостроительным регламентам допускается с сохранением существующих параметров объекта; использования подземного пространства с учетом требований по обеспечению сохранности объектов культурного наследия; сноса объектов капитального строительства, некапитальных строений и сооружений, не относящихся к объектам историко-градостроительной среды.

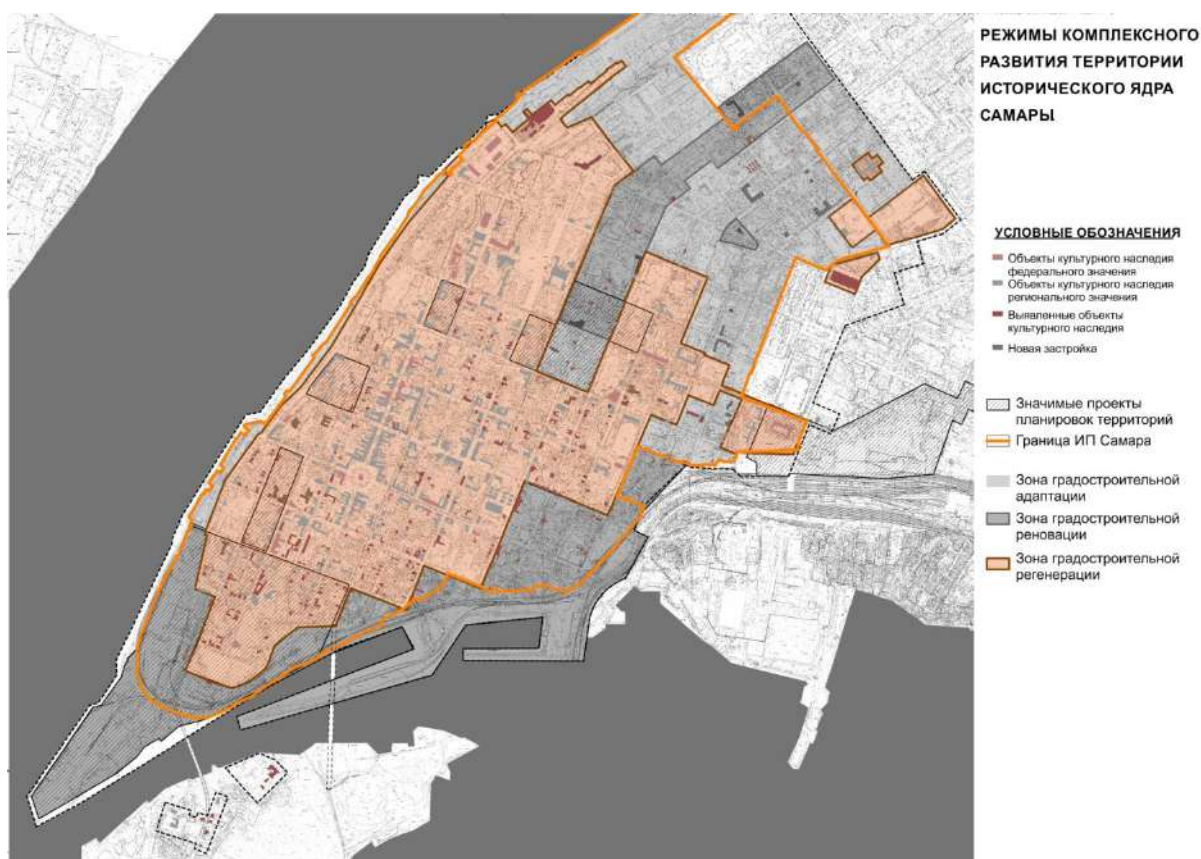


Рис.2. Режимы комплексного развития территории исторического ядра Самары

**ДЛЯ РЕЖИМА АДАПТАЦИИ** предлагается:

1. Определить как нормативно и законодательно подтвержденную границу режима адаптации «старого и нового», выделенную в проекте объединенной зоны охраны объектов культурного наследия (ПОЗО) в границах исторического поселения как зону регулирования застройки и хозяйственной деятельности. Также предлагается к зоне

адаптации отнести территории ИП от границ объединенной зоны охраны и далее в северо-восточном направлении до северо-восточных границ исторического поселения, а также добавить 4 квартала вне границ исторического поселения в границах улиц Полевой, Мичурина, Чкалова, Самарской.

2. Определить методы сохранения и развития архитектурной исторической среды в режиме адаптации. В соответствии с ПОЗО в зоне адаптации в границах объединенной охраны архитектурно-градостроительная деятельность должна осуществляться в рамках градостроительных регламентов единой зоны регулирования застройки и хозяйственной деятельности, а также в соответствии с разрешительными и запретительными режимами использования земель и земельных участков (см. Акт государственной историко-культурной экспертизы проекта объединённой зоны охраны объектов культурного наследия в границах исторического поселения регионального значения город Самара от 20.11.2023 г.) [2].

Методы сохранения и развития исторической среды вне границ объединенной зоны охраны могут быть более гибкими и направленными на архитектурное развитие исторического поселения, но в то же время адаптировать новую застройку к историко-культурному наследию исторического поселения. Среди них:

а) в единой зоне регулирования застройки и хозяйственной деятельности: сохранения объектов историко-градостроительной среды, их объёмно-пространственного решения и архитектурно-стилистических характеристик главных (уличных) фасадов; строительства, реконструкции, ремонта объектов капитального строительства и некапитальных строений, сооружений, в соответствии с требованиями к градостроительным регламентам; реконструкции объектов капитального строительства, параметры которых не соответствуют действующим требованиям к градостроительным регламентам допускается с сохранением существующих параметров объекта; использования подземного пространства с учетом требований по обеспечению сохранности объектов культурного наследия; сноса объектов капитального строительства, некапитальных строений и сооружений, не относящихся к объектам историко-градостроительной среды; сохранения и восстановления исторических линий застройки улиц; устройства крылец, навесов, а также входных групп, выходящих на территорию общего пользования для новых и существующих объектов капитального строительства; проведения мероприятий, направленных на сохранение элементов антропогенного ландшафта (садов, парков, скверов, бульваров), особенностей рельефа, – благоустройства территории;

б) вне объединенной зоны охраны, в границах и вне границ исторического поселения: осуществлять архитектурное развитие и охрану наследия в рамках градостроительных регламентов зон охраны, зон регулирования застройки и хозяйственной деятельности отдельных объектов культурного наследия регионального значения и вновь выявленных), расположенных на территории; сохранять объекты историко-градостроительной среды, проводить их реконструкцию, капитальный ремонт, предусматривающие восстановление утраченных элементов, в том числе фасадов и интерьеров зданий, с применением реставрационных методов; не допускать строительства типизированных архитектурных объектов рядовой массовой многоквартирной жилой застройки, а также типовых общественных зданий; осваивать подземное пространство, определяя его допустимые параметры в установленном порядке проектной документацией при условии отсутствия негативного влияния на сохранность объектов культурного наследия в их исторической среде; не допускать изменения природного рельефа местности на участках внутренних и внешних панорамных визуальных раскрытий; выявлять городские силуэты и панорамы исторических видовых картин исторического поселения, чтобы не создавать новой застройкой преград и барьеров для исторических визуальных раскрытий и объектов культурного наследия; обеспечивать сохранение



границ земельных участков исторических домовладений, которыми происходило формирование кварталов, вновь создаваемые жилые образования вести на основе модели доформирования исторического домовладения с повышением высоты застройки в направлении от красной линии квартала в его глубину; сохранять или частично укрупнять архитектурно-планировочный модуль новой застройки по отношению к исторической (в 2-4 раза) [3]; применять высокоплотную жилую и смешанную застройку малой, средней и переменной этажности со значительной планировочной гибкостью; для застройки уличных фронтов исторических кварталов вновь создаваемые жилые образования вести на основе модели блокировки квартальной застройки с применением типологии блокированного жилья; развивать типологическое разнообразие жилой архитектуры исторического поселения, сделав режимы адаптации и реновации экспериментальными городскими площадками для апробации новых разнообразных типов городского жилища для разных градостроительных условий, создав в этих зонах особые экономико-правовые модели их проектирования, строительства, эксплуатации (арендное жилье, социальное жилье, частно-государственные партнерства, ипотечные программы, кооперативное жилье, жилищные фонды, агентства и консорциумы, модернизированное жилье, жилые соседства, доступное жилье, текущий и капитальный ремонт исторической усадьбы и пр.); реконструировать дисгармонирующие объекты с целью изменения их архитектурного решения, высотных и планировочных параметров в соответствии с режимами градостроительных регламентов, определяемыми на основе историко-культурных исследований и визуально-ландшафтного анализа, в целях полного или частичного устранения несоответствий характеристикам исторической среды или их разборка по факту амортизации.

3. Определить, что функциональное назначение объектов, в том числе и объектов культурного наследия, расположенных в зоне адаптации, может меняться в сторону более представительных, инвестиционно-привлекательных, общественно-значимых, неутилитарных функций (в единой зоне регулирования застройки и хозяйственной деятельности) и развития функций жилой застройки, социального, бытового обслуживания, образования, здравоохранения (в единой зоне регулирования застройки и хозяйственной деятельности; вне границ объединенной зоны охраны в границах исторического поселения, вне границ исторического поселения), соответствующих кодам и видам разрешенного использования земельных участков, принятым в соответствии с действующим классификатором видов разрешенного использования земельных участков [2].

ДЛЯ РЕЖИМА РЕНОВАЦИИ предлагается:

1. Определить границу режима реновации «старого», как территорию от южной границы объединенной зоны охраны исторического поселения Самары до линии уреза воды рек Волки и Самары между улицами Комсомольской и Гончарова, прибрежные кварталы реки Самары и Волжской стрелки, включая территории старой и новой гаваней реки Самары. Также предлагается к зоне реновации отнести линейный фрагмент территории, входящей в границы исторического поселения, и частично находящийся за ее пределами – группу кварталов в границах улиц Галактионовской, Красноармейской, Садовой, Полевой под комплексное развитие территорий.

2. Определить методы сохранения и развития архитектурной исторической среды в режиме реновации:

–осуществлять архитектурное развитие и охрану наследия в рамках градостроительных регламентов зон охраны, зон регулирования застройки и хозяйственной деятельности отдельных объектов культурного наследия регионального значения и вновь выявленных), расположенных на территории;



– использовать механизмы КРТ под развитие территорий в целях их устойчивого развития; – сохранять объекты историко-градостроительной среды, проводить их реконструкцию, капитальный ремонт, предусматривающие восстановление утраченных элементов, в том числе фасадов и интерьеров зданий, с применением реставрационных методов; – не допускать строительства типизированных архитектурных объектов рядовой массовой многоквартирной жилой застройки, а также типовых общественных зданий [4];

– осваивать подземное пространство, определяя его допустимые параметры в установленном порядке проектной документацией при условии отсутствия негативного влияния на сохранность объектов культурного наследия в их исторической среде;

– сохранять охраняемые панорамы исторического поселения, не создавать новой застройкой визуальных преград и барьеров для видовых раскрытий на объекты культурного наследия; – развивать типологическое разнообразие жилой архитектуры исторического поселения, сделав зоны адаптации и реновации экспериментальными городскими площадками для апробации новых разнообразных типов городского жилища для разных градостроительных условий, создав в этих зонах особые экономико-правовые модели их проектирования, строительства, эксплуатации (арендное жилье, социальное жилье, террасное жилье (для зоны реновации на самарском склоне), многофункциональные жилые комплексы, кондоминиумы, частно-государственные партнерства, ипотечные программы, кооперативное жилье, жилищные фонды, агентства и консорциумы, модернизированное жилье, жилые соседства, доступное жилье и пр.); – сохранять или укрупнять архитектурно-планировочный модуль новой застройки по отношению к исторической (в 4-6 раз) [5,6].

При этом участок новой застройки может проходить через всю ткань квартала, выходя на его противоположные красные линии застройки квартала, занимать несколько домовладений в квартале, располагаться на внутриквартальных территориях, не выходя на красные линии вовсе; – применять высокоплотную жилую и смешанную застройку малой, средней и переменной этажности со значительной планировочной гибкостью;

– обеспечивать информационное соответствие архитектуры новой застройки и исторической, достигаемое членением объемов новой постройки, повторением исторического архитектурного модуля, разнообразием форм архитектурных элементов (галереи, эркеры, крыльца, террасы, брандмауэры и пр.), многообразием архитектурных деталей (оконные проемы и порталы, балюстрады, парапеты кровли, колонны, архитектурный декор и пр.); – обеспечивать жителя исторического квартала объектами социальной инфраструктуры в соответствии с социальной нормой, а также объектами для творческих и любительских занятий, физкультуры и спорта, объектами обслуживания и торговли, сбалансированное развитие жилых и общественных функций; – применение более активных стратегий замещающего строительства: градостроительная ревитализация, градостроительная ревалоризация, градостроительная модернизация, градостроительное конструирование должны проходить с применением механизмов КРТ, в том числе реновация и замещающее строительство с комплексным развитием прибрежных кварталов, территории стрелки рек Волги и Самары; – реновация застройки группы кварталов в границах улиц Галактионовской, Красноармейской, Садовой, Полевой должна проводиться через механизм КРТ с учетом участия территории в подпрограмме «Развитие метрополитена в городском округе Самара» государственной программы «Развитие транспортной системы Самарской области (2014- 2025 годы)» (в ред. Постановления правительства Самарской области от 10.02.2022 № 72) [4]. – реновация застройки группы кварталов в границах улиц Галактионовской, Красноармейской, Садо-

вой, Полевой может быть ориентирована на реконструкцию и сохранение важного для Самары морфотипа исторической застройки – малоэтажного деревянного городского жилого дома

3. Определить, что функциональное назначение объектов, в том числе и объектов культурного наследия, расположенных в зоне реновации, может меняться в сторону более представительных, инвестиционно-привлекательных, общественнозначимых, неутилитарных функций (в кварталах, выделенных под участие территории в подпрограмме «Развитие метрополитена в городском округе Самара», на территории стрелки рек Волги и Самары), развития функций рекреации, спорта, жилой застройки, социального, бытового обслуживания, образования, здравоохранения (в прибрежных кварталах исторического поселения), соответствующих кодам и видам разрешенного использования земельных участков[2].

Вышеуказанным режимам творческий коллектив исполнителей определил названия возможных сценариев развития территорий в границах ИП Самара – «Музей под открытым небом» (регенерация), «Пространство для жизни» (адаптация) и «Интенсивная реновация» (реновация) [3,7]. Рассмотрим их подробнее.

Сценарий развития «Музей под открытым небом» – градостроительные предпосылки и последствия (рис.3).

Методология сценария развития исторического поселения «Музей под открытым небом» опирается на: разработанное ранее охранное зонирование ИП [1], выделенные в ходе работы подходы к развитию ИП (социокультурный, инфраструктурный, работа с урбанистическим каркасом), а также режим регенерации «старого» при достижении устойчивого комплексного развития территорий ИП Самары.

*– историко-культурные предпосылки и последствия*

Развития сценария «Музей под открытым небом» предопределяет тот факт, что продолжающийся мораторий на новое строительство на территории исторического поселения Самара, связанный с активной позицией градозащитного движения, привлекающего внимание к проблемам сохранения культурного наследия Самары. Деятельность ВООПИК привела к остановке реализации разработанных ППТ и ПМТ территорий, несмотря на то, что некоторая их часть уже была утверждена соответствующими постановлениями. В рамках настоящей работы ППТ и ПМТ исторических кварталов пересматриваются на предмет их соответствия задачам сохранения предмета охраны ИП Самара. Предпосылками сценария «Музей под открытым небом» является дальнейшее развитие музейных функций в городе (рис. 3). Так, в квартале №72 предполагается развитие детской картинной галереи, создание новых музейных экспозиций, в том числе экспозиций античного искусства. Число музеев в Самаре с каждым годом растет, и это объективный процесс, т.к. музеефикация объектов культурного наследия – наиболее благоприятствующая их сохранению функция. Кроме того, предпосылками музеефикации является освобождение всё большего числа муниципальной исторической недвижимости, связанное с её аварийным состоянием. Муниципалитеты вынуждены будут часть этой недвижимости музеефицировать как из средств муниципального, регионального бюджетов, так и из средств федеральных программ. Примером может служить новый музей «Заварка 2, разместившийся в ОКН регионального значения «Дом Маштакова». Кроме того, предпосылкой можно считать юридическое признание ценности средовой застройки. Так, судебным решением обязали, наконец, к принятию перечня ИЦГФО в Самаре. Данный перечень утвержден в декабре 2024 года. Кроме того, предпосылкой к развитию такого сценария может стать сохранение средовой застройки в зоне влияния строящегося метрополитена (вдоль ул. Галактионовская и Самарская). Данные объекты

отселяются и передаются на ответственное хранение муниципалитетом на время строительства метрополитена, после чего будет осуществлен поиск их новых хозяев. Многоквартирная жилая застройка переводится в нежилой фонд и представляется для развития бизнеса и торговли. Утверждение объединенной зоны со значительными фрагментами охранных зон и территорий памятников также способствует консервации застройки. Все перечисленные причины способствуют развитию ИП по сценарию «Музей под открытым небом»[3,7]. Последствиями подобного сценария развития может стать деградация средовой застройки. Если объекты культурного наследия еще могут как-то поддерживаться их владельцами и арендаторами, а также муниципалитетом, то средовая застройка может не найти при таком сценарии себе хозяина. Кроме того, последствием может стать уход жилой функции с ряда территорий ИП Самара, что усилит суточные миграции, нагрузку, а транспортную инфраструктуру и даже может ухудшить криминогенную ситуацию в тех кварталах, где будет отсутствовать жилая застройка, пусть даже гостиничного типа.

К предпосылкам развития по сценарию «Музей под открытым небом» является: активная позиция Самарского отделения ВООПИК и градозащитного движения; пересмотр и фактическая отмена действующих ППТ и ПМТ с учетом рекомендаций концепции устойчивого развития; развитие музейных функций города, создание «Музейного квартала» как пилотного проекта и драйвера развития ИП Самара по сценарию «Музей под открытым небом»; появление новых музеев, например музея «Заварка»; консервация средовой застройки в зоне строящегося метрополитена с развитием туристической тропы «Самарская надземка»; утверждение перечня ИЦГФО, дополнение предмета охраны ИП Самара; утверждение объединенной зоны охраны ИП Самара. Последствиями подобного сценария развития может стать: деградация средовой застройки, прежде всего той, что находится в собственности муниципалитета и на текущий момент представляет собой многоквартирные жилые дома; уход жилой функции с части территорий ИП Самара, усиление суточных миграций, вымирание части территорий ИП Самара в ночное время и как следствие ухудшение в их пределах криминогенной ситуации, увеличение нагрузки на транспортную инфраструктуру.

Сценарий развития «Пространство для жизни»  
– *градостроительные предпосылки и последствия*

Методология сценария развития исторического поселения «Пространство для жизни» опирается на: разработанное ранее охрannое зонирование ИП [1], выделенные в ходе работы подходы к развитию ИП (социокультурный, инфраструктурный, работа с урбанистическим каркасом), а также режим адаптации «старого и нового» при обеспечении устойчивого комплексного развития территорий ИП Самара.

Данный сценарий означает дифференцированный подход к сохранению и развитию, когда части территории ИП в границах единой зоны охраны консервируются, части территорий могут обновляться на основе индивидуальных проектных и планировочных решений в границах единой зоны регулирования застройки и хозяйственной деятельности и зонах регулирования застройки и хозяйственной деятельности отдельных объектов культурного наследия за границами объединенной зоны охраны. Кварталы с градостроительными резервами могут обновляться на основании проектов КРТ, когда территория проектирования может охватывать один или несколько кварталов. Комплексное развитие территорий допускается, но при ограничении нового строительства для сохранения парцелляции и морфологии застройки. Новое строительство ведется штучно в порядке регенерации в ОЗ и в порядке компенсационного строительства в ЗРЗ, а также на основании КРТ на тех территориях, где отсутствуют ОКН и ИЦГФО. Развитием ИП занимаются как

крупные и крупнейшие региональные и федеральные инвесторы, так и малый и средний бизнес, поддерживаемые за счет государственных субсидий, льгот и преференций.



Рис. 3. Сценарий «Музей под открытым небом»

Контроль за новым строительством многоступенчатый, основным фильтром становятся совещательные органы, включающие в состав равное количество градозащитников, общественников (ВООПИК) и представителей профессиональных союзов и гильдий (архитекторов, реставраторов, градостроителей, строителей, управляющих и девелоперов). В территориальном отношении сценарий развития исторического поселения «Пространство для жизни» стремится к реализации на территориях режима адаптации «старого и нового» при достижении устойчивого комплексного развития территорий ИП, единой зоны регулирования застройки и хозяйственной деятельности, зонам регулирования застройки и хозяйственной деятельности отдельных объектов культурного наследия за границами объединенной зоны охраны, так как именно разрешительные и запретительные режимы и градостроительные регламенты зоны регулирования застройки и хозяйственной

деятельности более всего соответствуют такому сценарию развития ИП. Вне границ объединенной зоны охраны ИП и зон регулирования застройки и хозяйственной деятельности отдельных памятников, но в границах ИП регламенты и режимы сохранения и развития территорий под «Пространство для жизни» становятся менее строгими (рис. 4).

Правовые запретительные меры приспособления объектов ОКН и градостроительного развития территорий «Пространства для жизни» нуждаются в дополнении инструментами повышения инвестиционной привлекательности территорий. Необходима разработка правовых, административных, экономических инструментов для реставрации, реконструкции, капитального ремонта исторических зданий своими жителями [3]. Инфраструктурный подход – сохраняется многослойная историческая архитектурная среда, целостный исторический архитектурно-градостроительный ландшафт ИП. Отсутствие инвестиционно привлекательных моделей сохранения наследия и развития обслуживающей инфраструктуры жилой застройки ИП, в т.ч. инженерной и социальной. Опора на транспортно-

Сохранение исторического облика архитектурной среды, ее парцеляции и морфологии в сочетании достаточно крупных ОКН с индивидуальными охранными зонами, в которых сохраняется режим регенерации, но при этом в достаточно сложных по конфигурации территориях ЗРЗ может быть допущено новое строительство, прежде всего для целей КРТ, а также для развития транспортно-урбанистического каркаса в его рациональных формах, так как именно в этой зоне требуются основные его объекты – ресурсы в пределах красных линий главных улиц для формирования ограниченного количества парковочных мест, скверов и уличного озеленения, а также и объектов повседневного обслуживания населения в первых этажах существующих и вновь проектируемых зданий

Концепция КРТ имеет общекультурный, социальный и инфраструктурный ориентиры, благодаря чему направлена не только на сохранение наследия, но и на решение вопросов развития различных инфраструктур ИП Самара (транспортной, инженерной), развитие социально-бытового обслуживания населения, обеспечение населения образовательными объектами, объектами культуры, спорта и здравоохранения, развитие инфраструктуры туризма. Концепция направлена на комплексное развитие территорий (КРТ) исторического поселения Самара, на разработку стандартов проектирования, а также инвестиционных паспортов кварталов/территорий ИП Самара для привлечения крупного, среднего и малого бизнеса. Предпосылками развития ИП Самара по такому сценарию является разработка муниципальной Программы сохранения и развития ИП Самара, утвержденной в конце 2023 г [12]. Уникальность данной программы заключается в том, что благодаря в том числе разработчикам Концепции, в программу внесен пакет мероприятий комплексного развития территории ИП Самара, касающихся не только сохранения ОКН и объектов исторической застройки, но и развития городских инфраструктур и социально-бытового обслуживания населения как проживающего на территории ИП Самары, так и всего населения города, использующего ИП Самара как общегородской центр. В качестве предпосылок развития по такому сценарию можно считать внесение изменений в Положение аренды муниципальной неисторической недвижимости «метр квадратный за 1 рубль». Изменения в программу внесены, они касаются продления срока аренды до 7 лет (по данным проведенной с бизнес-сообществом фокус группы, именно этот срок является оптимальным). Кроме того, действие преференций «аренда за рубль» начинается с момента заключения концессионных соглашений, а не с момента приведения объекта в надлежащее техническое состояние, что позволяет снять с арендатора дополнительные финансовые нагрузки создать максимально



благоприятный климат для инвестора. Предпосылками можно также считать практику «Ярмарка исторической недвижимости», проводимую в интерактивном формате на сайте <https://history-invest.ru/>, на котором размещены первые пять домов, четыре из которых уже нашли своего хозяина, что подтверждает эффективность данного механизма работы с муниципальной исторической недвижимостью[8]. Кроме того, предпосылкой можно считать создание управляющей организации – регулятора, который должен взять на себя все вопросы, связанные с развитием исторического поселения, в том числе координационные функции по работе с инвестором и муниципальным собственником. Данный вопрос в настоящее время находится на стадии обсуждения и поиска правовых форм такой организации. Последствиями данного сценария может стать: прозрачность процедур инвестирования в историческую недвижимость и развитие территорий; понятные «правила застройки и землепользования» на территории исторического поселения, однозначные градостроительные регламенты, облегчающие работу инвесторов и девелоперов; повышение инвестиционной привлекательности исторического поселения и следовательно повышение качества жизни населения на территории ИП; повышение туристической привлекательности исторического поселения за счет значительного числа отреставрированных объектов культурного наследия и приспособленных ИЦГФО, улучшения состояния исторической среды в целом; повышение качества проживания на территории ИП, улучшения жилищных условий и жилого фонда; повышение обеспеченности объектами социально-бытового обслуживания населения на территории ИП Самара; появление новых объектов общегородского значения, рассчитанных на всё население города; реконструкция транспортной инфраструктуры с размещением парковочных мест и парковок, производимой за счет муниципалитета и снимающей часть нагрузки с инвестора; реконструкция инженерной инфраструктуры, производимой за счет муниципалитета и снимающей часть нагрузки с инвестора. Следует предостеречь от того, что негативным последствием может стать превращение управляющей компании в монополиста, как это происходит в Нижнем Новгороде, где управляющая компания подменяет собой функции проектировщика и подрядчика в части проведения реставрационных работ на объектах культурного наследия, а также проектных организаций в части разработки документации территориального зонирования, межевания территорий, а также архитектурного проектирования. Это не способствует развитию и укреплению реставрационной и строительной отраслей в регионе. Основная функция управляющей компании видится в юридическом, правовом сопровождении процессов инвестирования в историческую недвижимость, а не подмена ею функций иных организаций.

Предпосылками развития ИП Самара по сценарию «Пространство для жизни» является: утверждение проекта объединенной зоны охраны ИП Самара и градостроительных регламентов ИП Самара; разработка Концепции устойчивого развития ИП Самара, имеющей общекультурный, социальный и инфраструктурный ориентиры; комплексное развитие территорий (КРТ) исторического поселения Самара, разработка стандартов проектирования, а также инвестиционных паспортов кварталов/территорий ИП Самара для привлечения крупного, среднего и малого бизнеса; разработка муниципальной Программы сохранения и развития ИП Самара, которая обеспечит муниципальное финансирование мероприятий, предусмотренных Концепцией; внесение изменений в Положение аренды муниципальной неисторической недвижимости «метр квадратный за 1 рубль», направленное на создание более благоприятного инвестиционного климата на территории ИП Самара.[8].

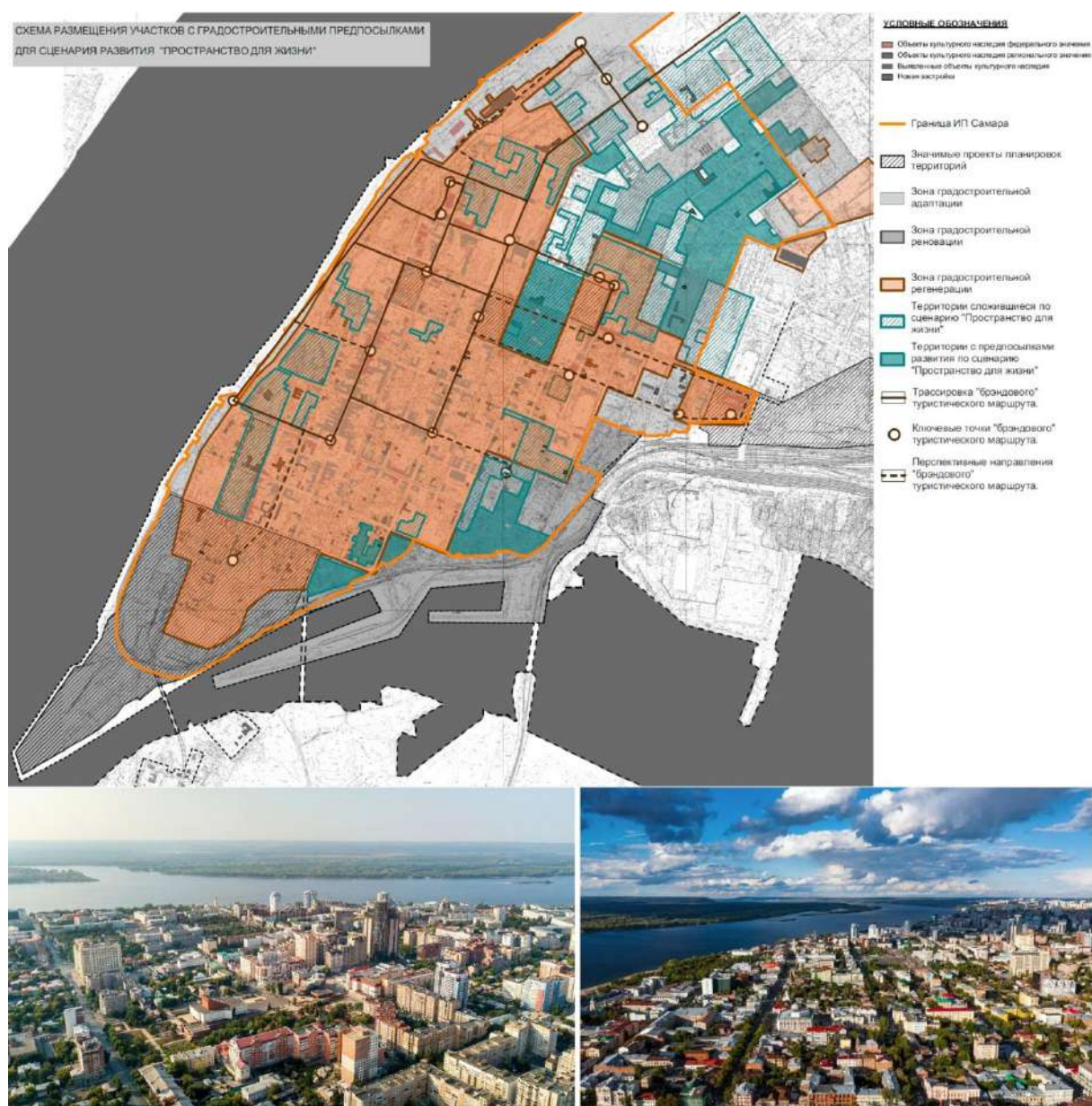


Рис. 4. Схема размещения участков с градостроительными предпосылками для сценария развития исторического поселения «Пространство для жизни»

#### Сценарий развития «Интенсивная реновация»

##### – градостроительные предпосылки и последствия

Методология сценария развития исторического поселения «Интенсивная реновация» опирается на: разработанное ранее охрannое зонирование ИП [1], выделенные в ходе работы подходы к развитию ИП (социокультурный, инфраструктурный, работа с урбанистическим каркасом), а также режим реновации «старого» (в том числе с учетом международного опыта) при обеспечении устойчивого комплексного развития территорий ИП Самары. Данный сценарий означает возможность обновления любой части ИП через механизм КРТ, штучный подход используется в исключительных случаях. Обновление среды имеет комплексный характер, рассчитано исключительно на крупный бизнес. Развитие продолжает существующую практику работы с планировочными единицами исторического поселения – кварталами или группой кварталов. Чистой консервации фрагментов

исторической среды практически не предусматривается, консервация может распространяться только на отдельную часть застройки квартала, при этом остальная часть квартала рассматривается как потенциальная зона нового строительства. Развитием ИП занимаются преимущественно крупные и крупнейшие региональные и федеральные инвесторы. Градостроительные последствия такого сценария – чересполосица застройки и практическое продолжение действующей в течение последних десятилетий стратегии развития исторического центра Самары на замещающее строительство. Контроль за охраной наследия и новым строительством осуществляют преимущественно административные органы, общественный контроль – представители профессиональных союзов (реставраторов, архитекторов). В территориальном отношении сценарий развития исторического поселения «Интенсивная реновация» предлагается ограничить, разместив его вне границ объединенной зоны охраны ИП. Под такой сценарий можно выделить территорию от южной границы объединенной зоны охраны исторического поселения Самары до линии уреза воды рек Волки и Самары между улицами Комсомольской и Гончарова, прибрежные кварталы реки Самары и Волжской стрелки, включая территории старой и новой гаваней реки Самары[8]. Также предлагается к зоне реновации отнести линейный фрагмент территории, входящей в границы исторического поселения, и частично находящийся за ее пределами – группу кварталов в границах улиц Галактионовской, Красноармейской, Садовой, Полевой под комплексное развитие территорий (рис. 5). Вне границ зон охраны и регулирования застройки и хозяйственной деятельности отдельных памятников, но в границах ИП регламенты и режимы сохранения и развития территорий под «Интенсивную реновацию» становятся менее строгими.

Предпосылки такого развития сценария уже сложились на территории ИП Самара и именно в противовес им направлены усилия по комплексному развитию территорий ИП Самара. Предпосылками интенсивной реновации служит развитие территорий крупными инвесторами на основе ППТ и ПМТ кварталов. Узость границ территории и требование следовать нормативам градостроительного проектирования становится причиной различного рода перекосов. Так, например, обеспечить квартал полноценными объектами социально-бытового обслуживания в его границах представляется невозможным. Это приводит к отклонениям от предельно разрешенных параметров по числу парковочных мест, по обеспеченности образовательными учреждениями и детскими садами. Кроме того, подобные предъявляемые к территории требования вызывают потребность инвестора компенсировать свои затраты по социалке и обеспеченности парковочными местами, а также по реконструкции инженерной инфраструктуры за счет роста высотности застройки, что и приводит к сценарию «интенсивной реновации». Данный сценарий предполагает продолжение ручного управления развитием территорий ИП Самара, которое продемонстрировало свою неэффективность в связи с принятием не популярных решений, ущемляющих права как коренных жителей ИП Самара, так и новых потенциальных его обитателей, которые не довольны условиями проживания в новостройках. Кроме того, сами новостройки не развивают типологию жилой архитектуры, не адаптируются к исторической среде, а наоборот приводят к её выморачиванию и снижают рыночную стоимость недвижимости как новой, так и сохраняемой исторической. Преимуществ от соседства старого и нового практически не появляется с развитием застройки на принципах массового, секционного жилья. Даже если речь формально идет об индивидуальном проекте, то его внешний облик часто ассоциируется с массовой застройкой, которая по своей типологии, масштабу и внешнему облику не сочетается с исторической. По сути, если ничего не менять в развитии ИП Самара, то сценарий



интенсивной реновации будет продолжаться, вытесняя подлинную историческую среду с территории ИП Самара. Последствия развития такого сценария можно проследить на примере Саранска, где практически исчезла историческая застройка, уступив место постмодернистским, национально ориентированным новоделам, архитектурная ценность которых вызывает сомнения. В этом случае Самара никогда не станет туристической Меккой и утратит те индивидуальные качества, которые формировались веками и тот историко-культурный потенциал, который может стать основой её дальнейшего развития.



Рис. 5 . Схема размещения участков с градостроительными предпосылками для сценария развития исторического поселения «Интенсивная реновация».

Предпосылки к развитию ИП Самара по сценарию «Интенсивной реновации» уже сложились, что имеет в качестве последствий размещение диссонирующих высотных зданий в пределах ИП Самара, а также массовой секционной застройки в ущерб развитию общественных функций общегородского центра. Такой сценарий развития не способствует капитализации наследия и не опирается на его ценность в процессе развития территорий. Представляется, что необходима большая и системная

работа по практическому регулированию охранной и хозяйственной деятельности в границах ИП Самара и подготовка к работе над Проектом планировки территории ИП в целом и мастер-планами на территориях общественных пространств исторического поселения[11] (Рис.4).

Также необходимо продолжить работу по сохранению композиционно-видовых связей и панорамного восприятия объектов исторического поселения как внутри историко-архитектурной среды кварталов, так и с фарватеров рек Волги и Самары. Эта часть работы неразрывно связана с выявлением и усилением композиционного и морфологического архитектурно-градостроительного облика Самары (АГО) [10].

#### **ВЫВОДЫ:**

1. Предлагается выделить сценарии развития ИП, основанные на разработанном ранее охранном зонировании ИП, с выделенными в ходе работы подходами к развитию ИП (социокультурному, инфраструктурному, работе с урбанистическим каркасом), а также в соответствии с режимами устойчивого комплексного развития территорий ИП Самары.

2. Сценарий развития территорий исторического поселения «Музей под открытым небом» означает полную консервацию всей территории ИП с жестким ограничением нового строительства. Комплексное развитие территорий исключается, развитие инфраструктурных проектов также. Историческая парцелляция и морфология застройки полностью сохраняются.

3. Сценарий развития территорий исторического поселения «Пространство для жизни», поддержанный местными жителями, профессиональным сообществом, общественниками, включает сохранение исторического облика архитектурной среды, ее парцелляции и морфологии, но допускает замещающее строительство в кварталах с градостроительными резервами на основании проектов КРТ. Новое строительство ведется штучно в порядке регенерации в единой зоне охраны и в порядке компенсационного строительства в зонах регулирования застройки и хозяйственной деятельности, а также на основании КРТ на свободных от ОКН территориях.

4. Возможности вести крупное строительство, в том числе крупные комплексы как жилой, так и социальной, спортивной, рекреационной и инженерной инфраструктуры в рамках сценария развития территорий ИП «Интенсивная реновация» инвестиционно привлекательны, но ведут к социокультурному и архитектурному замещению исторической среды города, утрате «духа места», «духа истории», переуплотненности элементов транспортно-урбанистического каркаса, агрессивности высокоплотной застройки – таковы историко-культурные предпосылки и последствия.

5. Реализация сценариев развития территорий исторического поселения неразрывно связана сохранением, формированием и усилением композиционного и морфологического архитектурно-градостроительного облика Самары(АГО).

#### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Роль и место ИП в контексте социо-культурного развития общественной жизни города Самара 1. Акт государственной историко-культурной экспертизы проекта объединенной зоны охраны объектов культурного наследия (ПОЗО) в границах исторического поселения, выполненного ГАУ «Институт Генплана Москвы». 20.11.2023 г.

2. Приказ Росреестра от 10 ноября 2020 г. № П/0412 «Об утверждении классификатора видов разрешенного использования земельных участков (с изменениями на 23 июня 2022 года)».

3. Вавилонская Т.В. Стратегия обновления архитектурно-исторической среды: монография / Самарск. гос. арх.-строит. ун-т. Самара, 2008. 368 с.:90 ил.

4. Постановление Правительства Самарской области от 07.08.2023 N 627) «Об утверждении государственной программы Самарской области "Развитие транспортной системы Самарской области (2014 - 2025 годы)" (с изменениями на 22 ноября 2023 года). 2.1.3 Сценарий развития «Интенсивная реновация» - градостроительные предпосылки и последствия

5. Акт государственной историко-культурной экспертизы проекта объединенной зоны охраны объектов культурного наследия (ПОЗО) в границах исторического поселения, выполненного ГАУ «Институт Генплана Москвы». 20.11.2023 г.

6. Каракова Т.В., Жоголева А.В., Терягова А.Н. Особенности урбанизации Самарского региона середины XX века в контексте развития инженерно-транспортной инфраструктуры// Приволжский научный журнал. 2020. № 1 (53). С.265-274.

7. Вавилонская Т.В. Методологический аспект сохранения и обновления архитектурно-исторической среды крупного города (на примере г.о.Самара)/Т.В. Вавилонская//Промышленное и гражданское строительство.- 2011. - №5. – с.44-46

8. Вавилонская Т.В., Райхель Ю.Л. Новый подход к комплексной реконструкции исторических кварталов // Градостроительство и архитектура. 2020. Т. 10. № 4 (41).

9. Ахмедова Е.А., Вавилонская Т.В. Архитектурно-градостроительная среда исторического поселения Самара: базис исследования и концепция устойчивого развития/ Е.А. Ахмедова, Т.В. Вавилонская// Архитектура и строительство России.2023. - №3 (247). - С.12-23

10. Терягова А.Н., Жоголева А.В. Комплексная методика оценки композиционно-видовых связей исторического поселения Самары./А.Н. Терягова, А.В. Жоголева// Архитектура и строительство России.2023. - №3 (247). - С.84-89

11. Гельфонд А.Л. Эволюция общественных пространств исторического поселения (на примере Нижнего Новгорода)/ А.Л. Гельфонд//Вестник ВРО РААСН: сб.науч. тр. Вып.17/Нижегор.гос. архитектур.-строит. ун-т. Н.Новгородб ННГАСУ, 2014, с 121-130

12. Постановление Администрации городского округа Самара от: 24.11.2023 «Об утверждении муниципальной программы городского округа Самара «Сохранение и развитие исторического поселения городского округа Самара» на 2024 - 2028 годы» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.samadm.ru/docs/official-publication/46111/> (дата обращения 20.02.2025)

---

УДК 72.01

**Э.В. ДАНИЛОВА, советник РААСН, канд. архитектуры, доц., проф. кафедры градостроительства**

## **К ВОПРОСУ О СОБЫТИЙНОЙ ОПТИКЕ В СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРЕ**

ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет». Россия, 443001, г. Самара, ул. Молодогвардейская, д. 194. Тел.: (846) 339-14-05; эл. почта: red\_avangard@mail.ru.

*Ключевые слова:* событие, случайность, непредсказуемость, Бернар Чуми, Рем Колхас, павильоны Серпентайн.

---

*В статье рассматривается интерпретация концепции события в современной архитектуре. Анализируется формирование событийной оптики в работах Бернара Чуми, описываются новые подходы к архитектурному проектированию и разработке функциональной программы у Рема Колхаса, определяются последствия внедрения событийной логики в архитектурную практику. Особое внимание уделяется символическим репрезентациям события в работах Чуми и серии павильонов Серпентайн как яркой демонстрации событийности в качестве формообразующей концепции.*

---

В классической метафизике всё временное и случайное рассматривалось как вторичное по отношению к устойчивым структурам. Событие не позиционировалось как определяющее, напротив, было лишь незначительным моментом для доминирующих последовательных нарративов. Все изменилось в XX веке. Открытия в науке, изменения в культуре и искусстве, но самое главное, невероятная плотность событий, послуживших катализаторами радикальных трансформаций, привели к тому, что событие вышло на передний план в качестве значимого концепта. Вера в технологический прогресс и силу человеческого разума была подорвана катастрофами и революциями. Таким образом, ключевая роль события: незапланированного происшествия, которое невозможно описать в рамках предшествующей и существующей парадигм, стала привлекать все больше внимания и начала рассматриваться как в философии, так и в естественнонаучных и социальных дисциплинах. Среди тех, кто обращался к идее события: Анри Бергсон, Альберт Эйнштейн, Жан-Поль Сартр, Мартин Хайдеггер, Мишель Фуко, Жак Деррида, Джорджо Агамбен.

Наиболее развернутые интерпретации этой концепции мы встречаем у Жилия Делеза [1] и Алена Бадью [2]. Если для Делеза весь жизненный поток состоит из событий, каждое из которых влечет за собой другое, создавая момент изменения, то для Бадью событие связано с важными моментами истории такими, как революционные события или научные и культурные открытия, которые задают направление развития и разрывают с существующим положением вещей.

События не могут быть предсказуемы и запланированы, и история XX века стала доказательством этой концепции. Событие не принадлежит прошлому, не очевидно в будущем, но всегда существует в настоящем – кратком моменте времени. Кино как главное искусство XX века предложило новый взгляд – каждый кадр является отдель-

ным событием, а монтаж демонстрирует разрыв в их логической последовательности. Культура отозвалась на концепцию события стремлением к случайности и фрагментарности, а в науке стала распространяться идея нелинейности. Событийная оптика создала новые возможности для осмысления мира, заставив принимать в расчет непредсказуемость и случайность.

Но еще раньше, чем это было актуализировано Делезом и Бадью, событие было принято в качестве важной категории в теории архитектуры. Это было предложено Бернаром Чуми в серии его статей, посвященных новой архитектурной парадигме, которая стала формироваться после 1968 года. Чуми был свидетелем событий в Париже в это время, и то, что он увидел на улицах города, поразило его своим несоответствием с тем, что он проектировал в офисе Кандилиса, где он проходил практику. Георгиос Кандилис, ученик Ле Корбюзье, в это время вместе с Алексисом Йосицем и Сандразом Вудосом разрабатывал новые города-спутники во Франции. Строгое модернистское планирование, основанное на функциональном зонировании и жестком разделении зон, не предполагало, что город может стать территорией хаоса и незапланированных событий, разрушающих представление о функциональной устойчивости как об основе архитектуры и урбанизма.

Чуми разочаровался в модернистских идеях и обратился к экспериментальным практикам, в которых стал искать альтернативные модернистскому урбанизму подходы. Его первый проект «Сделай сам город» основывался, как это выглядит сегодня, на идеях тактического урбанизма. Коммуникации между горожанами позволяют создать новые связи и общественные пространства, в которых становятся возможными различные события. После экспериментов в духе Архигрема Чуми провел серию проектов со студентами в школе Архитектурная ассоциация в Лондоне, в которых исследовал возможность трансляции литературных текстов таких писателей, как Эдгар По и Джеймс Джойс в урбанистический и архитектурный проект. Литература, в частности криминальные романы По или насыщенные внутренней жизнью героев нарративы Джойса, представляла собой подходящий материал для исследования природы событий и их влияния на урбанистическое пространство.

Одновременное наряду с литературными методами Чуми обращается к новым формам искусства, которые распространялись с конца 1960-х гг. Общая тенденция – дематериализация художественного произведения – была характерной для новых практик хэппенинга и перформанса, суть которых заключалась в производстве художественного события. Так современное искусство переживало переход от объекта к процессу, строго ограниченного конкретным пространством и временем происходящего действия. Влияние таких практик было огромным, и Чуми стал исследовать то, как эти практики могут изменить архитектуру и урбанизм.

Выдающийся хореограф Мерс Каннингем буквально ставил «События» на театральной сцене. Изобретенная им хореография приводила в изумление публику, которая привыкла к сюжетной и формальной последовательности. Смена ритмов, диссонанс движения и музыки, фрагментарность и разрывы представляли его философию танца как «случайную». Алеаторика танца позволяла увидеть в реальности, как может выглядеть мир, в котором незапланированное разрушает устоявшиеся схемы, обеспечивая при этом абсолютную свободу действий. Сложность и многословность хореографии Каннингема была проекцией реальности, которая за пределами планов и намерений опрокидывала все представления об устройстве мира. Ученица Каннингема Триша Браун перенесла танец в городскую среду, создавая постановки на крышах и стенах. Движение тела в урбанистическом пространстве размывало границы между профанным и сакральным пространствами. Но кроме того, ее перформансы становились урбанистическими событиями сами по себе. То, что было возможно в условном спектакле, за-

щищенном театральными стенами, теперь выплеснулась на улицу города, создавая зрелище там, где оно было не запланировано. Чуми был погружен в эту новую культуру благодаря своему сотрудничеству с Роузли Голдберг, исследовательницей перформанса и ключевой фигурой лондонской и нью-йоркской художественной сцены [3].

Для Чуми было очевидно, что архитектура может и должна отреагировать на изменения, которые происходили в культуре и искусстве. Событие должно обрести свое место в архитектурной теории и практике. В разных текстах, которые Чуми пишет в 1970-е гг., он обращается к природе архитектуры для того, чтобы трансформировать модернистскую идеологию. Он приходит к выводам, что архитектура имеет двойную природу. С одной стороны, она представляет собой концепт, который можно постигнуть только в рамках рациональности, а с другой – это эмоциональный опыт, который получает человек в архитектурном пространстве. Если сегодня посмотреть на контекст этой идеи Чуми, то можно увидеть, как в это время сталкивались две практики дематериализации искусства, которые были выражены через идею и через действие. В то же самое время, когда хэппенинги и перформансы заполняли городские улицы наряду с галереями, создавая события для приглашенных и случайных зрителей, концептуальное искусство получило не меньшее распространение, создавая абсолютную альтернативу зрелищу.

Полностью отказавшись от культа формы, который доминировал в первой половине XX века, концептуалисты приняли идею в качестве цели и объекта художественного произведения. Идея и стала смыслом искусства. Объект мог быть реализован или не реализован, это не имело значения. Все, что хотел сказать художник, уже было заложено в его идее или концепции. Зрителю, при всей неуместности этого определения по отношению к концептуальному искусству, предлагалось воспринимать написанное как художественное событие. Акт размышления и постижения идеи становился актом, аналогичным восприятию искусства, основанного на визуальном, но только в случае концептуального искусства, форма визуального не была важна. Идея как художественное событие и действие как художественное событие отвечали на проблему расширения границ человеческого мышления и восприятия.

В своих рассуждениях Чуми соединяет оба феномена как две стороны архитектуры, которая не может быть осознана и прожита только через один из этих двух аспектов. Это понимание архитектуры родилось буквально из воздуха 1960-70-х гг. Можно вспомнить и работу «Удовольствие от текста» Ролана Барта, где Барт описывает подобную концепцию чтения, в котором удовлетворение возникает от содержания, а удовольствие от формы. [4] Двойственный процесс, представленный практиками дематериализации современного искусства, буквально переворачивал сознание интеллектуалов этого времени. С точки зрения событийной оптики, открытие двойственной природы любого артефакта, который порождался развивающейся постмодернистской культурой, свидетельствует о переходе от индустриального мира к постиндустриальному, в котором интеллектуальный труд становился основой экономики, а интеллектуальное производство доминировало. Тема бесперебойного конвейера, в котором продукт рождается из последовательного выполнения типизированных операций, утратила всякий смысл в свете интеллектуального производства, в котором озарение не запланировано, время труда не нормировано, а сам продукт может быть подвергнут сомнению и критике с точно такой же вероятностью, как и стать выдающимся изобретением, изменяющим качество человеческой жизни.

Разумеется, строящийся в это время город по законам модернистского планирования, выглядел анахронизмом, будучи приспособленным к нуждам индустриального производства и созданный по такой же конвейерной логике. Следовательно, новый город и новая архитектура должны основываться на новой постиндустриальной логике и



чувствительности. Это означает, что любой план должен включать в себя незапланированное и случайное, предоставлять свободу для различных действий и событий, исключить жесткие границы между функциональными зонами, позволяя их размытию, стиранию и установлению новых союзов, которые позже обретут свое определение в качестве гибридов. Кроме того, у нового города, у новой архитектуры должна быть концепция, которая может быть артикулирована в понятных для пользователей терминах. Что может стать основой нового проектирования? Чуми находит ответ на этот вопрос в происходящем вокруг. Он разрабатывает концепцию, которую называет SEM - пространство, событие, движение [5]. В этом определении мы видим абсолютную альтернативу статике жесткого функционального разделения модернистского проектирования, проводящим в том числе границу между архитектурой и урбанизмом. Пространство, с точки зрения Чуми, и как это общепринято сегодня, является общей категорией между архитектурой и городом. Это позволяет объединить закрытое и открытое, частное и общественное, условное и свободное под единым понятием, что впоследствии повлекло за собой радикальное изменение архитектуры и урбанистики, ранее отдельных дисциплин.

Событие заменяет функциональное определение любого объекта. Следуя этой логике, каждый архитектурный объект в микро- и макромасштабе такой, например, как город, становится пространством, где происходят события. События могут быть планируемые и случайные, последовательные и нерегулярные, включающие индивидуальный опыт и предназначенные для масс. Их локация может меняться, их интенсивность также подвержена различным ритмам, а их распространенность приносит разнообразие. Движение и есть форма распределения событий и пространств, становясь инструментом проектирования, будучи заимствованной в равной степени из транспортного потока и хореографии. Движение содержит в себе жизнь, в то время как любой план, основанный на статике, не способен к трансформации, зато легко может быть разрушен.

Чуми впервые применяет концепцию SEM к проектированию парка Ля Виллетт, выигрывая конкурс. Его яркие и запоминающиеся образы и особенно разорванная аксонометрия, в которой движение обретает визуальную форму, произвели невероятное воздействие на архитектурное мышление. Пространства, события и движения были представлены в ясной и острой форме, позволяя увидеть результат как сложносочиненную концепцию, обеспечивающую многослойность и глубину планирования. Нет смысла пересказывать хорошо известную концепцию, но есть смысл по-новому увидеть серию красных павильонов, ставшую наиболее зрелищной и инновационной частью проекта. Чуми описывал форму этих павильонов как фрагментов большого общественного здания, как результат столкновения функциональных требований на конкретном участке, как серию, в которой ключ к формообразованию заложен в алгоритме различных операций по трансформации куба. Но то, что могло быть описано раньше как конструктивистская версия классических парковых руин, воспринимается сейчас как поразительная символическая визуализация события. Именно так и может быть зафиксировано событие как абсолютно уникальное, но принадлежащее к серии событий как революционное, потому что влечет за собой радикальные изменения, как выходящее за рамки традиционных представлений в случае архитектуры типологии, а в случае мироустройства, известных практик.

Долговременное воздействие этого проекта заключается не только в его новой для городских парков стратегии, но в его исключительной пророческой концепции, которая обеспечила такому понятию, как событие развитие в архитектуре и урбанизме. Сегодня событие является ключевым понятием в профессиональной практике. Для архитектуры это означает, что любой объект должен не только отвечать требованиям функциональной, становящейся все более сложной из-за технологического развития

программы, но и создавать пространственный потенциал для незапланированного, для будущих трансформаций, для событий, которые станут катализаторами изменений. Чуми в Ла Виллетт не только реализовал свою концепцию «пространство-событие-движение», но и подвел формальный итог многим экспериментам 1960-1970-х гг. Практически во всех утопических проектах этого времени молодые архитекторы искали новые подходы к тому, как отреагировать на изменчивость современного мира. Возможно, Архигрем создали самую провидческую концепцию в проекте Instant City. Город, который возводился из легких конструкций за ночь, представлял доступ к культуре метрополиса для любых удаленных от столицы городов и деревень. Сам по себе такой город становился урбанистическим событием, в то же время порождая бесконечное количество событий, сконцентрированных на небольшой территории.

Как и Чуми, архитекторы Архигрема вдохновлялись современной культурой – поп-концертами под открытым небом. Если массовое музыкальное событие стало нормой, то и все остальные культурные функции могут быть представлены для массового зрителя на определенное время. Суперстудии несколькими годами позже в проекте Бесконечного монумента предполагали свободу выбора и, как следствие, появление любых незапланированных событий на расчерченной поверхности монумента, где единственным стабильным устройством является система сетевых подключений. Запоминающиеся образы молодых людей, идущих по бескрайней белой полосе, демонстрировали готовность нового поколения к переменам и полную трансформацию модернистской догмы.

Задача, которая стояла перед архитекторами, заключалась в том, чтобы найти пространство для этой свободы в рамках существующих реалий. Концепция нового культурного центра Жоржа Помпиду ставила перед участниками международного конкурса задачу создать такое пространство. Ричард Роджерс и Ренцо Пьяно выиграли конкурс благодаря тому, что изобретенная ими пространственная конструкция обладала пространственным потенциалом для любых культурных событий, которые могли привлечь массы зрителей и участников. Способность объекта к трансформации и гибкому использованию сделала его центром притяжения. По сути Центр Помпиду обрел урбанистические качества – общественное пространство города, жизнь его бульваров и площадей была интегрирована в архитектурный объект. Не случайно, площадь Бобур выглядит продолжением Центра, а сам Центр продолжением площади. Объект устранил противоречие между открытым и закрытым пространством, а гибрид урбанистических и архитектурных характеристик стал нормой для последующего архитектурного проектирования.

В работах Рема Колхаса смешение строго функционально определенных и неопределенных пространств стало одним из ключевых аспектов архитектуры. Если в ранний период творчества Колхас исследовал возможности интеграции урбанистического функционального разнообразия в архитектурный объект, то в 2000-х гг. Колхас начинает разрабатывать проекты, в которых баланс стабильного и нестабильного функционального определения становится основой пространственной концепции. Это наиболее выражено в проекте Библиотеки Сиэтла, где чередование технологически необходимых пространств с пространствами для событий определило архитектурную форму. Невозможно предусмотреть будущее использование объекта сегодня, с одной стороны, и необходимость взаимодействия с горожанами – с другой, установили ценность событийной оптики для архитекторов.

Буквально в каждом проекте Колхаса сегодня мы будем встречать событийные пространства как неотъемлемую часть функциональной программы. Это терраса в Палаццо Тедески в Венеции, серии пересекающих открытых и закрытых пространств в Фонде Прада в Милане, гостиная на кровле флагманского бутика Тиффани в Нью-

Йорке и даже мост Симоны Вейль в Бордо. Колхас, развивая концепцию события, вслед за Чуми предлагает динамичную структуру для современной архитектуры, в которой событие является целью и инструментом проектирования. Чуми, указывая на урбанистическую природу события, проектировал после Ля Виллетт в каждом объекте промежуточные пространства, которые становились буферными зонами между городом и архитектурой. Назвав четырехтомник своих работ «Города-события», Чуми определил актуальность пористых границ между открытыми и закрытыми пространствами в городе [6]. Колхас проектирует событийные пространства как прибавочные элементы, выделяя их отдельно как манифест динамического социума, в котором ценности и инновации рождаются на основе взаимодействия. Оба архитектора создали несколько поколений учеников, которые сегодня интерпретируют эти концепции и смотрят на любой проект через событийную оптику.

Кроме трансформации подхода к функциональному определению объекта, событийная оптика может быть увидена во множестве аспектов современной архитектурной практики. Фокус на процессе в параметрической архитектуре и случайный выбор формы как одной из стадий процесса, интерактивные фасады, создающие визуальную событийность в архитектурной и урбанистической среде, гибридизация и креолизация всех компонентов и контекстов в архитектурном проекте – все это следствия событийной оптики, которая заставляет нас смотреть на мир, который неизбежно трансформируется и вместе с ним изменяются и требования к архитектуре.

Но возможно, после павильонов Ла Виллетт наиболее ярким проявлением события в архитектуре стали павильоны Серпентайн в Лондоне. Этот проект начался с 2000 г. Ежегодно для проектирования и строительства павильона в Гайд парке рядом с галереей Серпентайн приглашается архитектор, который еще не строил в Великобритании. Каждый проект становится личным выражением в форме архитектурного перформанса. Это территория эксперимента и отработки творческих концепций. Сама задача – создать пространство для событий в виде архитектурного события – определяет стремление архитекторов реализовать свой особый взгляд на современность. За четверть века концепции павильонов Серпентайн трансформировались под влиянием профессионального, культурного и социального контекстов, которые перерабатывались авторами в актуальное высказывание.

От деконструктивистских в начале 2000-х гг. в. до цифровых в 2010-х гг. к проектам, представляющим мир за пределами западной культуры, павильоны воплощали суть изменений мира, его философии и бытия. Кроме того, меняющаяся программа павильонов, в которых вручали букеровскую премию, медитировали, проводили дискуссии, каждый раз привносила новое в городскую жизнь, распространяя культуру через эти события. Временность каждой постройки символична – это место, где можно в реальном времени стать свидетелем трансформации культурной и архитектурной парадигмы. Сам проект отражает идею события как того, что не существует, а происходит, радикально меняя мир по Бадью, оказался пророческим. Практически все архитекторы – авторы павильонов Серпентайн – стали признанными мастерами современной архитектуры. Благодаря концепции события, павильоны являются такой же важной частью архитектурной жизни, как биеннале, в которых сталкиваются различные идеи и меняются повестки дня.

Событийная оптика заставила архитекторов перейти от статичного определения своей дисциплины к динамике, которая определяет новые задачи адаптации и жизненного цикла каждого архитектурного объекта. Событие всегда основано на взаимодействии профессионалов и публики, участников и зрителей, и это качество позволило архитектуре сегодня расширить свои границы как виртуальные, так и физические. Невозможно сегодня представить объект вне его контекста, но взаимодействие объекта и

контекста требует свободного пространства, в котором реализуются незапланированные сценарии, невозможные прежде столкновения и диалоги – все, что составляет саму природу события.

Для архитектуры ключевым фактором современной трансформации стало ее взаимодействие с городом, который представляет собой не только материальную, но и социальную среду. Отражение событийности нашего существования с ее черными лебедями [7] и счастливыми случаями в архитектуре – результат длительного развития в течение более, чем полувека. Сегодня мы видим, что то, что само по себе эфемерно, непредсказуемо и случайно, на самом деле обретает в архитектуре и урбанизме свое законное место как естественная часть жизни и, соответственно, пространство. Триада Анри Лефевра [8] – социальная практика, репрезентация пространства и пространство репрезентации – концептуализация идеи события, без которого невозможна ни переживание, ни осмысление пространства, реализуется в современной архитектуре, которая основывается ни на линейной логике, но на полифонической артикуляции, также как идеи Делеза и Бадью. Станет ли архитектурный объект событием, обладает ли он физическим потенциалом для потенциальных событий, обеспечит ли он событийность за пределами своих стен – все это вопросы, которые решает сегодня архитектор. И ответы на эти вопросы изменяют не только наши города, но и нашу жизнь.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Делез Ж. Логика смысла. М.: Раритет, 1998.
2. Badiou A. Being and event. London: Continuum, 2005.
3. Голдберг Р. Искусство перформанса. М.: Ад Маргинем, 2024.
4. Барт Р. Удовольствие от текста. М.: Ад Маргинем, 2025.
5. Tschumi B. Architecture and disjunction. Cambridge: MIT Press, 1994.
6. Tschumi B. Event-cities. Cambridge: MIT Press, 1994.
7. Талей Н. Черный лебедь. Под знаком непредсказуемости. М.: Хорошая книга, 2023.
8. Лефевр А. Производство пространства. М.: Стрелка Пресс, 2017.

УДК 728.5:728.2 (470.431-25)

**А.Б. ДЕХТЯР, советник РААСН, проф. кафедры архитектурного проектирования,  
директор ООО НПО «Архстрой»**

### **ГОСТИНИЦА РОССИЯ – ЖК «ГЕОРГИЕВСКИЙ»**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет». Россия, 603952, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: +7 (950) 610-93-56; эл. почта: olgalero2015@yandex.ru; ARCHSTROY@mail.ru



Рис.1. Жилой комплекс «Георгиевский». Вид с Верхне-Волжской набережной.

#### **Введение**

Приспособление под современное использование здания гостиницы «Россия» стало заметным эпизодом в современной практике взаимодействия с объектами культурного наследия Нижнего Новгорода. Имея весьма специфическую историю проектной трансформации в течение полутора десятков лет (2008-2023), этот пример, тем не менее, может послужить основой и для некоторых обобщений.

Верхне-Волжская набережная, на которой расположен интересующий нас объект, как градостроительный ансамбль начала формироваться в первой половине XIX века после известных инициатив императора Николая I. Безусловной доминантой на набережной этого времени была Георгиевская церковь – блестящий образец русского барокко XVIII века. Вся остальная линия застройки набережной представляла собой достаточно регулярную дисперсную малоэтажную застройку, развивавшуюся в рамках этой концепции вплоть до начала XX века. Новый этап масштабной трансформации начинается со сноса Георгиевской церкви и относится к 30-м годам. В этот период в результате реконструкции и нового строительства возникают здания существенно более крупного масштаба и актуальной, на момент возведения, стилистики. В первую очередь, к ним относится здание гостиницы «Россия».

Размещение динамичного, с острой конструктивистской композицией 6-ти этажного здания в 130 м от Кремля стало новой вехой в градостроительном развитии не только набережной, но и всей центральной исторической части города. Авторы (Гринберг А. З., Смулов М. Т., 1931 г.) противопоставили друг другу два протяженных корпуса вдоль и поперек набережной (по пер. Музейный), связанных между собой прозрачной поэтажной галереей, создав тем самым выразительную композицию, обращенную на Волгу.



Рис. 2. Первоначальный проект. Арх. Гринберг А. З., Смулов М. Т., 1931 г.

Реализация проекта совпала с периодом изменения творческой направленности в советской архитектуре, что привело к созданию «обогащенной» версии 1934 года. Крытая терраса на широтном корпусе стала аттиковым этажом, за прозрачными галереями появились номера, а глухой торец на набережную получил тотальное остекление. Несмотря на то, что острота первоначального решения была снижена, композиция здания, в целом сохранилась.



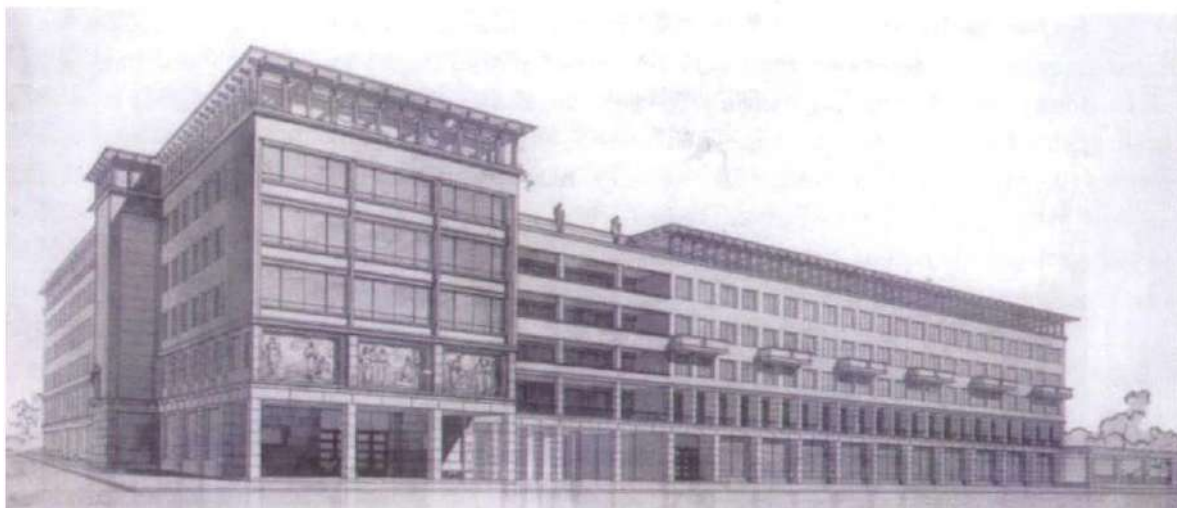


Рис. 3. Переработанный проект. Арх. Гринберг А. З., Смуров М. Т., 1934 г.

В дальнейшем, в ходе реализации и эксплуатации частные изменения были продолжены: произошло наращивание декора, и был утрачен проезд во внутренний двор со стороны набережной.

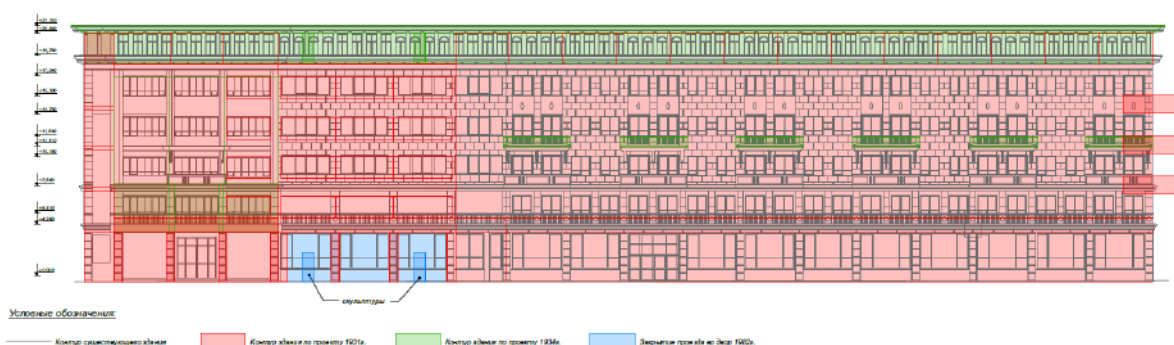


Рис. 4. Схема изменения фасадов гостиницы «Россия» с 1931 г. по 1982 г., Кудряшов К. Н.

Градостроительное развитие набережной после паузы в несколько десятилетий продолжилось. Возведение в конце 1980-х гостиницы «Октябрьской» оставалось в существующей парадигме умеренного масштаба и стилистического разнообразия, несомненно обогатило панораму Верхне-Волжской набережной. Новый этап масштабного развития ансамбля набережной можно отнести к 2000-м годам XXI века. В 2003 году возводится жилой комплекс «Дом на набережной», 2б (авторы Быков В. Ф., Гельфонд А. Л., Сазонов А. М., Слепов Д. М.), а в конце нулевых начинаются проектные работы по приспособлению для современного использования гостиницы «Россия».

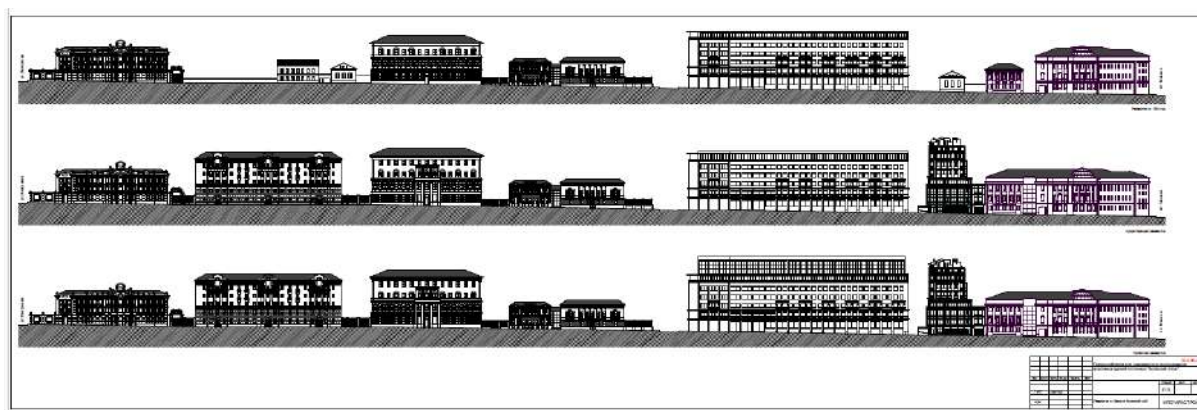


Рис. 5. Схема изменения развертки фрагмента Верхне-Волжской набережной с 1935 г. по 2022 г., ООО НПО «Архстрой»

### Проектная предыстория

После приватизации здания в 2006 году начались предпроектные работы по приспособлению здания гостиницы «Россия» для современного использования с участием зарубежных, российских, в том числе и нижегородских архитекторов.



Рис. 6 Предпроектные варианты приспособления.

Примерно через год Градостроительный совет Нижегородской области рассмотрел архитектурную концепцию, разработанную ТМА «Пестова и Попова». Коммерческая программа комплекса вполне соответствовала «жирным нулевым». Концепция предусматривала крупный многофункциональный комплекс площадью около 60 тысяч квадратных метров, включающий в себя гостиницу, торговый центр, офисные помещения, 3-х уровневую подземную парковку с въездом с Георгиевского съезда через прокол под Верхне-Волжской набережной. С точки зрения объемно-пространственной комплекс вырос на два этажа по сравнению с существующей гостиницей и занял всю восточную часть квартала между набережной, переулком Музейный и улицей Минина. Необходимо отметить, что в комплекс был включен и дом А. К. Фомина, так что при-

способление затронуло сразу два объекта культурного наследия. Однако кризис 2008 года внес существенные коррективы в планы инвесторов, и начались поиски более прагматичной версии проекта, сократившего свою площадь вдвое. С этого момента архитектурное проектирование велось ООО НПО «Архстрой» (рук. Дехтяр А. Б., арх. Бандаков В. П., Воробьева О. Н., Малиновская О. Н.) под эгидой генерального проектировщика ООО «СС Проект». Функциональный аспект приспособления прошел мучительный путь от двух спаренных отелей разных категорий, через кооперированный комплекс гостиницы и жилого дома до полностью жилого премиального комплекса «Георгиевский». Стремление инвестора к надежной и компактной во времени ликвидности взяло верх.

### Градостроительное решение

Градостроительная задача, главным образом, заключалась в завершении формирования полуквартала Верхне-Волжской набережной, переулка Музейного и улицей Минина. Северо-восточная часть фактически была уже предопределена воссозданием ОКН и основное внимание авторов было сосредоточено на отрезке улицы Минина. Тут необходимо отметить весьма разнообразное по времени возведения, масштабу и стилистике окружение: дом Фомина А. К., офисное здание арх. Степового А. В., дом Сироткина Д. В. и напротив квартал арх. Гринберга А. З. В столь противоречивом соседстве была избрана концепция двуслойного фронта улицы, когда ризалит по красной линии отвечал зданию арх. Степового А. В., а корпус в глубине взаимодействовал с основным зданием комплекса и застройкой напротив. При этом была образована ниша, в которую встраивался дом Фомина А. К.



Рис. 7. Жилой комплекс «Георгиевский». Вид с птичьего полета.

Благодаря сокращению емкости комплекса в целом и типологии многоквартирного дома с разумной шириной корпуса, внутри квартала удалось создать небольшую дворовую территорию.



### Объект

В ходе проектирования собственно жилого комплекса было необходимо одновременно и непротиворечиво решить три типа задач:

- сохранить четыре из шести фасадов ОКН «Гостиница «Россия»;
- создать коммерчески эффективную планировочную структуру, главным образом жилого комплекса;
- предусмотреть сопутствующие функциональные элементы: помещения общественного назначения, подземную стоянку автомобилей, инженерную инфраструктуру.



Рис. 8. Жилой комплекс «Георгиевский». Вид с Верхне-Волжской набережной.

Первой проблемой стал специфический шаг световых осей на исторических фасадах – около 5,0 м, что значительно больше обычной парцелляции жилых комнат. В данном случае помогла возможность свободной планировки квартир, относящихся к премиальному классу жилья. Во-вторых, широтный корпус основного здания (по Верхне-Волжской набережной) исключал размещение лестнично-лифтовых узлов с северной стороны как по соображениям сохранения фасада, так и в связи с желанием максимального использования видовых достоинств Волжской панорамы. Это потребовало размещения двух квартир на этаже и, как следствие, их значительную площадь. Меридиональный корпус по переулку Музейный располагал, в силу ориентации, гораздо большими возможностями планировочного маневра. И в-третьих, необходимость устройства летних помещений в качестве аварийных выходов в сочетании с требованиями сохранения предмета охраны привела к созданию специфической структуры дворовых фасадов, насыщенных лоджиями и корзинами для кондиционеров. Это потребовало дополнительных усилий по адаптации к общему стилистическому решению.

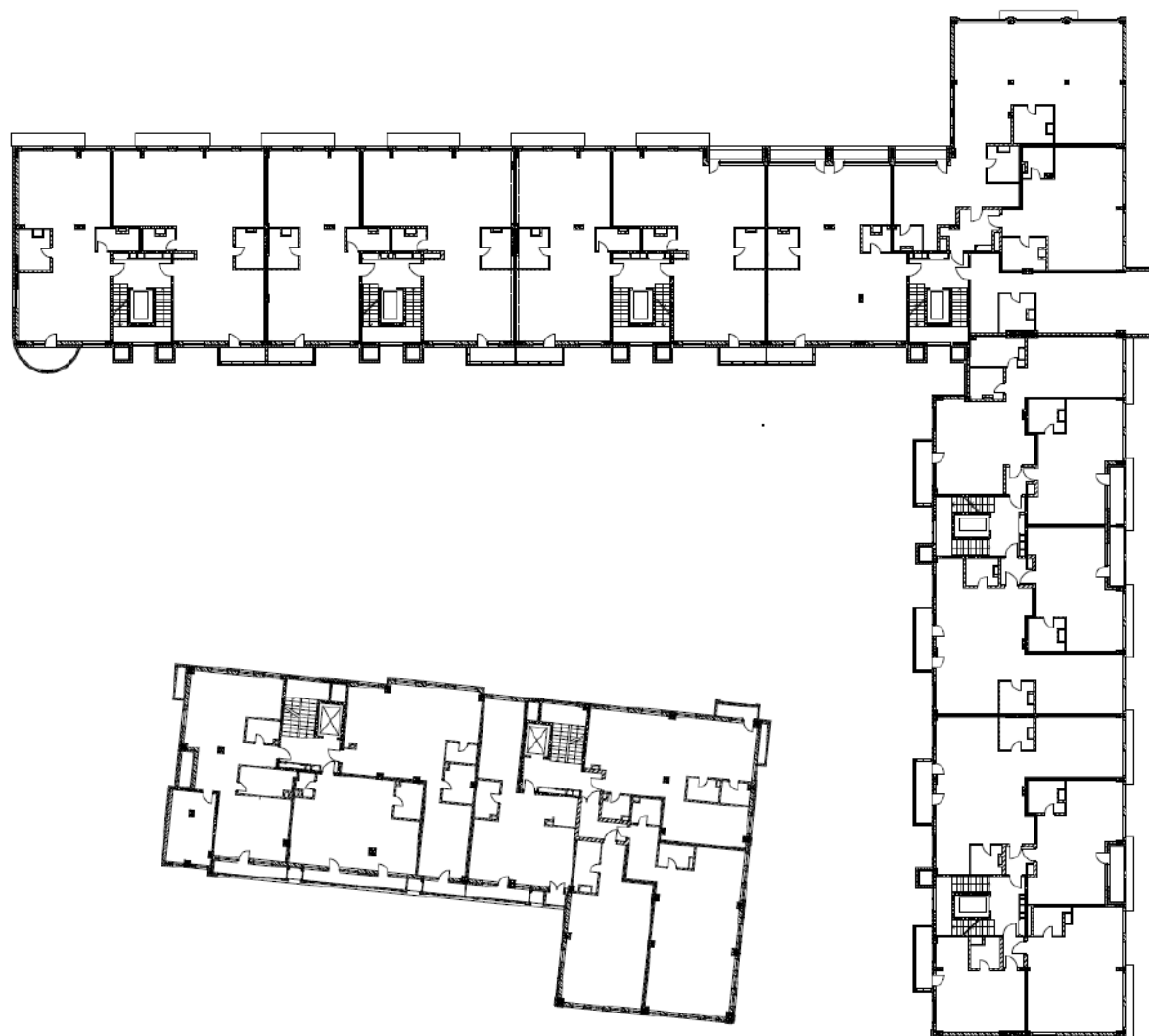


Рис. 9. Жилой комплекс «Георгиевский». Схема плана жилого этажа.

Взаимодействие с ОКН домом Фомина А. К. так же привело к нестандартным планировочным решениям. Возможность создания значительной ниши для интеграции исторического объекта была обеспечена за счет фрагмента корпуса с галерейной структурой на трех первых этажах. Кроме того, симуляция эффекта усадебной застройки была обеспечена с помощью внушительной ограды курдонёров и дворовой территории, а также размещением въездов в подземную стоянку в четырехэтажный ризалит. Стилистическое решение комплекса фактически определено предметом охраны ОКН «Гостиница «Россия», и главная задача при проектировании новых элементов состояла в обеспечении лояльного соседства или нейтрального фона главной теме. Так дополнительно надстроенные два этажа на главном корпусе отступают от линии фасада по всему внешнему периметру на 2-6 м и трактуются как стеклянный аттик, лишенный пластически активных элементов. Этот прием позволил снизить влияние новых этажей на восприятие объема здания с близких точек бассейна видимости. Новый корпус по ул. Минина размещен со значительным отступом от красной линии и трактован в упрощенном стиле обогащенного конструктивизма.

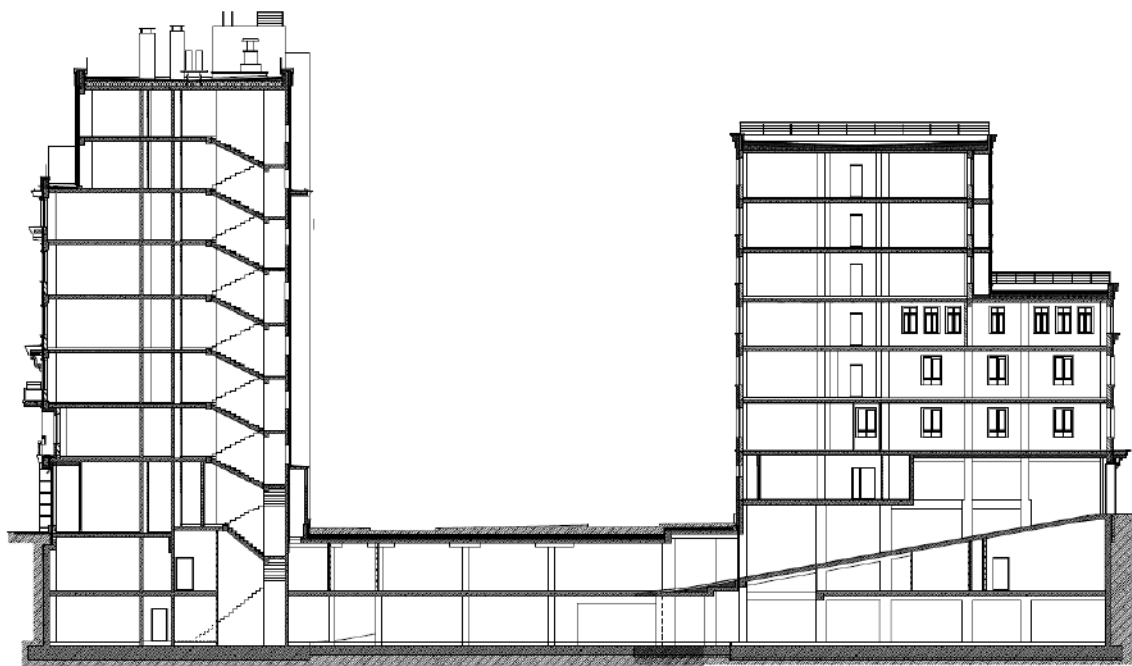


Рис. 10. Жилой комплекс «Георгиевский». Поперечный разрез.



Рис. 11. Жилой комплекс «Георгиевский». Вид на двор.



В отношении отделочных материалов была почти полностью соблюдена визуальная аутентичность – штукатурная СФТК с фибростеклобетонными элементами декора, выполненными по слепкам с оригиналов. Лишь облицовка первого этажа выполнена из натуральных гранитных профилированных плит в отличие от имитации гранита в подлинном здании. Необходимо отметить особое внимание к интерьерам мест общего пользования и благоустройству. Эти части проекта были выполнены ООО «АБ «5 и 5», под руководством Волкова Д. А. В ходе строительства удалось сохранить существующие ели перед главным фасадом по Верхне-Волжской набережной и включить их в современное благоустройство перед помещениями общественного назначения. Это позволило создать эффект быстрой интеграции фактически нового объекта в средовую и общественную жизнь набережной.

### Статус

Реализация этого сложного проекта, длившаяся без малого полтора десятилетия, прошла через ряд непростых правовых, этических и творческих коллизий. Случаи физической деградации объектов культурного наследия, к сожалению, не такая уж редкость. Несмотря на статус, хроническое недофинансирование, ненадлежащая эксплуатация, нелегитимная перепланировка и ремонт – все это в ряде случаев приводит к неизбежности демонтажа памятника. На памяти ближайшие по времени примеры: «Дом М. Ф. Щелокова» (ул. Варварская, 8), «Дом А. П. Чегодаева» (ул. Семашко, 15), «Дом отставного штабс-капитана И.Е. Войнич Сяноженцкого» (ул. Славянская, 2). Несомненно, такой значительный объект, как «Гостиница «Россия» стоит особняком в этом ряду и, тем не менее, возникает противоречие между охраняемым статусом и подлинностью воссозданного здания.



Рис. 12. Жилой комплекс «Георгиевский». Вид с улицы Минина.

---

Поскольку в таких случаях даже предмет охраны становится его современным клоном, как правило, воспроизводящим только его визуальные характеристики, правовое осмысление таких прецедентов в системе законодательства в сфере охраны объектов культуры представляется крайне актуальным. Не случайно в обиходе ученых, работающих в области истории архитектуры, вполне обоснованно используется формулировка: «...жилой дом на месте снесенной гостиницы...» (Орельская О. В. «Конструктивизм», Нижний Новгород, 2020 г.). В этой связи возникает и вопрос авторского статуса, поскольку в ходе воссоздания меняются, порой весьма радикально, функционально-планировочные характеристики здания, а иногда и объемно-пространственные параметры. Приспособление ОКН «Гостиница «Россия» представляет именно такой пример, когда роль авторов воссоздания остается не вполне ясной.

Так или иначе, новый этап в существовании здания, его роль в градостроительной и социальной среде этого места уже стали актуальным явлением городской жизни Нижнего Новгорода.

УДК 72.012

**Т.В. КАРАКОВА, советник РААСН, д-р архитектуры, проф. кафедры дизайна**

### **СРЕДОВЫЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ СТРИТ-РИТЕЙЛА В ГОРОДСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ**

ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет». Россия, 443100,  
г. Самара, ул. Молодогвардейская, д. 244, Тел.: +7 (846) 278-43-11; эл. почта:  
t.karakowa@mail.ru

*Ключевые слова:* Дизайн городской среды, стрит-ритейл, историческая застройка.

---

*В статье раскрывается проектирование объектов стрит-ритейла в контексте развития инфраструктуры благоустройства и озеленения в исторической среде города, а также формирование торговых улиц в функционально-планировочной в его структуре и возможность включения системы парклетов.*

---

Как показывают многочисленные исследования междисциплинарного характера, архитектура и дизайн городской среды наиболее активно реагируют на изменения психологических и материально-пространственных проявлений потребностей населения, которые находят проявление в формировании определенного пространственного поведения. В этом процессе лидирующие позиции занимают такие функции, как социокультурное обслуживание населения и торговля. В городском пространстве аккумулируется система взаимодействующих полей экономического, социального, урбанистического, природно-экологического, архитектурно-композиционного характера, в рамках которых реализуется основной объем социальных территориально-пространственных и функциональных связей, предопределяя локацию узлов и центров в планировочной структуре города [1]. Пространственное поведение жителей отражает степень их удовлетворенности материальной средой, уровнем потребительской культуры, эстетическими и экологическими характеристиками среды. Важнейшими оценочными показателями материально-пространственного комплекса города выступают плотность застройки и обслуживающих функций, преемственность в развитии планировочной структуры города. В целом, его необходимо рассматривать как сетевое пространство, представляющее собой совокупность позиций, ролей, отношений, потоков ресурсов и населения в контексте эволюции средового сознания горожан. Смена вектора развития экономики от «производства и потребления товаров» к «производству и потреблению товаров и услуг» стала предметом научных изысканий во второй половине XX века в трудах таких теоретиков экономики, как А. Фишер, Д. Белла и О. Тоффлер [2,3]. Дальнейшее развитие мировой экономики про демонстрировало, что на смену третичного сектора экономики, связанного с развитием инфраструктурных отраслей, благоустройства территории городов, расширением палитры услуг социокультурного и бытового назначения приходит четвертичный сектор с развитием производства услуг и самих технологий. Активизация потребностей населения и изменение их содержания характеризуют данный этап как рост качественных услуг в сфере производства технологий, научного знания и образования. Этот фактор предопределил значительные перемены в

потребительских настроениях жителей городов, в формах реализации и номенклатуре услуг, а также в функционально-планировочных принципах, положенных в основу проектирования современных объектов социокультурного и торгово-бытового обслуживания населения. Городская среда и характер функциональных объектов, аккумулирующих торговые, культурно-развлекательные, рекреационно-познавательные и прочие цели посещения жителями мегаполисов, становятся индикаторами степени провинциальности города, а также уровня его развития и менталитета жителей, определяют уровень комфорта горожан. Анализ самого понятия «услуга» и изучение особенностей построения функционально-планировочного каркаса сети, в рамках которого она осуществляется на уровне социальных, экономических, потребительских и пространственных взаимоотношений человека и пространства в России сформировалось в 90-х гг. прошлого века, послужив основанием для разработки не только новых форматов торговли, но и определения локации этих объектов в планировочной структуре города. У жителей мегаполиса в XXI в. гигантскими темпами развиваются потребности, выходящие за рамки объективно необходимых для жизнедеятельности человека. Для описания этого явления в научный обиход было введено понятие «формирование полипотребностей», аккумулирующее осуществление материальных и нематериальных задач, решаемых посетителями торгово-развлекательных центров, предлагающих широкий спектр дополнительных к торговле функций рекреации, зрелищ, питания, выставочных мероприятий и прочее [5]. Это так называемые нетоварные магниты, активно привлекающие горожан.

Если сложилось профессиональное понимание организации функционально-планировочной структуры торгово-развлекательных центров, то вопросы развития формата стрит-ритейла (street retail), к которому относятся все торговые помещения, расположенные в первых этажах зданий с отдельным входом, организованными витринами, требует решения. Аналитики приводят следующую классификацию торговых локаций и коридоров для стрит-ритейла: а) пешеходный вне насыщенного транспортного движения; б) транспортно-пешеходный, включающий помимо пешеходного движения автомобильный трафик; в) магистральный, ориентированный на обслуживание населения в районах, примыкающих к крупным городским магистралям. По оценкам специалистов стрит-ритейл представлен здесь крупными сетевыми продуктовыми магазинами с развитыми сопутствующими торговле функциями и общепитом. В зонах пешеходного и транспортно-пешеходного движения преобладают бутики, кафе, рестораны, художественные салоны, цветочные магазины, коворкинг-центры, арт-пространства. Пешеходные коридоры для стрит-ритейла чаще всего локализуются в зоне исторической застройки города. Система благоустройства и озеленения в границах исторического поселения охватывает и организацию дворовых пространств сложившихся жилых образований. Сеть высококачественных открытых пространств создает привлекательную среду для жилья и работы, отдыха и развлечений, образует здоровый городской микроклимат в историческом центре: площади и улицы, а также зелёные насаждения отражают уникальное чередование ландшафтно-городского образа исторической среды [6]. Развитие инфраструктуры благоустройства и озеленения в исторической среде города формирует мощный импульс привлечения инвестиционных потоков и бизнеса, предопределяет социальную динамику роста активности горожан, их заинтересованности в посещении комфортных участков городской среды исторического поселения. Общественные пространства исторического поселения с высоким уровнем благоустройства способствуют развитию культурной жизни города, привлекая платежеспособное население, предпринимателей, инвесторов, становятся достопримечательностью города в целом, работают на формирование имиджа и брендинга территории. Транзитные пространства, вдоль которых сконцентрированы объекты обслуживания, представляют со-

бой ключевые элементы функционально-пространственной локализации социальной жизни горожан. Эти территории объективно включены в процесс жизнедеятельности города и отражают вербальный и поведенческий характер перемещаемых масс населения [7]. Ключевую роль в функционально-композиционной организации транзитных пространств города и в придании им социальной направленности играет благоустройство городской среды и развитие торгового формата «стрит-ритейла», что напрямую связано с привлечением гостей и жителей города, повышением потребительских качеств территории. В отличие от передовых крупных форматов коммерческой торговли недвижимости (таких, как ритейл-парки, торговые центры нового поколения – аутлет-центры и сток-центры), размещение которых предполагает значительные площади за пределами города, торговые улицы характеризуются более камерным масштабом [8]. Особое внимание должно быть уделено включению сети «стрит-ритейла» в сложившуюся историческую среду города. В средовом аспекте целесообразным является создание сети малых торговых объектов, насыщающих пространство исторических улиц предприятиями мелко форматной торговли и обслуживания, выставочными и развлекательными объектами, оживляющими функционально-пространственную среду исторического поселения и создающими условия привлечения инвестиционных потоков. Формирование торговых улиц в функционально-планировочной структуре города имеет огромное значение и для активно развивающейся сферы деятельности – девелопмент недвижимости – совершенствование, развитие недвижимости, непосредственно связанной с выкупом земли под объект, подбором строительной фирмы, определением брокера для продажи объекта и получения прибыли. Его задача – вычлнить наиболее перспективные участки городской среды для освоения. В данном случае государство выполняет эту роль, предвидя активное развитие исторических территорий города, управляя этим развитием, повышая потребительские качества городской среды и предоставляя населению города возможность иметь комфортное торгово-бытовое обслуживание [9]. Помимо известных приемов благоустройства и озеленения исторических кварталов широкую популярность приобретают включение в городскую среду паркетов, представляющих собой платформу-подиум. Этот современный урбанистический прием позволяет создавать дополнительные площадки для отдыха, организации выносных кафе и ресторанов с размещением переносных систем, на которых высажены деревья, кустарники, обустроены клумбы и размещены скамейки для отдыха, что решает проблему недостаточного озеленения и нехватки досуговых мест. Обустройство городской среды с помощью паркетов создает возможность сделать городскую среду не только ценной ландшафтно-эстетически, но и стать нетоварным магнитом в системе стрит-ритейла, привлекающим большое число посетителей, покупателей в бутики, кафе, рестораны. По оценкам специалистов паркеты становятся центром городской жизни, где можно совмещать отдых и деловые встречи, что способствует развитию малого бизнеса и формированию активной городской среды. В целом, паркеты имеют большое значение для городской культуры и развития, создавая комфортное пространство для отдыха, способствуя социальной связи и активизации предпринимательства. Установка паркетов может быть одним из шагов к созданию многофункциональных и современных городских зон, которые соответствуют потребностям и желаниям жителей.

Разработка функционально-пространственной модели системы торговых улиц города является компетенцией архитектора и средового дизайнера, так как определяет междисциплинарное рассмотрение функционально-пространственной, планировочной и инфраструктурной составляющей в преобразовании городской планировочной структуры, что становится драйвером развития территории города.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бурдые П. Социальное пространство: поля и практики / Бурдые П.; пер. с франц. – М.: Институт экспериментальной социологии: СПб: Алетейя, 2005. – 576 с.
2. Насырова С. И. Модель удовлетворения потребностей в экономике, ориентированной на человека/ С.И. Насырова // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. – 2021-Т.11, № 5.- С. 220–229
3. Воронцова, Ю. С., Каракова, Т. В. Значение визуальных эффектов в коммуникационных пространствах крупных торговых центров / Ю.С. Воронцова, Т.В. Каракова // Приволжский научный журнал. — 2016. — №2 (38). — С.133-137.
4. Волкова, А. В., Глушенкова, К. В., Петрова, Е. Н. Гуманизация общественных пространств как способ повышения качества городской среды/ А.В. Волкова, К.В. Глушенкова, Е.Н. Петрова [Электронный ресурс] // Успехи современного естествознания. – 2021. – № 1. – С. 45-50. — URL: <https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=37563> (дата обращения: 18.05.2025).
5. Важенина, И. С. Возвышение потребностей: противоречивая трансформация / И.С. Важенина // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2015. — №32 (38). – С. 129-142.
6. И.Б. Дагданова, В.В. Козлов. исторический центр как ресурс развития крупного города //«Архитектура. Дизайн». Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость № 1 (2) 2012. С. 108-114
7. Ильин В.И. Социальная структуризация в транзитивном пространстве российского мегаполиса//Мир России.Социология.Этнология/Высшая Школа Экономики,2010. - № 1.-С.89-124
8. Менис С. Будущее торговых центров за интерактивными решениями//URL:[http://www.arendator.ru/articles/157538-sergej\\_menis\\_buducshee\\_torgovyh\\_centrov\\_za\\_interaktivnymi\\_resheniyami](http://www.arendator.ru/articles/157538-sergej_menis_buducshee_torgovyh_centrov_za_interaktivnymi_resheniyami)(дата обращения: 28.06.2025).
9. Каракова Т.В. Функционально-пространственная оптимизация сети торгового обслуживания населения г.о. Самара/ Т.В. Каракова//Приволжский научный журнал/Нижегор.гос. архит.-строит. Ун-т.-Н.Новгород,2014. -№17.-С.131-137



УДК 72.03(47)(-21):711.03

**В.А. САМОГОРОВ**, член-корреспондент РААСН; канд. архитектуры, проф., зав. кафедрой архитектуры.

**ПРОЕКТЫ АПУ ГОРКОМХОЗА И КРАЙПРОЕКТА Г. КУЙБЫШЕВА:  
ДВЕ ВЕРСИИ АРХИТЕКТУРЫ 1930–1940-х ГОДОВ**

ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет». Россия, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, д. 244. Тел.: (846) 339-14-91; (846) 339-14-59; эл. почта: samogorov@mail.ru.

*Ключевые слова:* Архитектурно-планировочное управление Горкомхоза города Куйбышева, проектная контора «Куйбышевкрайпроект», творческий метод, формообразование, постконструктивизм, ар-деко, самарская архитектурная школа.

---

*Проводится сравнительный анализ проектов Архитектурно-планировочного управления (АПУ) Горкомхоза г. Куйбышева и проектной конторы «Куйбышевкрайпроект», организованных в начале 1930-х годов в г. Куйбышеве и выполнявших проектные работы в предвоенные годы. Исследуются истоки формирования и особенности творческого метода проектных мастерских, работы которых во многом определили облик социалистического города Куйбышева. Вводятся в научный оборот новые факты градостроительства и архитектуры, новые имена представителей самарской архитектурной школы.*

---

V. Samogorov,  
Corresponding Member of RAASN,  
Academy of Construction and Architecture,  
State Technical University, Samara

**PROJECTS OF APU GORKOMKHOZ AND KRAIPROEKT KUIBYSHEV:  
TWO VERSIONS OF ARCHITECTURE OF THE 1930-1940s**

A comparative analysis of the projects of the Architectural and Planning Management (APU) of the City Committee of Kuibyshev and the Kuibyshevkraiproekt design office, organized in the early 1930s in Kuibyshev and carrying out design work in the pre-war years, is being carried out. The origins of the formation and features of the creative method of design workshops are investigated, the work of which largely determined the appearance of the socialist city of Kuibyshev. New facts of urban planning and architecture, new names of representatives of the Samara architectural school are being introduced into scientific circulation.

*Key words:* Architectural and planning department of the City Committee of Kuibyshev, design office «Kuibyshevkraiproekt», creative method, formation, post-constructivism, Art Deco, Samara architectural school.

**Введение.** Период развития градостроительства и архитектуры Самары (Куйбышева) 1930–1940-х годов был одним из наиболее интересных этапов существования советской архитектуры города. Он находится в непосредственной связи с предшествующим периодом самарского конструктивизма и последующими этапами сталинской

архитектуры послевоенного времени и архитектуры советского модернизма 1960-1970-х годов. Архитекторы, практиковавшие в это время, заложили основы архитектуры социалистического Куйбышева и во многом определили его архитектурный облик [1]. Они участвовали в разработке проектов генеральных планов 1937, 1940, 1949, 1967 годов, проектов детальной планировки жилых районов и кварталов, архитектурных ансамблей, построек жилого и общественного назначения и обеспечивали преемственность архитектурных и градостроительных решений [2, 3]. Предвоенный период стал временем разработки архитектурной парадигмы, основанной на общих представлениях о том, каким должен быть социалистический Куйбышев. Начало этой работы пришлось на рассматриваемый период и стало результатом реализации общих директивных установок советского государства, господствовавших концепций в области градостроительства и архитектуры и их творческой интерпретации местными архитекторами. Реальное проектирование велось архитекторами, большая часть которых работала в двух проектных организациях – Архитектурно-планировочном управлении (АПУ) Горкомхоза и проектной конторе «Крайпроект» (впоследствии «Облпроект») г. Куйбышева. После 1935 года проектирование архитектурных объектов и городских районов велось в русле общей градостроительной концепции – генерального плана, разрабатываемого архитектурно-проектными мастерскими АПУ Горкомхоза. Несмотря на то, что генеральный план города не был принят до 1949 года, архитектурно-градостроительные проработки не прекращались и постоянно обсуждались на заседаниях Горисполкома и Облисполкома г. Куйбышева.

В 1930-е годы в Куйбышеве сложилась внушительная группа практикующих инженеров и архитекторов, которой предстояло определить облик социалистического города. Ее костяк образовали молодые выпускники столичных и других вузов страны, прибывшие в Самару в 1920-1930-е годы, а также выпускники Строительного института. В эту группу вошли П.Н. Ашитко, А.Н. Балобашко, Д.С. Бойченко, В.Н. Бузин, П.П. Винцерович, Л.А. Волков, П.А. Глухов, С.К. Ефремов, В.Ф. Зарайсков, А.М. Иванцов, А.Л. Каневский, С.Л. Каневский, Н.Д. Каценеленбоген, В.А. Ларионов, А.И. Матвеев, Д.Н. Муморцев, Б.А. Носин, П.А. Парамонов, А.И. Полев, И.Г. Салоникиди, В.К. Сухов, Н.Г. Телицын, С.А. Трошин, А.И. Ушаков, Ф.П. Хазов, П.А. Щербачев и др. [4]. Эти специалисты составили костяк коллективов проектных организаций – АПУ Горкомхоза и Крайпроекта г. Куйбышева.

**Организация проектирования в Самаре (Куйбышеве) в 1930-1940-е годы: АПУ Горкомхоза и Крайпроект.** Изменение политической ситуации в России после Октябрьской революции 1917 года и создание советского государства создали условия для реформирования всей общественной жизни и потребовали разработки новой концепции экономического развития страны. В декабре 1917 года был создан Высший совет народного хозяйства СССР (ВСНХ СССР), ставший органом народнохозяйственного регулирования. В его составе был организован Комитет государственных сооружений, в задачи которого входила организация и осуществление государственного строительства [5]. При ВСНХ начал действовать отдел планировки, регулирования и застройки городов и селений, который в сентябре 1918 года составил обширную программу планомерного социального строительства в стране, решения жилищной проблемы, развития новых городов и реконструкции существующих. В это время в Самаре в связи с отсутствием государственных средств и дефицитом строительных материалов никакого строительства не велось, и так продолжалось до 1925 года, пока не были преодолены последствия голода в Поволжье и разрушенной экономики. Только к 1927 году деятельность промышленных предприятий, расположенных в городе, была восстановлена, и началось городское строительство.

Для реализации программы общественно-жилого и промышленного строительства в Самаре были организованы две государственные строительные организации – хозрасчетное предприятие «Губстрой» и Средневолжское управление государственной строительной конторы «Госстрой». Вопросами развития города, планировкой и застройкой отдельных участков городской территории занимался городской отдел народного хозяйства Самары – Горкомхоз. Перед ним стояли две задачи, вытекавшие из действовавших с апреля 1922 года правил НКВД и инструкции НКВД от 26 июня 1925 года по регулированию застройки городов: разработка генерального плана Самары и составление проектов планировки отдельных участков городской застройки. Горкомхозом был разработан план будущего развития города с размещением рабочих поселков и их рациональной увязкой с общим проектом планировки города. В границах Старого города было намечено 7 свободных площадок под застройку многоэтажными жилыми зданиями. Задачи по дальнейшему развитию города были разделены на три очереди, которые включали разработку проектов детальной планировки отдельных участков городской территории и городских кварталов, определение в Старом городе транзитных улиц, подлежащих замощению, асфальтированию и озеленению. Перед Горкомхозом была поставлена задача разработки генерального плана «Новая Самара». Его работу в сфере коммунального хозяйства и городского строительства осложняли дефицит финансирования, директивных документов, регламентирующих городскую деятельность, и отсутствие подготовленных квалифицированных кадров, способных справиться с возрастающим объемом строительства. В 1930 году в Самаре началось строительство нескольких крупных заводов – Самарского завода запасных частей (СЗЗЧ), Карбюраторного, Толерубероидного, Силикатного заводов, завода Киноаппаратуры, Киркомбината. Реальное строительство в городе определялось возможностями промышленных предприятий. Около заводов возникали обособленные друг от друга и не подчинявшиеся никакой общей планировочной идее ведомственные рабочие поселки.

В 1930 году был поднят вопрос о создании органа, непосредственно влияющего на архитектурный облик города. Самарский горсовет приступил к реорганизации ремонтно-строительного подотдела Горкомхоза в Городскую строительную контору – «Горстрой», в обязанности которой входили как новое жилищное строительство, так и ремонтные работы. Общее руководство деятельностью Стройконторы осуществлял Горкомхоз. Для строительства значимых для города общественных зданий и некоторых предприятий в мае 1929 года на основе Самарской городской строительной конторы «Горстрой» был создан Краевой трест «Средволгопромстрой». В структуре треста организовали проектный отдел, который занимался выполнением текущих проектных работ. Отдел возглавил прибывший в 1929 году в Самару молодой выпускник Одесского рабочего вечернего индустриального института инженер-архитектор Л.А. Волков.

В конце 1933 года в структуре Горкомхоза было создано Архитектурно-планировочное управление (АПУ) во главе с М.А. Пылевым, который в 1931 году окончил Ленинградскую академию коммунального хозяйства. АПУ занялось разработкой генерального плана г. Самары, составлением проектов планировки рабочих поселков, предприятий, проектированием новых жилищно-бытовых и социально-культурных объектов, перепланировкой помещений, архитектурным оформлением зданий и городских районов, разработкой проектов малых архитектурных форм, выполнением геодезических работ, отводом земельных участков под новое строительство, авторским надзором за строительством, проектированием инженерных коммуникаций. В 1935 году президиум Куйбышевского городского совета обязал руководство АПУ представить на рассмотрение проект Правил застройки г. Куйбышева.

С 1928 по 1933 год городские власти неоднократно пытались получить в московском Гипрогоре генеральный план Самары, но сделать это из-за постоянно меняв-

шихся приоритетов в промышленном развитии города и большой загруженности планировочными работами сотрудников Гипрогора не удалось. Поэтому Самарский городской совет принял решение разрабатывать генеральный план «Новая Самара», а впоследствии «Новый Куйбышев», своими силами, а точнее в АПУ Горкомхоза. Проектную группу возглавил приехавший в 1932 году из Одессы молодой архитектор А.Л. Каневский. Работа была начата в конце 1934 года, а в мае 1935 года рабочая гипотеза планировочного развития Куйбышева была одобрена президиумом Горисполкома, после чего началась разработка генерального плана.

В структуре АПУ Горкомхоза были организованы три архитектурно-проектные мастерские (АПМ) – № 1, № 2 и № 3. Сохранившиеся проектные материалы свидетельствуют о том, что к середине 1930-х годов в городе сложился профессиональный коллектив, способный самостоятельно решать крупные архитектурно-градостроительные задачи. Выявлены три уровня разработки проектов – генеральный план города, архитектурно-планировочные решения районов и архитектура зданий и комплексов. Мастерской № 1 руководил А.Л. Каневский, мастерскую № 2, по разным сведениям, в разное время возглавляли С.К. Ефремов и Л.А. Волков. Для выполнения планировочных работ была специально организована мастерская № 3, которую возглавил А.Л. Каневский [6]. По имеющимся данным в проектной конторе работали А.Н. Балобашко, Д.С. Бойченко, В.Н. Бузин (окончил Ленинградский институт инженеров коммунального строительства, 1936), Л.А. Волков (окончил Одесский рабочий вечерний индустриальный институт, 1929), М.В. Дегтярев, С.К. Ефремов (окончил Среднеазиатский строительный институт, 1933), А.М. Иванцов, А.Л. Каневский (окончил Одесский рабочий вечерний индустриальный институт, 1929), С.Л. Каневский, В.А. Ларионов (окончил Средневолжский индустриальный техникум, 1929), Б.А. Носин (окончил ВХУТЕИН, Москва, 1928), А.И. Полев (окончил Ленинградский институт инженеров коммунального строительства, 1931), С.А. Трошин и другие.

Одновременно с АПУ Горкомхоза в городе работала еще одна проектная организация – Краевая проектная контора «Куйбышевкрайпроект», работы которой датируются 1934-1941 годами. Обязанности управляющего конторы исполнял Р.К. Лимберг, главного архитектора – П.А. Щербачев (окончил МУЖВЗ, 1915) [7]. В эту организацию после окончания Строительного института распределилась выпускница С.М. Георгиева (1934). С 1929 по 1933 гг. в Крайпроекте на должности заведующего строительной группой и главного инженера работал П.Н. Ашитко. Ряд проектов выполнил архитектор А.И. Матвеев, который с 1944 по 1951 годы занимал должность Главного архитектора города. А.И. Матвеев окончил Санкт-Петербургский институт гражданских инженеров в 1917 году.

В начале 1936 года была введена должность главного архитектора АПУ – городского архитектора, основными обязанностями которого являлись составление архитектурно-планировочных заданий на проектирование жилых зданий и объектов соцкультбыта и согласование выполненных проектов. Все вопросы, связанные с архитектурно-строительной деятельностью, выносимые на заседание президиума Горсовета, готовил городской архитектор. Первым городским архитектором г. Куйбышева стал Павел Андреевич Парамонов, проработавший в этой должности около пяти лет. Высшее образование получил в Томском технологическом институте в 1915 году. В 1940 году он был назначен на новую должность – главного архитектора города. С 1936 года проекты, разрабатываемые в АПУ Горкомхоза и Крайпроекте, согласовывал П.А. Парамонов.

Списочный состав двух проектных организаций говорит о том, что архитекторы, работавшие в Куйбышеве после 1935 года, получили столичное образование либо до революции 1917 года (А.И. Матвеев, П.А. Парамонов, П.А. Щербачев) и имели классическую подготовку, либо после постановления ЦК ВКП(б) «О перестройке деятельно-

сти литературно-художественных организаций» 1932 года (В.Н. Бузин, С.М. Георгиева, С.К. Ефремов), также ориентированных на классику. Исключение составляли Л.А. Волков, А.Л. Каневский, Б.А. Носин, окончившие вузы в конце 1920-х годов. Это обстоятельство важно для понимания творческой направленности работы архитектурных мастерских в предвоенное время. Основу их деятельности составляла подготовка практиковавших архитекторов на принципах классики. Здесь же следует искать истоки применявшихся приемов и средств архитектурного оформления зданий – симметричная основа построения архитектурно-планировочных решений, архитектурный ордер, рустованные поверхности стен, профилированные обрамления оконных и дверных проемов, горизонтальные тяги, карнизы, фронтоны и др. К моменту создания и начала деятельности АПУ Горкомхоза и Крайпроекта г. Куйбышева стал выходить журнал «Архитектура СССР» (1933), который ориентировал представителей единого творческого Союза советских архитекторов (1932) о том, как и что надо проектировать и строить.

1 января 1941 года в результате объединения Архитектурно-проектной конторы при областном коммунальном отделе «Крайпроект», проектной конторы Облместпрома и архитектурно-проектной мастерской при АПУ Куйбышевского горкомхоза была образована Областная проектная контора отдела коммунального хозяйства Куйбышевского облисполкома («Облпроект»), которая занялась проектированием и строительством жилых зданий, культурно-бытовых учреждений, реконструкцией старых построек, проектированием и строительством дорог, водопроводов и линий электропередач.

К середине 1930-х годов архитектурное сообщество было объединено в проектные коллективы, что стало основой формирования единого творческого метода и понимания общих задач, поставленных перед архитекторами государством. Главный ориентир в профессиональной деятельности был обозначен как строительство социалистического города Куйбышев. Консолидации местных архитекторов способствовала организация в 1935 году Куйбышевского отделения Союза советских архитекторов СССР. Ее возглавили наиболее авторитетные на тот момент представители профессионального цеха – М.А. Пылев (председатель), П.А. Щербачев (зам. председателя) и Л.А. Волков (ответственный секретарь) [0]. Работа в общих проектных организациях, наличие местной организации Союза архитекторов, участие в Первом Всесоюзном съезде архитекторов, наличие общего профессионального печатного органа – журнала «Архитектура СССР», работы столичных архитекторов четко определили цели, задачи, способы их решения, стилистические приемы нового этапа архитектуры Куйбышева – «постконструктивизма» [8]. В градостроительном отношении это был укрупненный жилой квартал как основа планировочных решений новых и реконструируемых районов, в объемно-пространственном аспекте это был возврат к симметричным архитектурным композициям с акцентированием угловых элементов зданий и организацией зеленых курдюнов, в стилистическом отношении – обращение к освоению классического наследия. Основными приемами архитектурного оформления зданий стали: членение плоскости стены на ярусы карнизами, ритмическая организация стены вертикальными колоннами и пилястрами, обрамление оконных проемов наличниками, применение карнизов, сандриков, кессонированных плоскостей, декоративных кронштейнов, рустовка стены. В качестве особенностей архитектурных решений этого архитектурного этапа можно отметить применение в ряде случаев активных объемно-пространственных решений с упрощенной трактовкой элементов классического наследия, а также влияние стиля «ар-деко».

**Дом культуры им. В.В. Куйбышева – идеологический ориентир в предвоенной архитектуре города.** На развитие архитектурной школы Самары (Куйбышева) влияли работы столичных архитекторов, проектировавших для города. Важной точкой отсчета в смене стилистической направленности самарской (куйбышевской) архитек-

туры в середине 1930-х годов стал конкурс на здание Дома культуры им. В.В. Куйбышева на центральной площади города. Сначала был выполнен эскизный проект В.А. Щуко и В.Г. Гельфрейха в классическом стиле. 10-колонный портик коринфского ордера с треугольным фронтоном оформлял симметричный фасад здания. Несмотря на то, что проект не был принят к исполнению, для местных архитекторов был задан архитектурный ориентир – классика (рис. 1).

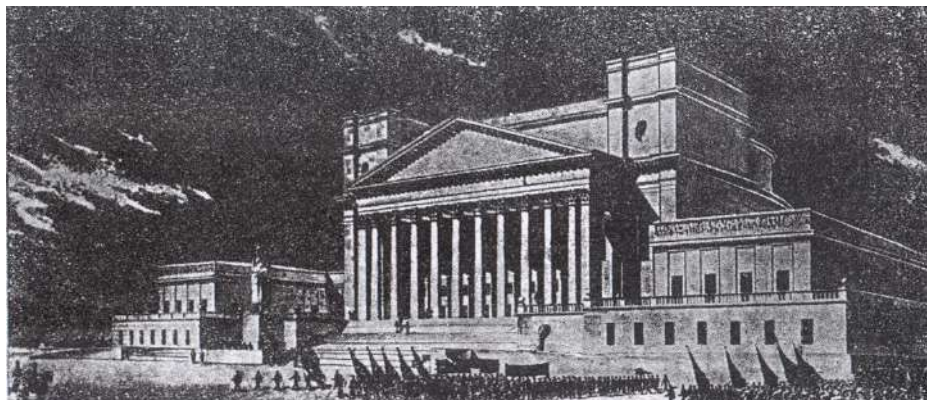


Рис. 1. Эскизный проект Дворца культуры в г. Куйбышеве, арх. В.А. Щуко, В.Г. Гельфрейх, 1935. Источник: Синельник А.К., Самогоров В.А. Архитектура и градостроительство Самары 1920- х – начала 1940-х годов // Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2010. – 480 с.

На следующем этапе в конкурсе участвовали ведущие архитекторы города – А.Л. Каневский (АПУ Горкомхоза), Л.А. Волков (АПУ Горкомхоза), П.А. Щербачев (Крайпроект) и Н.Д. Каценеленбоген (при участии Н.Г. Телицына). Все проекты были выполнены в классической стилистике и, по сути, представляли разные вариации одной темы – симметричное здание с центральным портиком. Проект Н.А. Троцкого и Н.Д. Каценеленбогена был принят к реализации (рис. 2). Дом культуры вместе с памятником В.В. Куйбышеву образовал единую пространственную композицию. Архитектура здания получила столичный масштаб, соответствовавший роли г. Куйбышева как столицы Средне-Волжского края. Центральная часть выявлена портиком из восьми спаренных коринфских колонн без энтазиса, с декоративными скульптурными композициями на уровне аттикового этажа. Фланги здания организовали пространство площади. Цокольный этаж рустован, верхние два этажа оформлены плоскими пилястрами, между которыми размещены портики. В отделке здания применена высококачественная каменная штукатурка серого цвета.



Рис. 2. Проект Дворца культуры в г. Куйбышеве, арх. Н.А. Троцкий, Н.Д. Каценеленбоген (при участии Н.Г. Телицына), 1936. Источник: Синельник А.К., Самогоров В.А. Архитектура и градостроительство Самары 1920- х – начала 1940-х годов // Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2010. – 480 с.



Анализ проектных работ середины 1930-х годов в Куйбышеве показал, что несмотря на схожие установки, творческие работы двух проектных центров – АПУ Горкомхоза и Крайпроекта, имели как общие черты, так и некоторые различия. Для иллюстрации приведены по 15 наиболее интересных проектов, выполненных в каждой из организаций.

**Сравнительный анализ проектов** проводился по трем группам критериев: 1) градостроительное решение (выбор градостроительной единицы, отношение к городским магистралям, ранжирование застройки в зависимости от положения в градостроительной ситуации); 2) объемно-планировочное решение (функциональная организация, объемно-пространственная композиция, акцентирование застройки); 3) архитектурное оформление фасадов зданий (сохранение конструктивистской стилистики, монументализм, «безордерная» архитектура, ар-деко, обращение к классическому ордеру). Для сравнения были отобраны по 15 проектов зданий и архитектурных комплексов, отразивших особенные черты творческих методов главных проектных контор Куйбышева.

**Проекты АПУ Горкомхоза.** *Проект жилого дома сотрудников Крайисполкома, Л.А. Волков, 1932.* Жилой дом оформляет городской квартал и имеет симметричную композицию. Он состоит из 4-х секций, каждая из которых акцентируется вертикальным витражом лестничного блока. В архитектурном оформлении применены классические элементы – руст в уровне первого этажа, пилоны, имитирующие пилястры, балюстрада по верху здания (рис. 3) [11, с. 80].



Рис. 3. Проект жилого дома сотрудников Крайисполкома, арх. Л.А. Волков, АПУ Горкомхоза г. Куйбышева, 1932.

Источник: личный архив М.Г. Трифонова, внука архитектора Л.А. Волкова

*Проект реконструкции Драмтеатра, А.Л. Каневский, С.Л. Каневский, Л.А. Волков, АПУ Горкомхоза г. Куйбышева, 1934.* Пожалуй, это самый радикальный проект рассматриваемого периода, в котором здание театра, запроектированное известным отечественным архитектором М.Н. Чичаговым в «русском стиле», полностью меняет свой облик. Постконструктивистское решение основано на сочетании активной объемно-пространственной композиции с элементами классического оформления – рустованными поверхностями, небольшими карнизами, тематическими барельефами, скульптурными группами и большими конструктивистскими витражами. Архитектурно-стилистическое решение можно определить как самарскую версию стиля «ар-деко» (рис. 4) [11, с. 82].



Рис. 4. Проект реконструкции Драмтеатра, арх. А.Л. Каневский, С.Л. Каневский, Л.А. Волков, АПУ Горкомхоза г. Куйбышева, 1934.  
Источник: архив Министерства Самарской области

Аналогичный подход к архитектурному оформлению сложившейся исторической застройки мы видим в *проекте реконструкции площади Революции, АПУ Горкомхоза г. Куйбышева, АПУ Горкомхоза, 1935 (арх. А.Л. Каневский, Л.А. Волков, В.А. Ларионов и др.)*, в котором авторы надстраивают существующие 2-этажные здания до 4-х этажей и формируют новый масштаб площади, создают ритм фасадов небольшими ризалитами с прямоугольными фронтонами, акцентируют низ зданий рустом, а верх аттиковым этажом, применяют плоские пилястры и балюстраду, завершая верх зданий, выявляют углы зданий повышением объемов до 5 этажей и устанавливают на парапетах скульптурные композиции (рис. 5).



Рис. 5. Проекты застройки площади Революции, АПУ Горкомхоза г. Куйбышева, 1935. Источник: архив Министерства Самарской области

*Здание Крайпотребсоюза, ул. Некрасовская, 60, АПМ № 1, арх. А.Л. Каневский, В.А. Ларионов, М.В. Дегтярев, 1936.* В структуре здания четко выявлены два яруса: первый – дом купца П.В. Щеткина, и второй – 3-этажный надстрой. Пилястры на высоту трех этажей четко выявляют надстроенную часть здания. Угол акцентирован цилиндром на всю высоту и входным навесом, скульптурные барельефы и балюстрада завершают здание. Фасад по ул. Некрасовской усложнен ризалитом с прямоугольным фронтоном. Проект иллюстрирует распространенную в предвоенный период практику надстройки существующих зданий в центральной части города. Структура существующего объекта продолжается и развивается в архитектурном решении надстроенной части, стилистика здания развивает куйбышевскую версию довоенного стиля «ар-деко» (рис. 6).

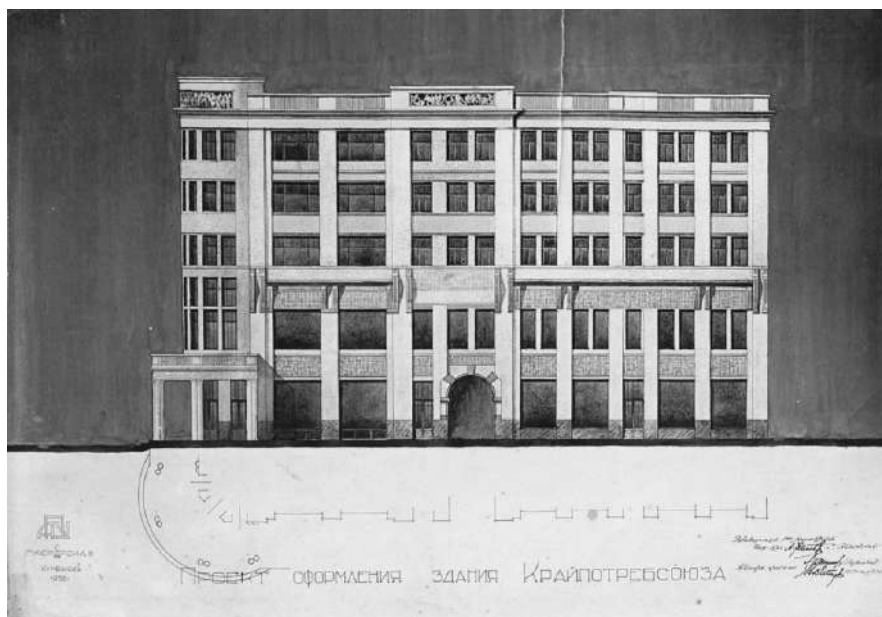


Рис. 6. Здание Крайпотребсоюза, ул. Некрасовская, 60, арх. А.Л. Каневский, В.А. Ларионов, М.В. Дегтярев, АПУ Горкомхоза г. Куйбышева, 1936.

Источник: личный архив архитектора А.М. Капитонова (г. Ульяновск)

*Деревянный Речной вокзал, ул. М. Горького, арх. Л.А. Волков, вид с Волги, 1935-1936.* Из-за того, что город испытывал дефицит денежных средств, речной вокзал запроектирован из дерева. При этом архитектурное решение было новаторским и объект выполнял роль визитной карточки города вплоть до конца 1960-х годов, пока не был разобран. Здание имело симметричную композицию – два павильона объединены открытой галереей и проходной аркой, через которую осуществлялась связь с причалами. Главным средством архитектурного оформления комплекса стал классический ордер. Так как основным материалом для строительства было дерево, архитектурное решение было упрощено – колонны имели постоянное сечение (без энтазиса), в отделке поверхностей стен применены перспективные ниши квадратных очертаний, карнизы упрощены (рис. 7).



Рис. 7. Деревянный Речной вокзал, ул. М. Горького, арх. Л.А. Волков, вид с Волги, 1935-1936. Источник: Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://fishki.net/4870681-interesnye-fotografii-vremen-sssr.html/gallery-12800009/>

*Жилые дома Грузчиков речного порта, ул. М. Горького, 115, 117, 119, Л.А. Волков, 1934–1938.* Жилые дома имели секционную структуру, что стало основой для создания ясной архитектурной структуры фасадов, выходивших на городскую набережную. Главная ось комплекса фиксировалась центральным фронтоном, боковые ризалиты акцентировали фланги и фиксировались прямоугольными фронтонами. Рустованный первый этаж, плоские пилястры высотой в три этажа и общий карниз с кронштейнами объединяли здания по главному фасаду. Композиционный строй усложнялся вертикальными витражами лестничных клеток, завершавшимися архивольтами с замковыми камнями. Можно говорить о том, что к 1935 году в АПУ Горкомхоза сформировался определенный набор композиционных приемов и художественных средств архитектурного оформления зданий (рис. 8) [1, с. 410-413].



Рис. 8. Жилые дома Грузчиков речного порта, ул. М. Горького, 115, 117, 119, арх. Л.А. Волков, 1934–1938, фото автора

*Здание В.К.С.Ш., ул. Галактионовская, 141, арх. А.Л. Каневский, Д.С. Бойченко, АПУ Горкомхоза г. Куйбышева, 1935.* Это было надстроенное до четырех этажей двух-этажное здание мужской гимназии, запроектированной А.А. Щербачевым в 1898 году. В его оформлении выявлены два нижних рустованных яруса, которые завершались общим карнизом. Композиционный центр фиксировался фронтоном с советской символикой, угловые части здания повышались до пяти этажей и оформлялись открытой колоннадой. Этот прием неоднократно применялся архитекторами АПУ при оформлении жилых зданий в Куйбышеве в довоенный период, хотя его реализация была осложнена эксплуатационными сложностями из-за климатических условий (рис. 9).



Рис. 9. Здание В.К.С.Ш., ул. Галактионовская, арх. А.Л. Каневский, Д.С. Бойченко, АПУ Горкомхоза г. Куйбышева, 1935.  
Источник: архив Министерства культуры Самарской области

*Проект Клуба спиртоводочного завода на Красноармейской площади, арх. Л.А. Волков, 1935.* Здание имеет симметричную композицию, более высокий центральный объем выявлен прямоугольным фронтоном, боковые объемы фланкируются ризалитами со скульптурными композициями. В проекте применяется отработанный набор композиционных приемов – колонны на два этажа, завершающий фриз с барельефами, скульптуры на входе и на флангах, квадратные перспективные декоративные ниши, имитирующие вертикальные пилястры (рис. 10) [12].

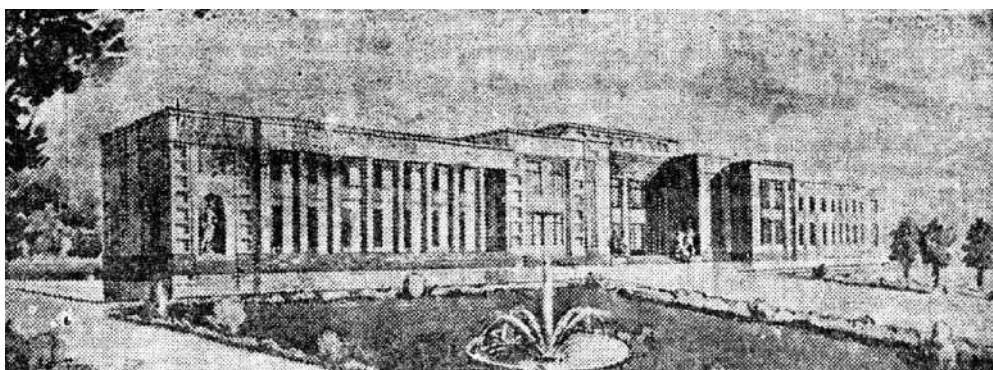


Рис. 10. Проект Клуба спиртоводочного завода на Красноармейской площади, арх. Л.А. Волков, АПУ Горкомхоза г. Куйбышева, 1935.  
Источник: Волжская коммуна, 09.08.1935



*Жилой дом в квартале Часового завода (ЗИМ), ул. Ново-Садовая, 173, фасад по ул. Часовой, АПМ № 2, арх. Л.А. Волков, М.В. Дегтярев, АПУ Горкомхоза г. Куйбышева, 1935.* В структуре фасадов здания выявлены три яруса: на уровне первого этажа – активным рельефом, второй ярус на три этажа – плоским рустом, и третий ярус на уровне 5 этажа – гладко оштукатурен. Вертикальный ритм ризалитов чередуется с вертикальными рядами открытых балконов, что создает активный пластический облик фасадов. Здание завершается общим карнизом с декорированным парапетом и барельефами на уровне фронтонов ризалитов. Структурная ясность жилого здания в сочетании с рациональным декорированием фасадов с хорошими пропорциями отличает застройку Часового завода (№ 42) и говорит о сформировавшемся стиле проектной конторы (рис. 11).



Рис. 11. Жилой дом в квартале Часового завода (ЗИМ), ул. Ново-Садовая, 173, фасад по ул. Часовой, арх. Л.А. Волков, М.В. Дегтярев, АПУ Горкомхоза г. Куйбышева, 1935. Источник: Стадников В.Э. Самарский архитектор Л.А. Волков // АСС. – 1998. - № 1. – С. 62-63

*Индивидуальная школа на ул. Сызранской (ул. Клиническая, 86), арх. Д.С. Бойченко, Б.А. Носин, АПУ Горкомхоза г. Куйбышева, 1935.* Первый ярус здания школы оформлен рустом, верхние два этажа объединены пилястрами, плоские фасады усложнены ризалитами, карниз завершает здание по периметру, парапет решен по принципу балюстрады. Композиционная острота достигается противопоставлением горизонтальных тяг, поясов, декорированных квадратными перспективными нишами, и карнизов вертикалям выступающих объемов лестниц с вертикальными витражами (рис. 12) [13].



Рис. 12. Индивидуальная школа на ул. Сызранской (ул. Клиническая, 86), арх. Д.С. Бойченко, Б.А. Носин, АПУ Горкомхоза г. Куйбышева, 1935.

Источник: Архитектура города Куйбышева и области (под ред. Э.И. Дрейзина, И.Л. Шафрана, А.И. Матвеева, С.В. Ананченко, А.Л. Каневский, П.А. Парамонова) // Куйбышев: ОГИЗ, 1947. 46 с.



*Проект планово-экономического института, АПМ АПУ Горкомхоза г. Куйбышева, 1930-е.* Образовательный комплекс решен в крупных монументальных формах. Здание имеет симметричную композицию, главный вход выявлен более высоким объемом с аттиковым этажом и прямоугольным фронтоном, скульптурами и советской символикой, а также выступающими объемами. Фланги также акцентируются ризалитами с пилястрами на три этажа и декоративными барельефами на уровне парапетов (рис. 13).



Рис. 13. Проект планово-экономического института, АПУ Горкомхоза г. Куйбышева, 1930-е.  
Источник: архив Министерства культуры Самарской области

*Жилой квартал КЗЗЧ на Безымянке, арх. А.Л. Каневский, Л.А. Волков, 1935–1938.* Каждый жилой дом запроектирован на основе шести секций, четыре из которых заглублены относительно двух крайних. Перепад акцентирован цилиндрами угловых комнат. Здание симметрично и имеет активную объемно-пространственную композицию, унаследованную от предшествующего конструктивистского периода. Конструктивистский образ усиливается угловыми окнами и балконами, а также высокими парапетами, скрывающими скатные кровли. Вместе с тем, архитектурное оформление выполнено в стиле мастерских АПУ – первый этаж выявлен активным рустом, верхние этажи оштукатурены, имитируя плоский руст, окна обрамлены наличниками, здания завершаются карнизами (рис. 14).



Рис. 14. Жилой квартал КЗЗЧ на Безымянке, арх. А.Л. Каневский, Л.А. Волков, АПУ Горкомхоза г. Куйбышева, 1935–1938.  
Источник: Электронный ресурс – <https://drugoiigorod.ru/2020/12/page/5/>

*Жилой дом сотрудников института «Востокнефть», угол улиц Ярмарочной и Самарской, арх. А.И. Полев, АПУ Горкомхоза г. Куйбышева, 1937-1939.* Это был второй Дом специалистов из запланированных к строительству трех. Он включал в свою структуру уже построенный ранее двухэтажный дом на углу улиц Садовой и Ярмарочной. Главным фасадом жилой дом Востокнефти оформлял короткую сторону городского квартала по улице Ярмарочной. Центральная часть здания выявлялась широким симметричным ризалитом высотой в пять этажей. На шести коринфских пилястрах размещались скульптуры. Фланги здания фиксировались ризалитами. Фасад имел трёхъярусную структуру. Сложноорганизованная композиция декоративного оформления здания дополнялась въездными арками, балконами, парапетами. Рационализм общего объемно-планировочного решения и декоративность в отделке соответствовали сложившейся стилистике АПУ Горкомхоза (рис. 15).

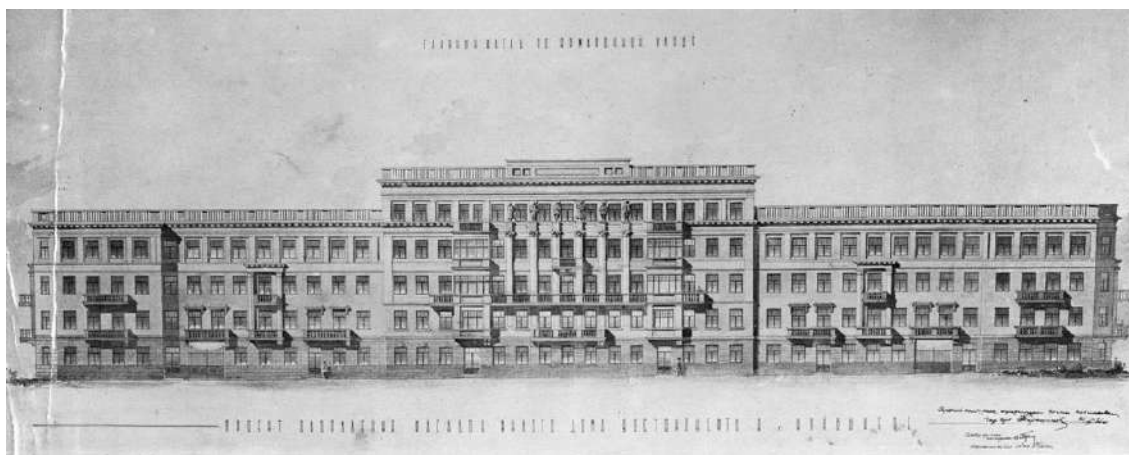


Рис. 15. Жилой дом сотрудников института «Востокнефть», угол улиц Ярмарочной и Самарской, арх. А.И. Полев, АПУ Горкомхоза г. Куйбышева, 1937-1939.  
Источник: архив Министерства культуры Самарской области

*Здание Медицинского института, ул. Ульяновская, 18, арх. Б.А. Носин, АПУ Горкомхоза г. Куйбышева, 1936.* Здание Медицинского института было построено в два этапа – сначала коробка, затем выполнено архитектурное оформление. Фронтонами акцентированы наиболее важные части здания – два угла и центральная часть с главным входом. Архитектурное решение свидетельствует о хорошей архитектурной подготовке автора. Четырехколонный портик оформляет главный вход в здание, над ним возвышаются четыре скульптурные композиции. Четыре рустованные пилястры поддерживают карниз и кессонированный фронтон. Здание богато декорировано, конструктивистские витражи окон обрамлены наличниками (рис. 16).



Рис. 16. Здание Медицинского института, ул. Ульяновская, 18, арх. Б.А. Носин, АПУ Горкомхоза г. Куйбышева, 1936

*Проект архитектурного оформления бани № 4 на ул. Бр. Коростелевых, 1935.* Проект является иллюстрацией подхода к строительству зданий в два этапа – сначала коробка, затем архитектурное оформление, практикуемого в городе в довоенное время. Входной блок выявлен парадным портиком с высоким прямоугольным фронтоном. Колонны главного входа и пилястры боковых ризалитов объединяют два этажа. Вся декоративная архитектуроническая конструкция возвышается над высоким цокольным этажом и завершается карнизом с модульонами. Поверхность стены оштукатурена, имитируя руст. Неотъемлемым компонентом оформления остаются ниши – квадратные, прямоугольные, перспективные. Фриз украшен барельефами (рис. 17).

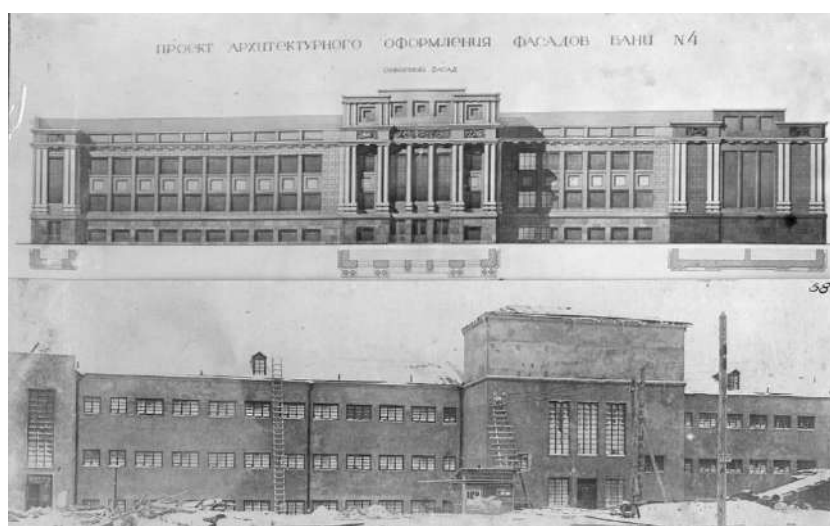


Рис. 17. Проект архитектурного оформления бани № 4 на ул. Бр. Коростелевых, АПУ Горкомхоза г. Куйбышева, 1935. Источник: архив Министерства культуры Самарской области

**Проекты Куйбышевкрайпроекта.** Жилые дома на 91 квартиру завода № 42, арх. П.А. Щербачев, инж. Р.К. Лимберг, проектная контора «Крайпроект», 1934. Жилой комплекс из 3-х домов формирует фронт квартала. Жилой комплекс имеет развитую объемно-пространственную композицию. Два здания главными фасадами выходят на улицу, центральный жилой корпус выходит размещается по центру комплекса и отодвинут вглубь квартала, образуя сквер с фонтаном. Разрывы между корпусами объединены колоннадой. В оформлении зданий применен коринфский ордер на высоту трех этажей, первые этажи оформлены рустом, входные проемы имеют полуциркульные очертания. Фасады имеют симметричное строение и активную пластику. Общий ритм организован повторяющимися центральными портиками со спаренными колоннами и прямоугольными фронтонами, ризалиты выявлены спаренными пилястрами, балконы образуют свой ритмический рисунок. Архитектурное решение основано на применении классического архитектурного ордера (рис. 18).

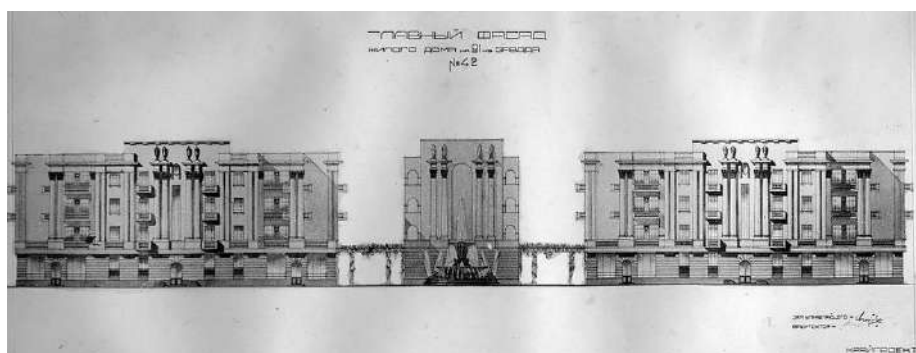


Рис. 18. Жилые дома на 91 квартиру завода № 42, арх. П.А. Щербачев, инж. Р.К. Лимберг, проектная контора «Крайпроект», 1934. Источник: Альбом проектов Краевой проектной конторы «Крайпроект» г. Куйбышева, составленных в 1935 году

*Жилые дома Карбюраторного завода, арх. П.А. Щербачев, А.И. Матвеев, инж. Р.К. Лимберг, проектная контора «Крайпроект», 1935.* Жилые дома формируют периметр квартала. Центральное здание отодвинуто от красной линии улицы, за счет чего образуется зеленый курдонер. Объемно-пространственная композиция активная, углы со стороны сквера акцентируются 5-этажными объемами. Архитектурное оформление основано на выявлении первого этажа рустом, межоконные простенки оформлены двойными пилястрами на этаж, карнизы декорированы кронштейнами. Проемы угловых башен завершаются циркульными арками, сочетание вертикальных и горизонтальных поясов образует декоративную решетку (рис. 19).

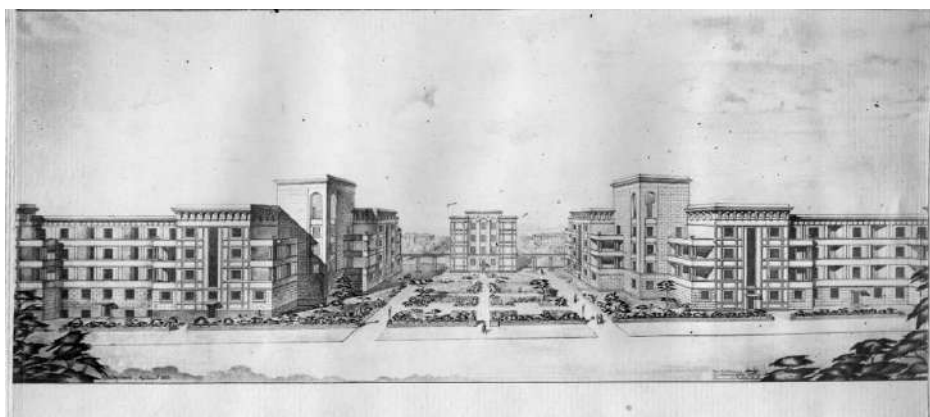


Рис. 19. Жилые дома Карбюраторного завода, арх. П.А. Щербачев, А.И. Матвеев, инж. Р.К. Лимберг, проектная контора «Крайпроект», 1935. Источник: Альбом проектов Краевой проектной конторы «Крайпроект» г. Куйбышева, составленных в 1935 году

*Проект жилого дома Крайшвейтреста, ул. Кооперативная (Молодогвардейская), арх. П.А. Щербачев, А.И. Матвеев, инж. Р.К. Лимберг, проектная контора «Крайпроект», 1934. 4-этажное здание занимает угловое положение и состоит из пяти секций. Главный фасад имеет симметричную композицию, центральная часть выявлена повышением фронтона. Плоские пилястры на три верхних этажа оформляют верхний ярус здания, первый этаж рустован. Пилястры боковых ризалитов имеют канелюры. Карнизы завершают здание (рис. 20).*



Рис. 20. Проект жилого дома Крайшвейтреста, ул. Кооперативная (Молодогвардейская), арх. П.А. Щербачев, А.И. Матвеев, инж. Р.К. Лимберг, проектная контора «Крайпроект», 1934.

Источник: Альбом проектов Краевой проектной конторы «Крайпроект»  
г. Куйбышева, составленных в 1935 году

*Здание Крайшвейтреста, ул. Ленинградская, арх. П.А. Щербачев, инж. Р.К. Лимберг проектная контора «Крайпроект», 1935. Здание имело четкую структуру – четыре ячейки ориентированы на ул. Ленинградскую, и три с лестничным блоком – на ул. Чапаевскую. Архитектурное решение основано на акцентировании ячеек полуколоннами и на вертикальных членениях канелированными пилястрами. Сочетание волнообразных линий на декоративных вставках, декорированных парапетов, шаров над колоннами и больших витражей говорит о влиянии архитектуры в стиле «ар-деко» и то, что рассматриваемый период характеризуется творческим поиском новых архитектурных решений и еще не пришел к тиражированию устоявшихся приемов (рис. 21).*



Рис. 21. Здание Крайшвейтреста, ул. Ленинградская, арх. П.А. Щербачев, инж. Р.К. Лимберг проектная контора «Крайпроект», 1935.  
Источник: ЦГАСО, ф. Р-4347, оп. 1 (личный фонд архитекторов Александра и Петра Щербачевых, 1884-1967).

О том же говорит архитектурное решение 8-квартирного жилого дома в поселке Водино, арх. П.А. Щербачев, инж. Р.К. Лимберг, проектная контора «Крайпроект», 1935, где примененные приемы оформления фасадов отсылают к архитектуре модерна начала двадцатого века – плавные очертания фронтонов, мелкоразмерные членения витражей, декоративные вставки, овальные барельефы на фронтонах (рис. 22).

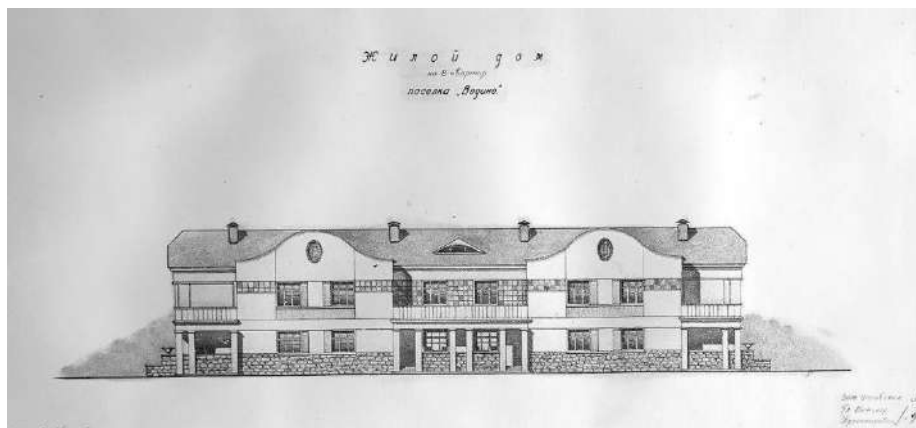


Рис. 22. Проект 8-квартирного жилого дома в поселке Водино, арх. П.А. Щербачев, инж. Р.К. Лимберг, проектная контора «Крайпроект», 1935. Источник: Альбом проектов Краевой проектной конторы «Крайпроект» г. Куйбышева, составленных в 1935 году

*Проект центральной котельной Карбюраторного завода, арх. П.А. Щербачев, инж. Р.К. Лимберг, проектная контора «Крайпроект», 1935.* Промышленное здание решено в формах близких к конструктивизму, что определено индустриальным назначением объекта, но здесь уже применяются элементы декора из классического прошлого – руст, фронтон в форме арки, акцентирование углов объемов, выявление каркаса плоскими пилястрами (рис. 23).



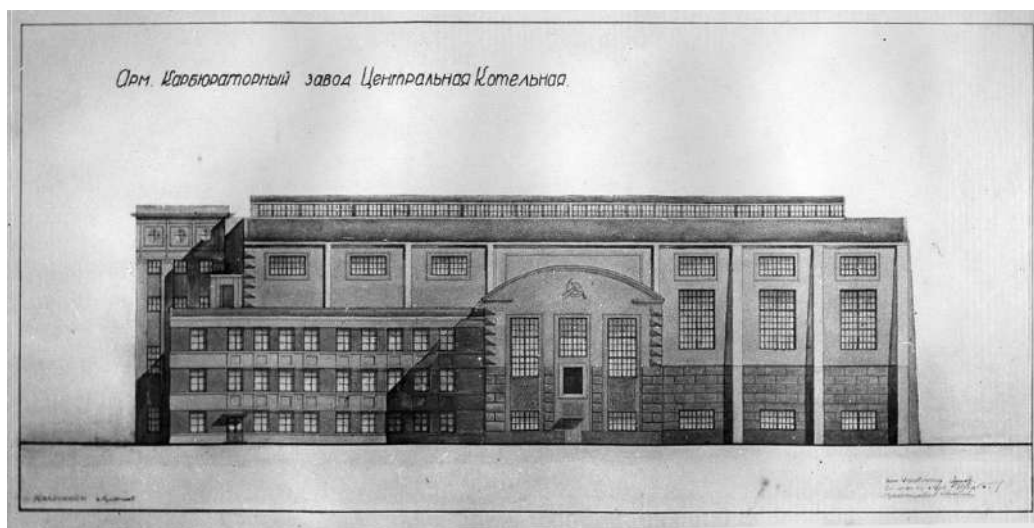


Рис. 23. Проект центральной котельной Карбюраторного завода, арх. П.А. Щербачев, инж. Р.К. Лимберг, проектная контора «Крайпроект», 1935. Источник: Альбом проектов Краевой проектной конторы «Крайпроект» г. Куйбышева, составленных в 1935 году

*Жилой дом Самаро-Златоустовской железной дороги, ул. Красноармейская, 117, арх. П.А. Щербачев, 1935.* Согласно проекту, был запроектирован жилой квартал, состоящий из двух зданий, объединенных проходной колоннадой со скульптурой в центре. В архитектурном оформлении зданий применены пилястры на высоту трех этажей, горизонтальные тяги по всему фасаду, рустованные поверхности, классические колонны дорического ордера с канелюрами, перспективные декоративные ниши. Отличительной особенностью архитектурного решения стали колонны «пролетарского» ордера, поддерживающие балконы. Угловые части здания акцентированы фронтонами, в системе парапета размещались скульптуры. Шары на парапетах перекликались с аналогичными деталями здания Управления железной дороги, запроектированного П.А. Щербачевым ранее в стиле «модернизированной классики», что было воплощением ранней версии стиля «ар-деко» в Самаре (рис. 24).

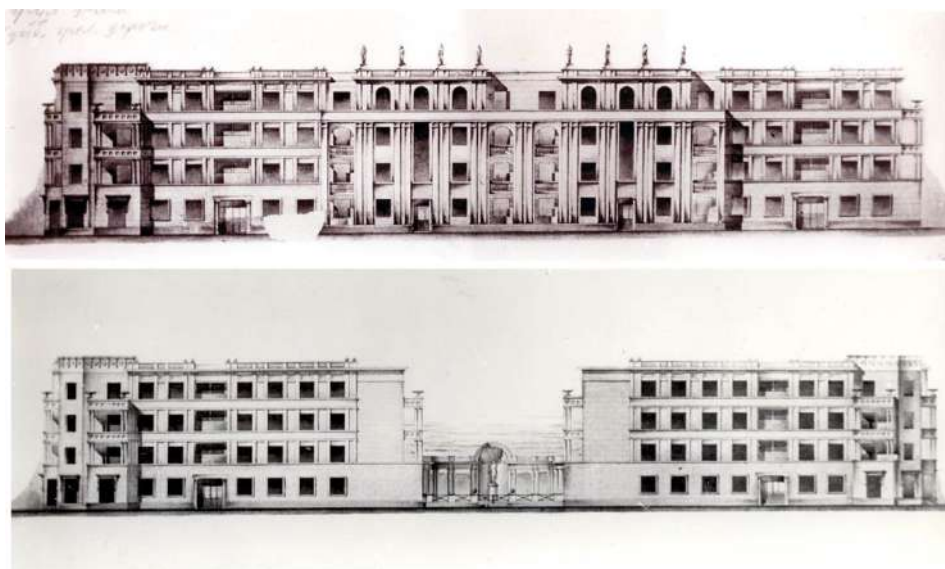


Рис. 24. Проект жилого дома Самаро-Златоустовской железной дороги, ул. Красноармейская, 117, арх. П.А. Щербачев, 1935. Источник: Альбом проектов Краевой проектной конторы «Крайпроект» г. Куйбышева, составленных в 1935 году

*Клуб швейников «Рассвет», арх. П.А. Щербачев, С.М. Георгиева, проектная контора «Крайпроект», 1935-1936, занимает угловое положение на пересечении улиц Некрасовской и Фрунзе. Проект представляет собой обстройку храма Казанской иконы Божией Матери и включение его в структуру здания с приспособлением под новую функцию. Фасады здания симметричны и оформлены упрощенными полукруглыми пилястрами без капителей и баз. Над вторым этажом запроектирована декоративная лента с барельефами, которая объединяет фасады здания. В оформлении преобладают «неордерные» мотивы – плоские пилястры, декоративные ниши прямоугольных и квадратных очертаний. В оформлении фасадов активно применяются скульптурные композиции. В аспекте определения стилистики здания можно говорить о совмещении монументализма, пролетарской классики и ар-деко. Эта версия постконструктивистской архитектуры в 1930-е годы в Куйбышеве получила широкое распространение (рис. 25).*



Рис. 25. Клуб швейников «Рассвет», арх. П.А. Щербачев, С.М. Георгиева, проектная контора «Крайпроект», 1935-1936.  
Источник: архив Министерства культуры Самарской области

*Архитектурное оформление поликлиники Куйбышевской железной дороги, Комсомольская площадь, арх. П.А. Щербачев, 1935. Архитектурное оформление здания поликлиники стало продолжением заявленной темы в оформлении соседнего жилого Дома железной дороги. Горизонтальные членения по всему фасаду, пилястры на три этажа, рустованные поверхности стен, декоративный фриз с перспективными нишами, скульптурные композиции по флангам главного входа, балюстрада на парапетах и декоративные барельефы в простенках развивали тему «модернизированной классики» в версии П.А. Щербачева (рис. 26).*

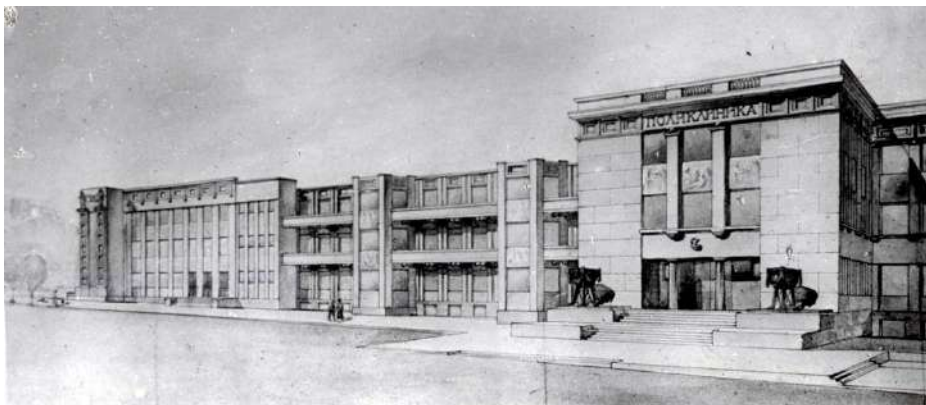


Рис. 26. Архитектурное оформление поликлиники Куйбышевской железной дороги, Комсомольская площадь, арх. П.А. Щербачев, 1935. Источник: ЦГАСО, ф. Р-4347, оп. 1 (личный фонд архитекторов Александра и Петра Щербачевых, 1884-1967)

*Жилой дом высшего командного состава ПриВО, ул. Чапаевская, 180, арх. П.А. Щербачев, 1935-1937.* Архитектурное решение выявляет трехсекционную структуру здания. Центральный ризалит несколько выше боковых, ось симметрии фиксирует вертикальная экседра с полукупольным завершением, по центру боковых ризалитов размещаются звезды. Первый этаж выявлен рустом, на этом основании размещаются плоские пилястры ризалитов, объединяющие верхние три этажа. В структуре центрального ризалита размещены барельефы (рис. 27).



Рис. 27. Жилой дом высшего командного состава ПриВО, ул. Чапаевская, 180, арх. П.А. Щербачев, 1935-1937.

Источник: Архитектура города Куйбышева и области (под ред. Э.И. Дрейзина, И.Л. Шафрана, А.И. Матвеева, С.В. Ананченко, А.Л. Каневский, П.А. Парамонова) // Куйбышев: ОГИЗ, 1947. 46 с.

*Жилой дом просвещенцев, угол ул. Галактионовской и Некрасовской, арх. А.И. Матвеев, проектная контора «Крайпроект», 1935.* В архитектурном оформлении трех- четырехэтажного дома применены пилястры с канелюрами на высоту трех



этажей, угловая часть акцентирована повышенным объемом в четыре этажа с декоративным антаблементом (рис. 28).

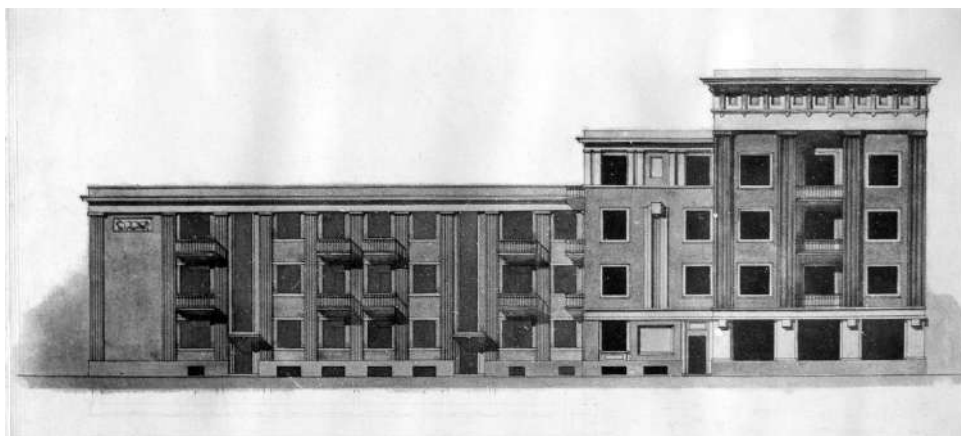


Рис. 28. Жилой дом просвещенцев, угол ул. Галактионовской и Некрасовской, арх. А.И. Матвеев, проектная контора «Крайпроект», 1935. Источник: Альбом проектов Краевой проектной конторы «Крайпроект» г. Куйбышева, составленных в 1935 году

*Жилой дом ГРЭС в Студенческом переулке, арх. П.А. Щербачев, А.И. Матвеев, проектная контора «Крайпроект» 1937.* Архитектурное решение фасадов четко следует секционной структуре здания и выявляет ее. Первый ярус декорирован крупным рустом, второй – плоским рустом, третий решен в виде аттикового этажа. Ризалиты шириной в три окна разделяются балконами с пилястрами на один этаж. Со стороны Волги фасад оформлен трехчетвертными коринфскими колоннами высотой в четыре этажа (рис. 29).



Рис. 29. Жилой дом ГРЭС в Студенческом переулке, арх. П.А. Щербачев, А.И. Матвеев, проектная контора «Крайпроект» 1937, фото автора

*Жилой дом МВД, ул. Галактионовская, арх. А.И. Матвеев, 1937-1938.* Здание имеет первый рустованный этаж. Верхние три этажа объединены плоскими пилястрами с коринфскими капителями. Три плоских объема разделены открытыми лоджиями. Здание венчает развитый карниз (рис. 30) [13].

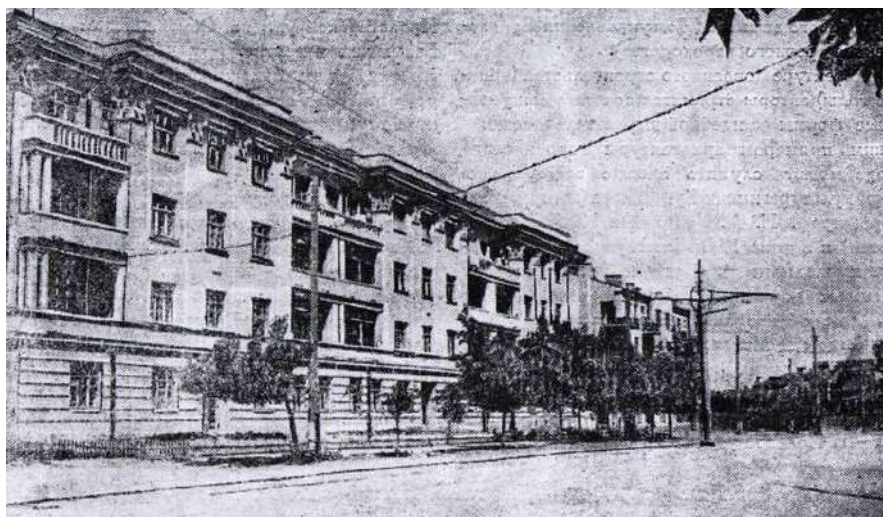


Рис. 30. Жилой дом МВД, ул. Галактионовская, арх. А.И. Матвеев, 1937-1938.  
Источник: Архитектура города Куйбышева и области (под ред. Э.И. Дрейзина, И.Л. Шафрана, А.И. Матвеева, С.В. Ананченко, А.Л. Каневский, П.А. Парамонова) // Куйбышев: ОГИЗ, 1947. 46 с.

*Жилой дом Красной профессуры, арх. П.А. Щербачев.* Фасады здания решены в классике – первый этаж оформлен крупным рустом, верхние три – объединены коринфскими полуколоннами, поддерживающими классический карниз. Угловая часть выявлена портиком с прямоугольным фронтоном с советской символикой. Межоконные простенки декорированы барельефами (рис. 31).

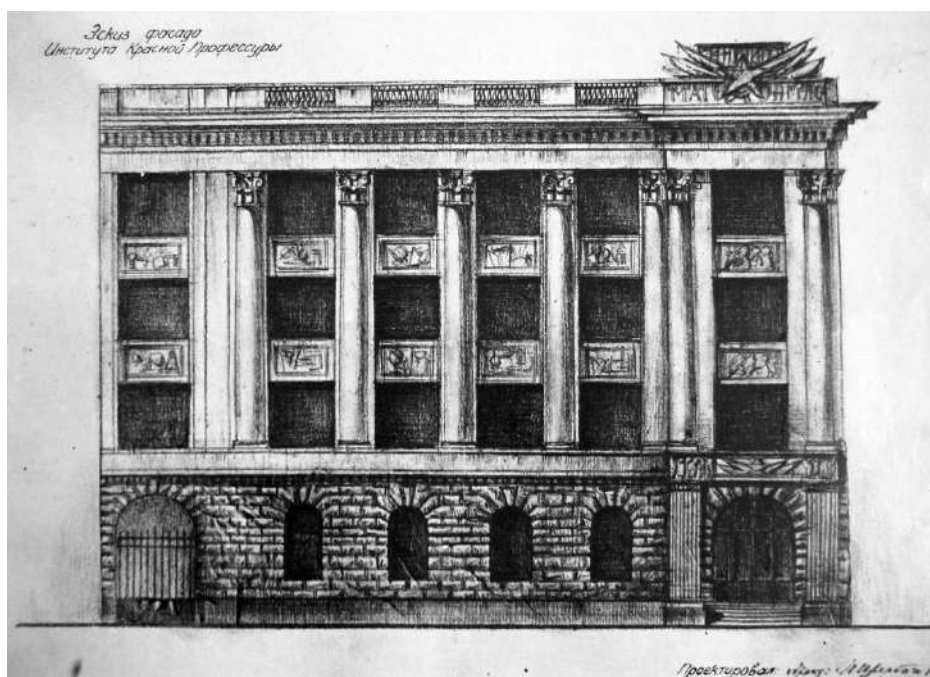


Рис. 31. Эскизный проект жилого дома Красной профессуры, арх. П.А. Щербачев.  
Источник: ЦГАСО, ф. Р-4347, оп. 1 (личный фонд архитекторов Александра и Петра Щербачевых, 1884-1967)

*Проект архитектурного оформления Дома социалистического сельского хозяйства (ДССХ), арх. П.А. Щербачев, инж. Р.К. Лимберг, проектная контора «Крайпро-*

ект», 1938. Тот факт, что строительство в городе развивалось по принципу двухстадийной реализации, говорит проект архитектурного оформления Дома ССХ. Изначально запроектированное как конструктивистский объект здание имело классическую основу, которая легко превращалась в классическое решение. Согласно проекту центральная часть оформлялась классическим портиком с раскрепованным антаблементом. Первый этаж оформлялся рустом, боковые ризалиты объединялись плоскими пилястрами на четыре этажа и аттиковым этажом с пилястрами на этаж. Было выполнено несколько вариантов. Второй вариант был решен более декоративно – в нем применялись барельефы, рустованные колонны, декоративные портики (рис. 32).

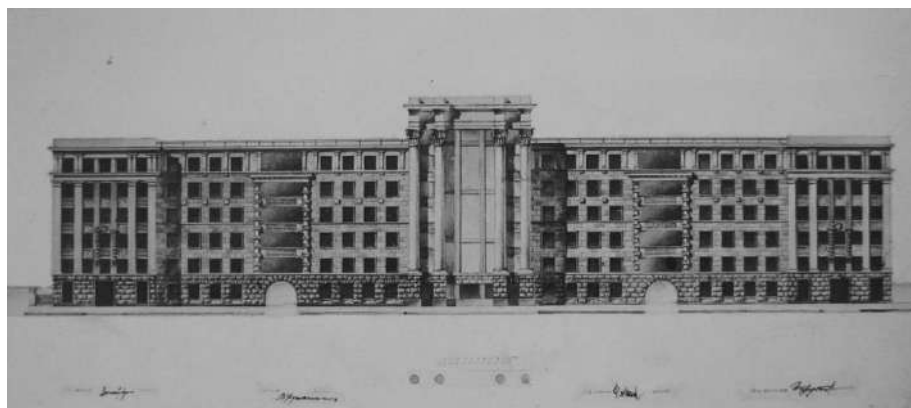


Рис. 32. Проект архитектурного оформления ДССХ, арх. П.А. Щербачев, инж. Р.К. Лимберг, проектная контора «Крайпроект», 1938. Источник: ЦГАСО, ф. Р-4347, оп. 1 (личный фонд архитекторов Александра и Петра Щербачевых, 1884-1967)

## Выводы.

**Особенности проектов АПУ Горкомхоза г. Куйбышева.** Проекты в этой организации выполнялись в трех мастерских, в проектировании принимало участие порядка 10 основных архитекторов. Архитектурное оформление зданий сводилось к применению ограниченного числа классических элементов – руста, карнизов и горизонтальных тяг, модульонов, колонн и пилястр, обрамлений оконных и дверных проемов, перспективных квадратных и прямоугольных ниш («кессонированных пилястр и фриз»). Распространенным приемом оформления зданий были барельефы и скульптурные композиции. Оконные и дверные проемы арочных очертаний в рассматриваемый период почти не применялись. В основе проектных решений зданий зачастую лежали типовые проекты и секции, здания часто представляли собой надстройку существующих особняков. Проекты, выполненные в чистой классике, с применением большого ордера, треугольными фронтонами и портиками, из-за их сложности и неэкономичности остались на бумаге. Творческий коллектив архитекторов отличался разным уровнем подготовки и освоением разных проектных методик, полученных в стенах строительных институтов страны.

**Особенности проектов проектной конторы «Куйбышевкрайпроект».** В зданиях, запроектированных в проектной конторе «Крайпроект», можно выявить следующие направления разрабатываемой архитектурной стилистики: решения, основанные на использовании приемов классики, в частности, на использовании «большого» ордера; в стиле «модернизированной» классики – стилистике, близкой к направлению «ар-деко»; декорирование зданий элементами «неордерной» архитектуры – плоскими пилястрами, использование перспективных ниш прямоугольных и квадратных очертаний. В аспекте разработки общего объемно-пространственного решения зданий можно выделить два



этапа – когда в основе построения здания лежала активная конструктивистская асимметричная композиция и, когда архитектура здания строилась на выявлении главных и второстепенных композиционных осей с акцентированием угловых элементов здания и повышением объемов, выявляющих структуру городских кварталов и обоснованную градостроительным контекстом. Еще одной особенностью выполненных проектов конторы «Крайпроект» было то, что они выполнялись малочисленным авторским коллективом под общим руководством архитектора П.А. Щербачева. Сказывалась полученная им в Московском училище живописи, ваяния и зодчества подготовка, основанная на штудировании классических увражей.

**Общее в творческих методах.** Архитектура рассматриваемого периода несет на себе отпечаток подхода, определенного городскими властями как двухстадийное проектирование – сначала возводился объем без детализации, который вводился в эксплуатацию, затем выполнялось архитектурное оформление здания. В этом проявился декоративный характер архитектуры Куйбышева 1930-х годов, основанный на применении технологии штукатурки. Ограниченность финансовых возможностей городского бюджета отразилась в широком применении деревянных конструкций, что также видно в применяемых приемах архитектурного оформления зданий – часто деревянные детали были оштукатурены. Принципиальной разницы в архитектурном оформлении зданий, выполненных рассматриваемыми проектными организациями, не было. Это были две версии освоения приемов классической архитектуры. Применялись колонны, пилястры, рустованные поверхности – рельефный на нижних и плоский на верхних этажах, наличники, фронтоны, карнизы, балюстрады, декоративные ниши и др. В большинстве случаев архитектурное оформление зданий касалось фасадов, выходящих в городское пространство – улицы и площади, внутренние фасады оставались утилитарными и были лишены декора. Еще одной особенностью строительной практики было разделение процесса возведения зданий на две стадии – строительство с расчетом на последующую надстройку зданий, что также отразилось в структуре архитектурного оформления. Вместе с распространенной надстройкой существующих зданий подобный подход к постепенному увеличению полезной площади также влиял на архитектуру зданий – выявлялась ярусная структура фасадов.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Синельник А.К., Самогоров В.А. Архитектура и градостроительство Самары 1920-х – начала 1940-х годов // Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2010. – 480 с.
2. Самогоров, В.А. Архитектура и градостроительство Самары 1940- 1950-х годов: монография / В.А. Самогоров, А.К. Синельник. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2022. – 510 с.
3. Самогоров, В.А. Космический Куйбышев / В.А. Самогоров, В.Л. Пастушенко, О.А. Федоров. – Екатеринбург: TATLIN, 2015. – 208 с.
4. Самогоров В.А. Архитектурная школа Самары (Куйбышева) в 1930-1950-е годы / Социология города. 2019. № 3. С. 44-55.
5. Декрет Совета Народных Комиссаров «О Комитете Государственных Сооружений Высшего Совета Народного Хозяйства». Статья № 537. Собрание узаконений и распоряжений правительства за 1917-1918 гг. № 4 от 20 (7) июня 1918 гг. Управление делами Совнаркома СССР. М. 1942, стр. 599-601 [<https://istmat.org/node/30099>].
6. Самогоров В.А. А.Л. Каневский – архитектор социалистического Куйбышева / Градостроительство и архитектура. 2022. Т. 12. № 2. С. 135-146.
7. Самогоров В.А., Иванов М.О. Архитектура Александра и Петра Щербачевых в Самаре. Книга II. Архитектор Петр Щербачев / В.А. Самогоров, М.О. Иванов. –

---

Самара: Самарский ГАСУ, 2014. – 416 с.

8. Хан-Магомедов С.О. Архитектура советского авангарда: в 2 кн. Кн.1: Проблемы формообразования. Мастера и течения / С.О. Хан-Магомедов. – М.: Стройиздат, 1996. – 709 с.

9. Объединение самарских архитекторов. Волжская коммуна. 1934. 10-11 декабря.

10. Водный вокзал. Волжская коммуна. 1936. 24 марта.

11. Самогоров В.А. Самарский архитектор Леонид Волков. Самара. – 2025. – 148 с.

12. Волжская коммуна, 1935, 9 августа.

13. Архитектура города Куйбышева и области (под ред. Э.И. Дрейзина, И.Л. Шафрана, А.И. Матвеева, С.В. Ананченко, А.Л. Каневский, П.А. Парамонова) // Куйбышев: ОГИЗ, 1947. – 46 с.

14. Стадников В.Э. Самарский архитектор Л.А. Волков // АСС. – 1998. – № 1. – С. 62-63.

15. ЦГАСО, ф. Р-4347, оп. 1 (личный фонд архитекторов Александра и Петра Щербачевых, 1884-1967).

16. Альбом проектов Краевой проектной конторы «Крайпроект» г. Куйбышева, составленных в 1935 году.

17. Электронный ресурс – Режим доступа: <https://drugoigorod.ru/2020/12/page/5/>

18. Электронный ресурс – Режим доступа: <https://fishki.net/4870681-interesnye-fotografii-vremen-sssr.html/gallery-12800009/>

УДК 656.614.2 (470.341)

**Я.А. КЛИШКОВСКИЙ**, ассистент кафедры гидротехнических сооружений;  
**И.С. СОБОЛЬ**, советник РААСН, д-р техн. наук, доц., зав. кафедрой гидротехнических сооружений

## **РАЗВИТИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК ПО ВНУТРЕННИМ ВОДНЫМ ПУТЯМ В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет». Россия, 603952, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65 Тел.: (915) 779-23-83; эл. почта: YanKli20@yandex.ru.

*Ключевые слова:* внутренний водный транспорт, пассажирские перевозки, речной порт, гидротехнические сооружения, инфраструктура, Нижний Новгород.

---

*В статье рассмотрены предпосылки и практические решения по развитию инфраструктуры пассажирских перевозок по внутренним водным путям в Нижегородской области. Приведён анализ существующей транспортной сети и технического состояния причальных сооружений, выявлены ключевые проблемы - устаревший флот, изношенность причалов и отсутствие единой маршрутной схемы. Предложены конструктивные решения реконструкции пассажирского порта Нижнего Новгорода, проведено сравнение вариантов причального сооружения и обоснован выбор наиболее надёжного и экономически целесообразного.*

---

Внутренний водный транспорт — неотъемлемый элемент транспортной системы страны. Протяжённость внутренних водных путей достигает 102 тыс. км, что создаёт значительный потенциал для развития этого вида перевозок.

Согласно данным Министерства транспорта Российской Федерации за 2024 год [2], доля пассажирских перевозок внутренним водным транспортом остаётся невысокой - всего 0,126 % от общего объёма (рис. 1). Однако на фоне скромной доли наблюдается устойчивая положительная динамика спроса: в 2024 году было перевезено 9,6 млн пассажиров. Это на 3,22 % больше, чем в 2023 году и на 19,48 % больше, чем в 2022 году (табл. 1–2).

Основной причиной невысокой доли внутреннего водного транспорта в общем объёме пассажирских перевозок при растущем спросе выступает недостаточное развитие инфраструктуры. В частности, отмечается:

- дефицит современных объектов обслуживания;
- ограниченное число причалов, пригодных для эксплуатации.

Таким образом, несмотря на очевидный рост интереса к водному транспорту, его потенциал реализуется не в полной мере из-за инфраструктурных ограничений.

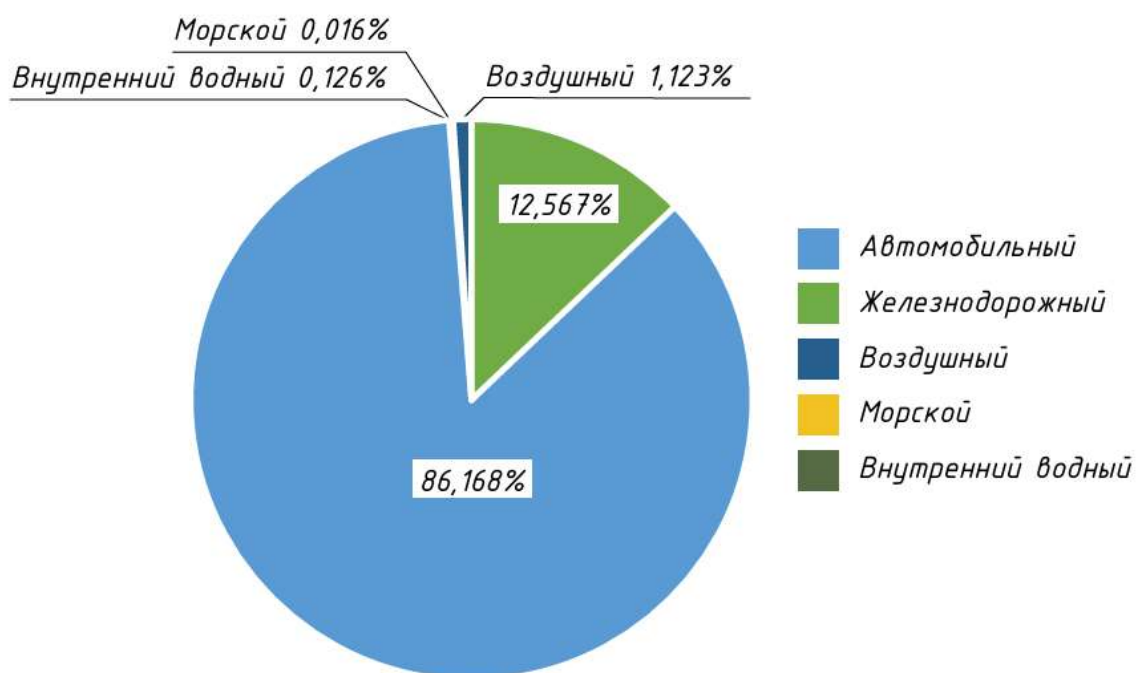


Рис. 1. Структура перевозок пассажиров в январе – сентябре 2024 г., % [2]

Т а б л и ц а 1

**Перевозки пассажиров по видам транспорта общего пользования  
за 9 месяцев (январь – сентябрь) 2023 года в сравнении с аналогичным периодом  
2022 года (млн. чел.) [1]**

	9 месяцев 2022 г.	9 месяцев 2023 г.	9 месяцев 2023 г. в % к 9 месяцам 2022 г.
<b>Транспорт – всего</b>	<b>7 039</b>	<b>7 506,5</b>	<b>106,6</b>
в том числе:			
автомобильный (автобусный)	6 099,6	6 512,4	106,8
морской	2,683	2,488	92,7
внутренний водный	8,035	9,234	114,9
воздушный	72,8	81,1	111,5
из них внутренние	59,5	64,4	108,3
железнодорожный	855,9	901,3	105,3
из них в пригородном сообщении	771	805,8	104,5
в дальнем сообщении	84,9	95,5	112,5

Т а б л и ц а 2

**Перевозки пассажиров по видам транспорта общего пользования  
за 9 месяцев (январь – сентябрь) 2024 года в сравнении с аналогичным периодом  
2023 года (млн. чел.) [1]**

	<b>9 месяцев 2023 г.</b>	<b>9 месяцев 2024 г.</b>	<b>9 месяцев 2024 г. в % к 9 месяцам 2023 г.</b>
<b>Транспорт – всего</b>	<b>7 474,9</b>	<b>7 672,6</b>	<b>102,6</b>
в том числе:			
автомобильный (автобусный)	6 480,6	6 607,7	102,0
морской	2,5	1,3	50,6
<b>внутренний водный</b>	<b>9,3</b>	<b>9,6</b>	<b>103,1</b>
воздушный	81,1	86,2	106,2
<i>из них внутренние</i>	<i>64,4</i>	<i>65,8</i>	<i>102,2</i>
железнодорожный	901,3	967,8	107,4
<i>из них в пригородном сообщении</i>	<i>805,8</i>	<i>867</i>	<i>107,6</i>
<i>в дальнем сообщении</i>	<i>95,5</i>	<i>100,8</i>	<i>105,6</i>

**1. Анализ существующей транспортной инфраструктуры пассажирских перевозок по внутренним водным путям в Нижегородской области**

В рамках научно-исследовательской работы был проведен анализ причальных сооружений для внутреннего водного транспорта в Нижегородской области [3].

На основании проведенного анализа можно говорить о том, что проблема причальных сооружений в Нижегородской области является весьма серьезной. Большинство из них требуют капитального ремонта или реконструкции с учетом существующей отметки Чебоксарского водохранилища. Кроме того, развитие эффективной инфраструктуры внутренних водных путей региона должно включать отказ от широко используемых плавучих причалов и дебаркадеров. Эти конструкции не только уступают в удобстве, но и своим непривлекательным видом ухудшают общее впечатление от набережных, обладающих огромным потенциалом для создания эстетичных и комфортных общественных пространств. Такой подход позволит обеспечить необходимый уровень комфорта для пассажиров на всех планируемых маршрутах внутреннего водного транспорта.

Таким образом, возведение новых и реконструкция существующих причальных сооружений, а также создание дополнительной инфраструктуры для использования современных типов судов были определены как главные направления развития внутреннего водного транспорта в Нижегородской области.

**2. Создание комплексной схемы маршрутов внутреннего водного транспорта в Нижегородской области**

В рамках научно-исследовательской работы разработаны карты маршрутов внутреннего водного транспорта в зависимости от рассматриваемой категории судов, а именно:

Карта маршрутов внутригородского водного транспорта (Рис.2), основой флота на которых предлагается сделать речные трамвая типа «Экобас».

Разрабатывая маршрутную сеть внутригородского судоходства с учетом его специфики, было решено наметить три основных маршрута. Первый маршрут – кольцевой, проходящий через наиболее знаковые места города: Нижне-Волжскую набережную, Стрелку, Нижегородскую ярмарку, Нижегородский цирк и Благовещенский монастырь.

Второй маршрут свяжет с центром удаленные жилые комплексы с большим количеством проживающих там людей, тем самым повышая их транспортную доступность и давая начало формированию собственной уникальной концепции жилых комплексов. Предполагаются следующие остановки: мкр. Юг, Новинки и «Глоракс Левобережный» с конечной остановкой на Нижне-Волжской набережной.

Третий маршрут свяжет Нижний Новгород с Бором, придя на замену курсирующему сейчас «Валдаю», который является малоэффективным на столь короткой дистанции водного пути.

Карта маршрутов междугороднего водного транспорта (Рис. 3), на которых планируется использовать скоростной флот – «Валдаи» и «Метеоры».

В рамках маршрутной сети внутреннего водного транспорта междугороднее судоходство будет занимать не менее важную часть.

Нижегородская область традиционно является крайне интересным регионом для туристов с множеством памятников истории и архитектуры и историческими населенными пунктами. В связи с этим, предполагается выделить два основных типа маршрутов: экскурсионные и регулярные.

В качестве ключевых точек экскурсионных маршрутов предлагаются: Павлово и Павловский исторический музей, Чкаловск и музей В.П.Чкалова, Городец и музей «Дом графини Паниной», Макарьево и Свято-Троицкий Макарьевский Желтоводский женский монастырь, Дзержинск и «Опора ЛЭП инженера В.Г.Шухова».

Регулярные маршруты в пределах Нижегородской области предлагается выстроить следующим образом: Нижний Новгород – Чкаловск (часть сквозного маршрута Рыбинск – Нижний Новгород – Ульяновск); Нижний Новгород – Балахна – Городец; Нижний Новгород – Дзержинск – Павлово; Нижний Новгород – Кстово; Нижний Новгород – Макарьево – Васильсурск.

Карта маршрутов круизного и прогулочного судоходства, наиболее яркими представителями на которых будут являться суда проекта «Экокруизер» и теплоход проекта «PV300» (Рис. 3).

Говоря о прогулочном судоходстве, наиболее интересным маршрутом был и остается кольцевой маршрут в пределах Чкаловская лестница – Нижне Волжская набережная – Благовещенский монастырь – Стрелка.

Круизное же судоходство примечательно своими протяженными маршрутами, поэтому на карте маршрутов оно отображено косвенно.



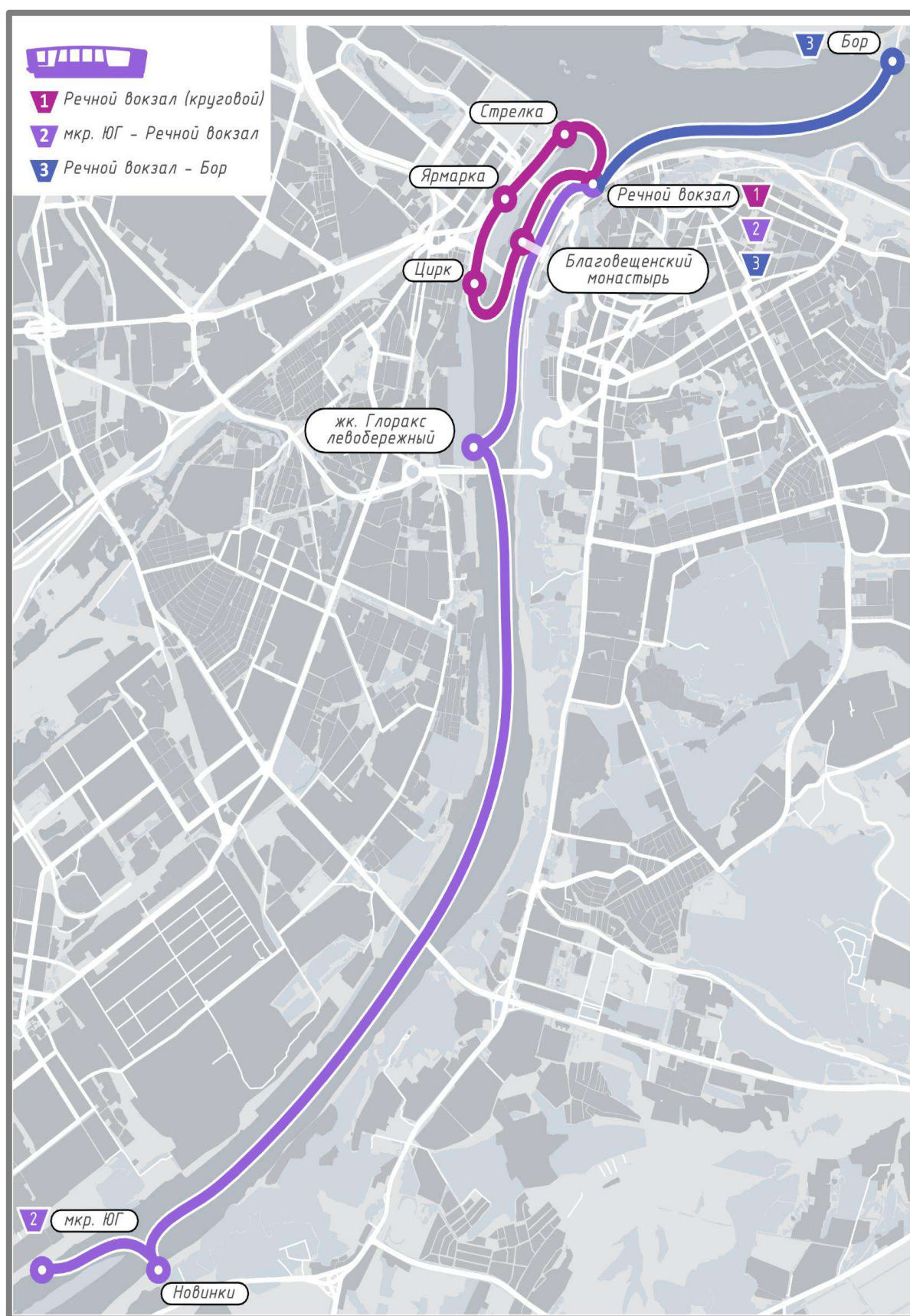
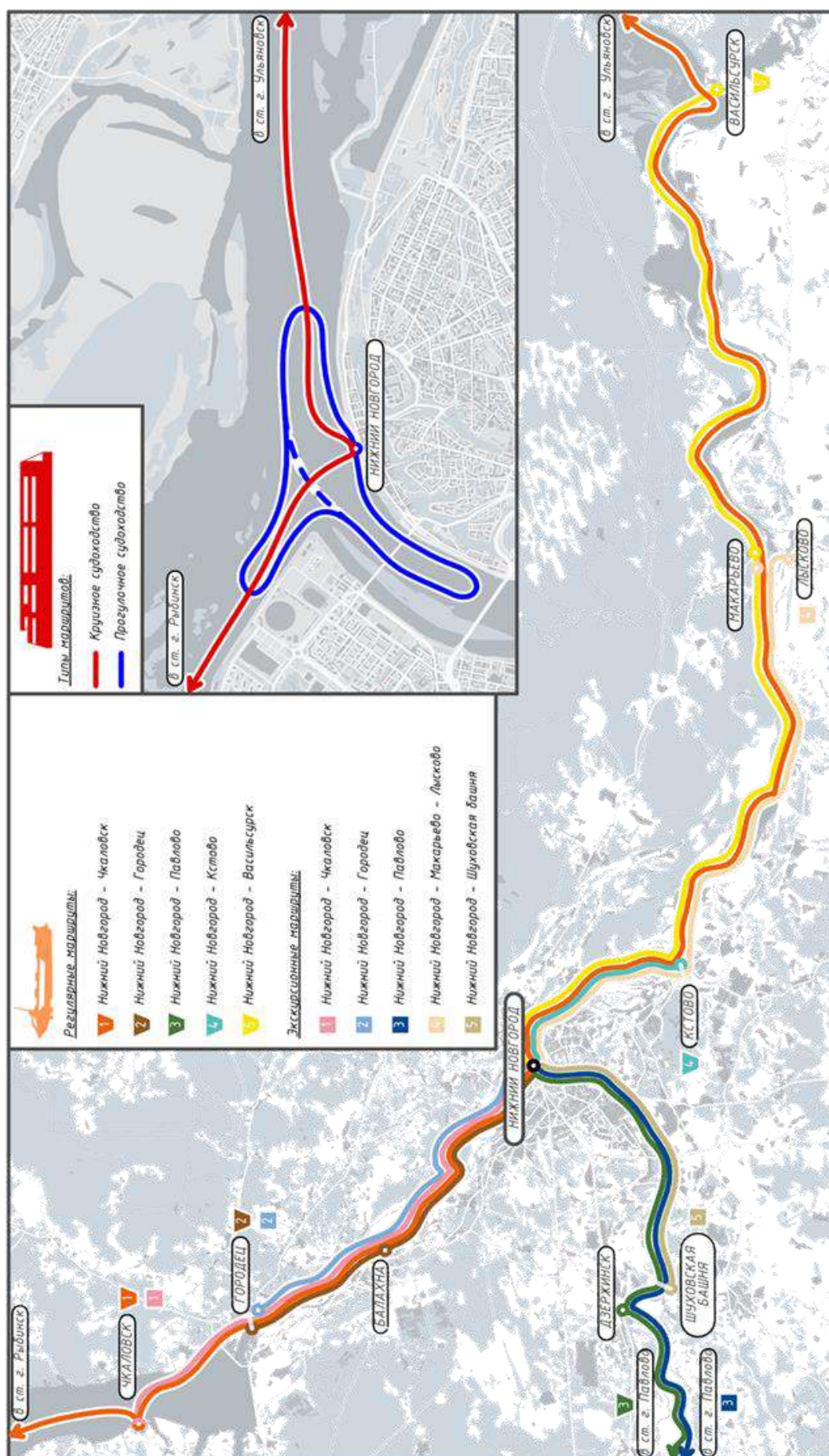


Рис. 2. Карта маршрутов внутригородского водного транспорта в г. Нижний Новгород [3]





### 3. Реконструкция причальной стенки Нижне-Волжской набережной

Рассмотрение главного вопроса развития внутреннего водного транспорта сегодня, а именно, вопрос развития его инфраструктуры было решено на примере реконструкции причальной стенки пассажирского порта на Нижне-Волжской набережной.

Существующая причальная стенка на рассматриваемом участке представляет собой заанкеренный больверк из железобетонного таврового шпунта. Геометрические параметры стенки и инженерно-геологические условия участка детально изучены [3]. Для оценки ее состояния была создана расчетная модель в ПК «Midas».

Расчет устойчивости в исходном состоянии показал коэффициент запаса  $K_s=2,332$ , что удовлетворяет нормативным требованиям ( $K_s \geq 1,15$  для III класса ответственности) [4]. Однако после моделирования работ по дноуглублению до проектной отметки дна при существующем уровне Чебоксарского водохранилища "ДНО"=59,5 м БС (для обеспечения навигационной глубины  $H_{\text{нав}}=4,0$  м) коэффициент устойчивости снизился до  $K_s=1,113$ , что ниже нормативного значения. Это свидетельствует о необходимости усиления или реконструкции сооружения.

Рассмотрены 3 варианта конструкций причальной шпунтовой стенки: оторочка в виде заанкеренного больверка, оторочка в виде эстакады и устройство отдельных причалов (рис. 4-6).

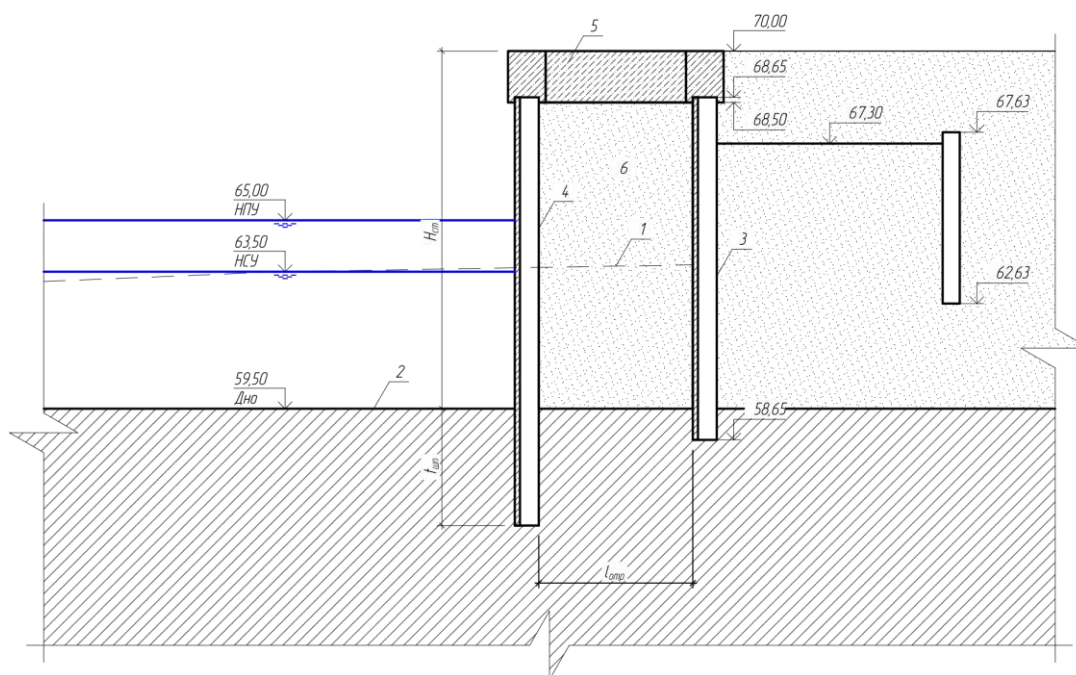


Рис. 4. Схема реконструкции причальной стенки путем устройства заанкеренного больверка [3]  
 1 – существующее дно; 2 – проектное дно; 3 – больверк; 4 – оторочка;  
 5 – омоноличивающая балка; 6 – грунт засыпки



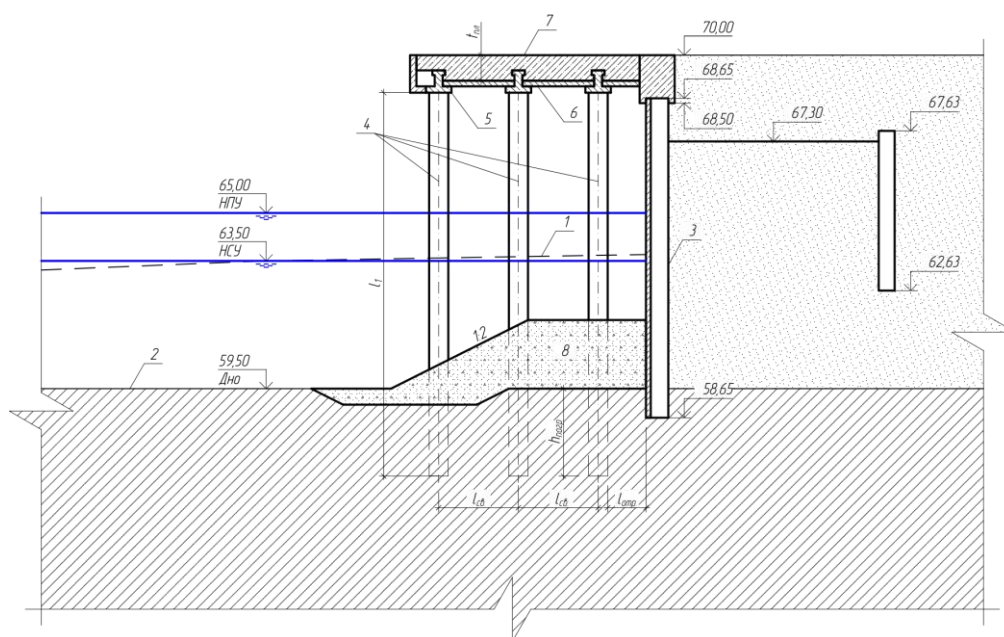
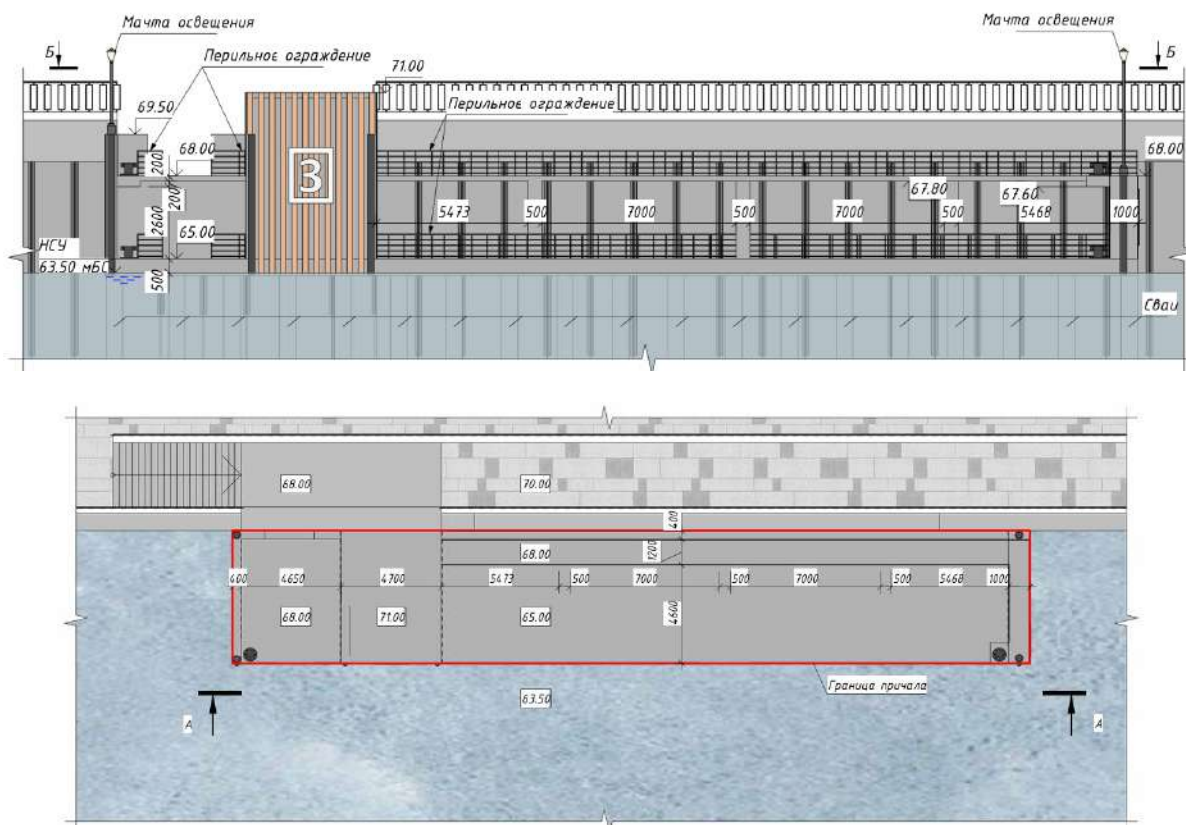


Рис. 5. Схема реконструкции причальной стенки путем устройства эстакады [3]  
1 – существующее дно; 2 – проектное дно; 3 – болюверк; 4 – оторочка;  
5 – сборные железобетонные ригели; 6 – сборные железобетонные плиты;  
7 – сборные железобетонные плиты; 8 – каменная призма



Варианты сравнивались по технико-экономическим показателям. Вариант 3, хотя и был экономически привлекательнее, не решал проблему аварийного состояния основной стенки и не позволял реализовать планируемую маршрутную сеть для крупных судов.

На основе анализа был принят вариант 1 – устройство заанкеренного больверка. Данное решение обеспечивает требуемую устойчивость, позволяет сохранить благоустройство набережной, проведенное в 2018 году, и является экономически целесообразным. Конечный вариант конструкции причальной стенки представлен на рис. 7.

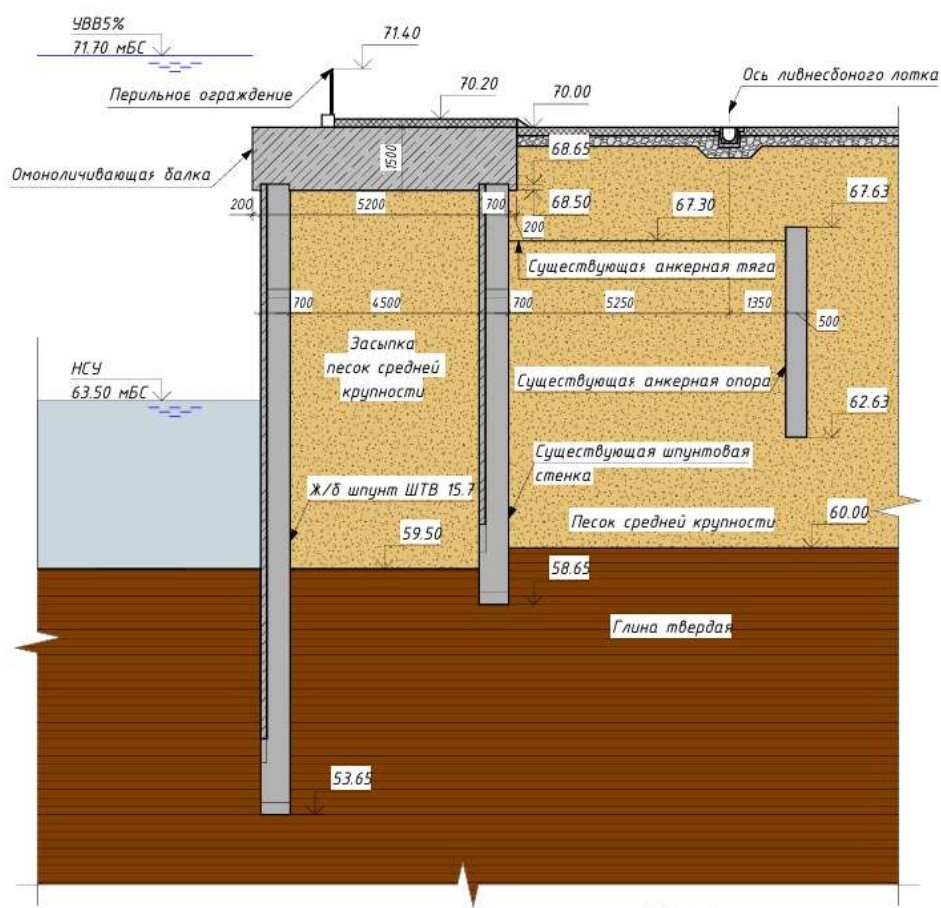


Рис. 7. Разрез по причальной стенке [3]

Для принятого варианта был выполнен расчет одноанкерной шпунтовой стенки. Высота стенки составила  $H_{ст} = 10,44$  м, глубина погружения шпунта –  $t_{шп} = 5,7$  м. В качестве лицевого элемента принят шпунт ШТВ15.7.

Расчет производился графоаналитическим методом с учетом активного и пассивного давления грунта, фильтрационного давления и эксплуатационной нагрузки. В результате были определены:

Изгибающий момент в пролете:  $M_{пр} = 775$  кНм

Анкерная реакция:  $R_a = 663,7$  кН

Требуемая глубина погружения:  $t_{шп} = 5,7$  м

Проверка прочности подобранного шпунта показала выполнение условия:

$$\gamma_{lc} M \leq \frac{\gamma_c \gamma_{c1}}{\gamma_n} M_n$$

$$856,375 \text{ кНм} \leq 962 \text{ кНм}$$

Для окончательной проверки была создана конечно-элементная модель в ПК «Midas» (Рис. 8-10). Коэффициент устойчивости для нового сооружения составил  $K_s = 2,400$ , что существенно превышает нормативное значение и подтверждает надежность принятого конструктивного решения.

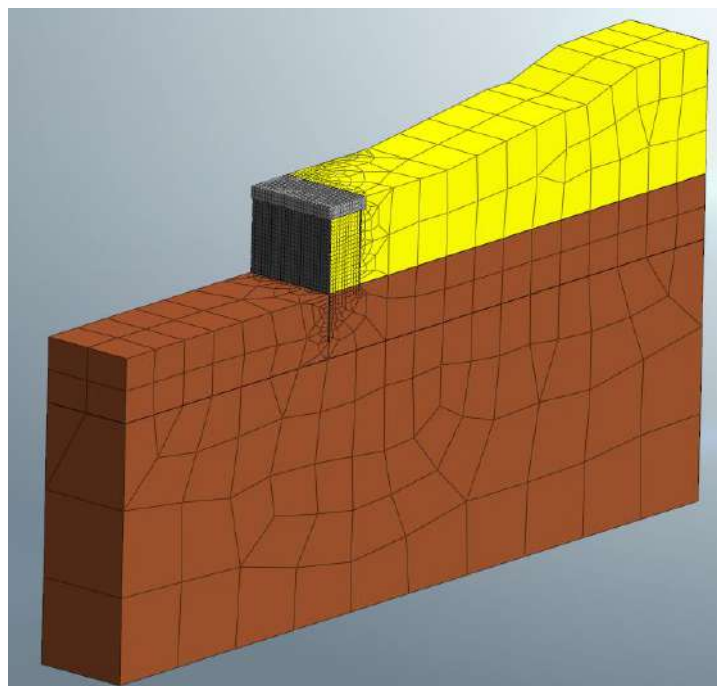


Рис. 8. Конечно-элементная 3D сетка причальной стенки [3]

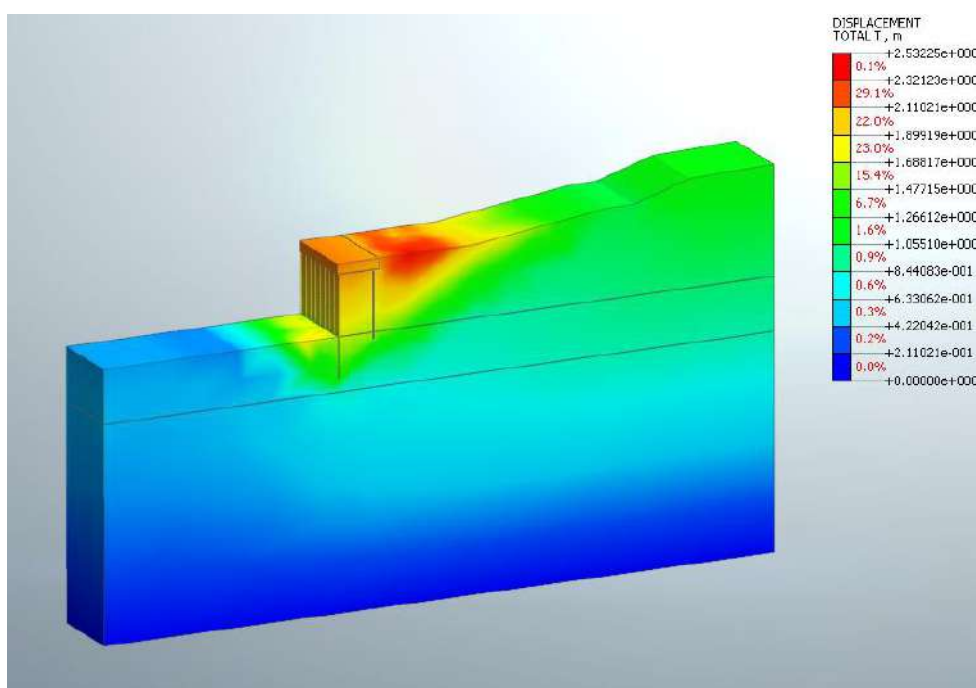


Рис. 9. Призма обрушения [3]



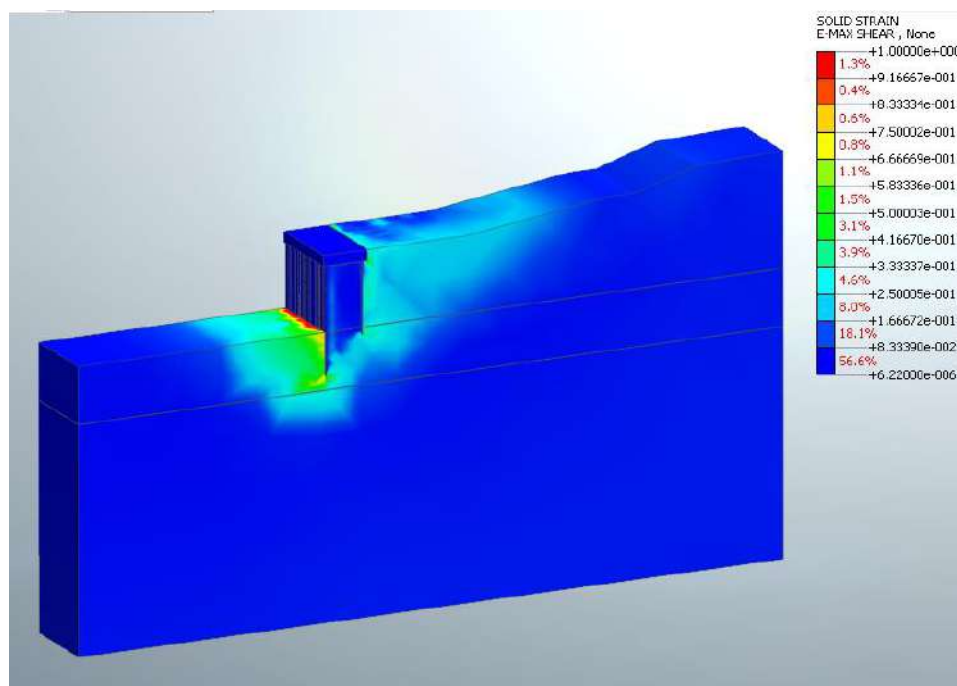


Рис. 10. Поверхность обрушения по методу SRM [3]

При разработке проектных решений использовались технологии информационного моделирования. В ПО Autodesk Revit была создана модель рассматриваемого сооружения. На Рис. 11-12 представлены фрагменты чертежей, которые являются ассоциативными видами этой модели.

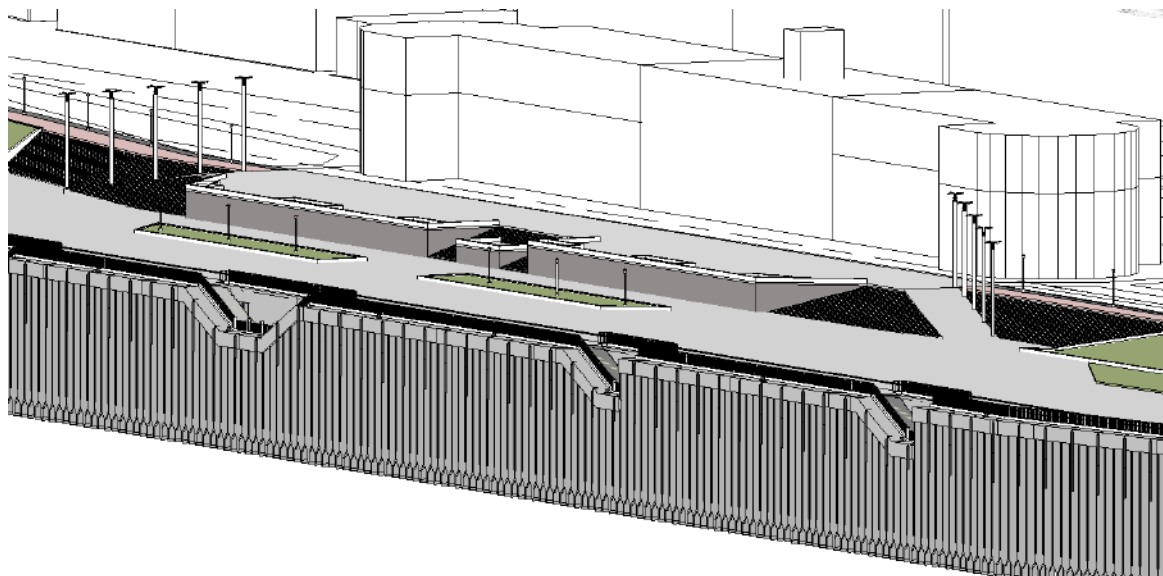


Рис. 11. Участок информационной модели причальной стенки пассажирского порта на Нижне-Волжской набережной у Речного вокзала

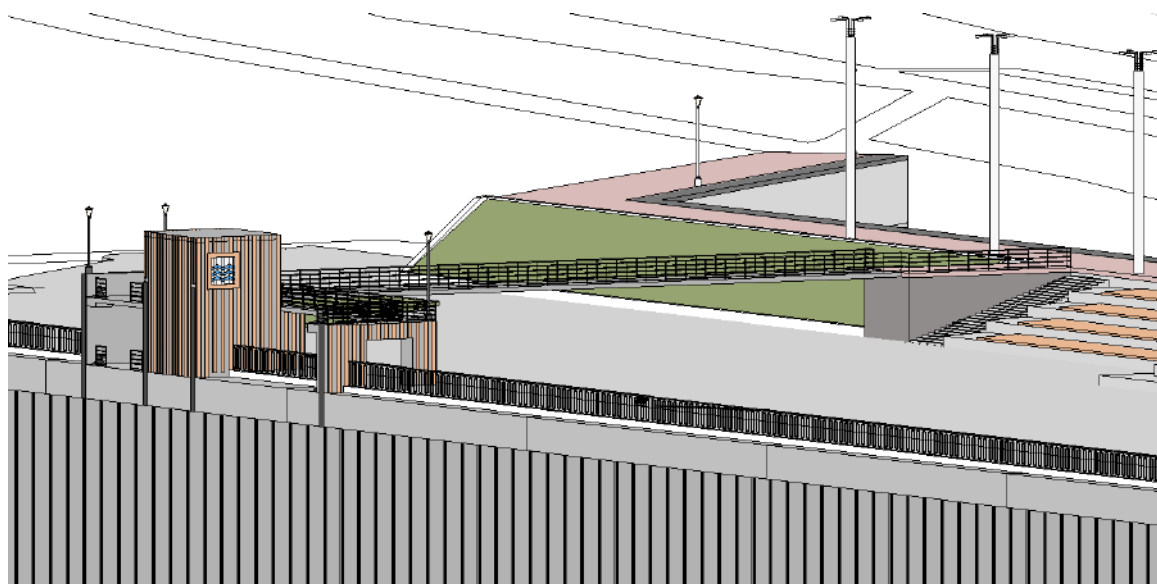


Рис. 12. Участок информационной модели причальной стенки пассажирского порта на Нижне-Волжской набережной в месте предполагаемого расположения паводкового причала

Конструкция шпунта и его армирование выполнены в отечественном ПО Renga (Рис. 13). Полностью замоделированный каркас шпунта позволил максимально точно сформировать ведомость расхода арматуры на арматурное изделие и ведомость расхода стали и сделать данные ведомости автоматизированными, изменяющимися при внесении изменений в модель.

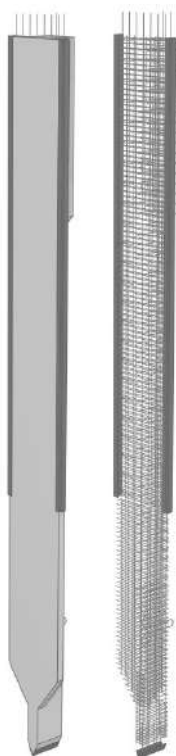


Рис. 13. Модель таврового железобетонного шпунта ШТВ 15.7 и его каркаса

### Заключение

На основании проведенного анализа можно сделать вывод, что внутренний водный транспорт в Нижегородской области обладает высоким потенциалом при условии создания современной инфраструктуры, а предложенные маршруты внутригородского и междугороднего судоходства достаточно полно охватывают потребности в регулярных, экскурсионных и круизных перевозках пассажиров.

На примере разработанного проекта реконструкции причальной стенки пассажирского порта на Нижне-Волжской набережной показано, что подобный подход позволяет не только восстановить эксплуатационные характеристики причального фронта, но и создать инфраструктуру для перспективных маршрутов внутреннего водного транспорта Нижегородской области, включая внутригородские, междугородние и круизные линии. При этом отмечается, что проектирование в среде информационного моделирования позволяет минимизировать количество ошибок и коллизий на стадии проектирования объектов подобного типа благодаря автоматизированной проверке взаимосвязей элементов модели.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Министерство транспорта Российской Федерации. Транспорт России: информационно-статистический бюллетень за 9 месяцев 2023 года. — Москва, 2023. — URL: Статистика | Министерство транспорта Российской Федерации (дата обращения: 12.03.2025). — Текст : электронный.
2. Развитие инфраструктуры пассажирских перевозок по внутренним водным путям в Нижегородской области. Выпускная квалификационная работа / Я. А. Клишковский; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. — Н.Новгород: ННГАСУ, 2025. — 127с.
3. СП 58.13330.2019 Гидротехнические сооружения. Основные положения. СНиП 33-01-2003 : свод правил : издание официальное : утвержден и введен в действие приказом Минстроя России от 16.12.2019 № 811/пр : дата введения 17 июня 2020 года. — URL: <https://docs.cntd.ru> (дата обращения: 08.11.2024). — Текст : электронный.

УДК 697.1

**М.М. БОДРОВ**, советник РААСН, д-р техн. наук, доц., зав. кафедрой отопления и вентиляции; **А.Е. РУИН**, ассистент кафедры отопления и вентиляции

## **ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ РАДИАЦИОННОГО ОТОПЛЕНИЯ И ОХЛАЖДЕНИЯ В СВИНОВОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСАХ**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет». Россия, 603952, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-54-85; эл. почта: tes84@inbox.ru

*Ключевые слова:* радиационное отопление и охлаждение, условия комфортности, производственные сельскохозяйственные здания, параметры микроклимата.

---

*В статье представлены результаты исследования второго условия комфортности для различных возрастных групп животных для проектирования систем радиационного отопления и охлаждения в свиноводческих комплексах. Получены аналитические и графические зависимости значений допустимых температур поверхностей, расположенных вблизи животных.*

---

В настоящее время на территории нашей страны активно обсуждается вопрос о повышении продовольственной безопасности государства. Для решения этой задачи президентом и правительством были утверждены следующие новые стратегии развития Российской Федерации:

- стратегия научно-технического развития Российской Федерации, утвержденная 28 февраля 2024 года, целью которой является обеспечение независимости и конкурентоспособности государства, в том числе в продовольственной сфере [1];
- стратегия повышения качества пищевой продукции Российской Федерации до 2030 года, направленная на улучшение качества пищевых продуктов питания с целью укрепления здоровья и увеличение продолжительности жизни населения [2].

Для выполнения основных поставленных задач этих стратегий в области свиноводческого хозяйства и повышения рентабельности производств мясной продукции в целом необходимо уделить особое внимание системам обеспечения параметров микроклимата в помещениях содержания свиней.

Среди всех домашних животных мясного производства система терморегуляции свиней наиболее сильно подвержена влиянию теплового стресса. Системы поддержания расчетных параметров микроклимата обеспечивают комфортное пребывание животных в помещениях их содержания и не дают им испытывать температурный дисбаланс [3, 4].

В холодный период года при понижении температуры внутреннего воздуха свиньи начинают потреблять большее количество корма для поддержания постоянной температуры тела, что влечет за собой увеличение расхода кормов, однако при этом прирост массы тела может упасть до минимума. В теплый период года при постоянных биологических тепловыделениях, а также при повышенной температуре наружного воздуха животные начинают ощущать перегрев, в результате которого снижается аппетит, что приводит к уменьшению прироста, а в некоторых случаях к уменьшению мас-

сы животного. Таким образом, возникает необходимость в устройстве систем поддержания параметров микроклимата как в теплый, так и в переходный и холодный периоды года [5, 6].

Для повышения продуктивности производства свиноводческих предприятий и комплексов, авторами предлагается применение инновационных низкотемпературных систем радиационного отопления и охлаждения для поддержания расчетного температурного режима свиноводческих помещений в круглогодичном цикле эксплуатации.

Изучение данных систем обеспечения параметров микроклимата проводится под руководством зав. кафедрой отопления и вентиляции д.т.н. М.В. Бодрова с 2019 года в лаборатории научно-исследовательского центра «Системы отопления с использованием низкотемпературных инфракрасных излучателей», расположенного в Нижегородском государственном архитектурно-строительном университете.

По мнению авторов, лучистые системы радиационного отопления и охлаждения являются наиболее оптимальным и рациональным решением т.к. в условиях постоянных колебаний температур наружного воздуха обеспечивают наиболее равномерный тепловой режим обслуживаемых помещений за счет низкой инерционности систем при минимальных затратах искусственно сгенерированной энергии. Например, в теплый период года в качестве первичного хладоносителя возможно использовать артезианскую воду в системе лучистого охлаждения, достигая расчетных значений комфортного режима содержания свиней при их максимальной продуктивности [7, 8].

Основным фактором, ограничивающим широкое применение предлагаемых систем поддержания параметров микроклимата, является строгое требование к удельному тепловому потоку к поверхности тела животного, при воздействии которого животное не должно испытывать перегрев или переохлаждение вблизи нагретых или охлажденных поверхностей.

Для определения допустимых границ температур нагретых и охлажденных поверхностей вблизи животных применяют «второе условие комфортности» [5], которое ограничивает интенсивность теплового потока в системе «животное» – «помещение» и «животное» – «отопительный (охлаждающий) профиль», и имеет вид:

$$q_{\text{ж}}^{\text{л}} = C \cdot \varphi_{\text{ж-п}} \cdot b_{\text{ж-п}} \cdot (\tau_{\text{ж}} - \tau_{\text{п}}) + C \cdot (1 - \varphi_{\text{ж-п}}) \cdot b_{\text{ж-в.п}} \cdot (\tau_{\text{ж}} - \tau_{\text{в.п}}), \quad (1)$$

где  $q_{\text{ж}}^{\text{л}}$  – минимальная теплоотдача животного излучением, определяется как количество теплоты, расходуемое на внутренние физиологические жизненно необходимые процессы, Вт/м<sup>2</sup>;

$C$  – приведенный коэффициент излучения в рассматриваемой системе теплообмена, Вт/(м<sup>2</sup>·К<sup>4</sup>);

$\varphi_{\text{ж-п}}$  – коэффициент облученности животного на отдельные поверхности;

$b$  – расчетный температурный коэффициент, определяемый по эмпирическим номограммам [5, 6];

$\tau_{\text{ж}}$  – температура кожного покрова животного, °С;

$\tau_{\text{п}}$ ,  $\tau_{\text{в.п}}$  – температуры нагретого (охлажденного) профиля и внутренних поверхностей помещения, соответственно, °С.

При решении уравнения (1) относительно допустимой температуры поверхности нагретого (охлажденного) профиля  $\tau_{\text{доп}}$ , °С, авторами получены аналитические зависимости уравнений «второго условия комфортности» для различных возрастных групп свиней для холодного (таблица 1) и теплого (таблица 2) периодов года.

Т а б л и ц а 1

**Уравнения второго условия комфортности для холодного периода года**

Технологическая группа животных	Уравнение второго условия комфортности
Хряки производители, матки тяжелосупоростные	$\tau_{\text{п}} \leq 19,9 + \frac{80,8 - q_{\text{ж}}^{\text{п}}}{6,4 \cdot \varphi}, ^\circ\text{C}$
Матки холостые и супоростные	$\tau_{\text{п}} \leq 20,0 + \frac{84,5 - q_{\text{ж}}^{\text{п}}}{6,4 \cdot \varphi}, ^\circ\text{C}$
Поросята отъемыши	$\tau_{\text{п}} \leq 24,1 + \frac{97,6 - q_{\text{ж}}^{\text{п}}}{6,5 \cdot \varphi}, ^\circ\text{C}$
Ремонтный молодняк	$\tau_{\text{п}} \leq 22,4 + \frac{62,3 - q_{\text{ж}}^{\text{п}}}{6,4 \cdot \varphi}, ^\circ\text{C}$
Свиньи на откорме	$\tau_{\text{п}} \leq 21,2 + \frac{69,0 - q_{\text{ж}}^{\text{п}}}{6,4 \cdot \varphi}, ^\circ\text{C}$

Т а б л и ц а 2

**Уравнения второго условия комфортности для теплого периода года**

Технологическая группа животных	Уравнение второго условия комфортности
Хряки производители, матки тяжелосупоростные, ремонтный молодняк	$\tau_{\text{п}} \geq 24,6 + \frac{q_{\text{ж}}^{\text{п}} - 38,3}{4,9 \cdot \varphi}, ^\circ\text{C}$
Матки холостые и супоростные	$\tau_{\text{п}} \geq 24,6 + \frac{q_{\text{ж}}^{\text{п}} - 42,0}{4,9 \cdot \varphi}, ^\circ\text{C}$
Поросята - отъемыши	$\tau_{\text{п}} \geq 24,4 + \frac{q_{\text{ж}}^{\text{п}} - 73,6}{5,0 \cdot \varphi}, ^\circ\text{C}$
Свиньи на откорме	$\tau_{\text{п}} \geq 24,7 + \frac{q_{\text{ж}}^{\text{п}} - 35,6}{4,9 \cdot \varphi}, ^\circ\text{C}$

На рисунке представлен графический вид полученных зависимостей максимально допустимых температур нагретых и охлажденных поверхностей относительно коэффициента облученности животного. Данные диаграммы наглядно показывают технологические области применения систем лучистого нагрева в холодный период года и систем лучистого охлаждения в теплый период года с сохранением максимальной продуктивности животных при повышенных ветеринарных показателях.

Анализ полученных графиков позволяет получить визуальное представление об областях допустимых температур в помещении содержания свиней, которые будут находиться между кривыми соответствующих нагретых («а», «б», «в», «г», «д», «е») и охлажденных («ж», «з», «и», «к», «л», «м») поверхностей.



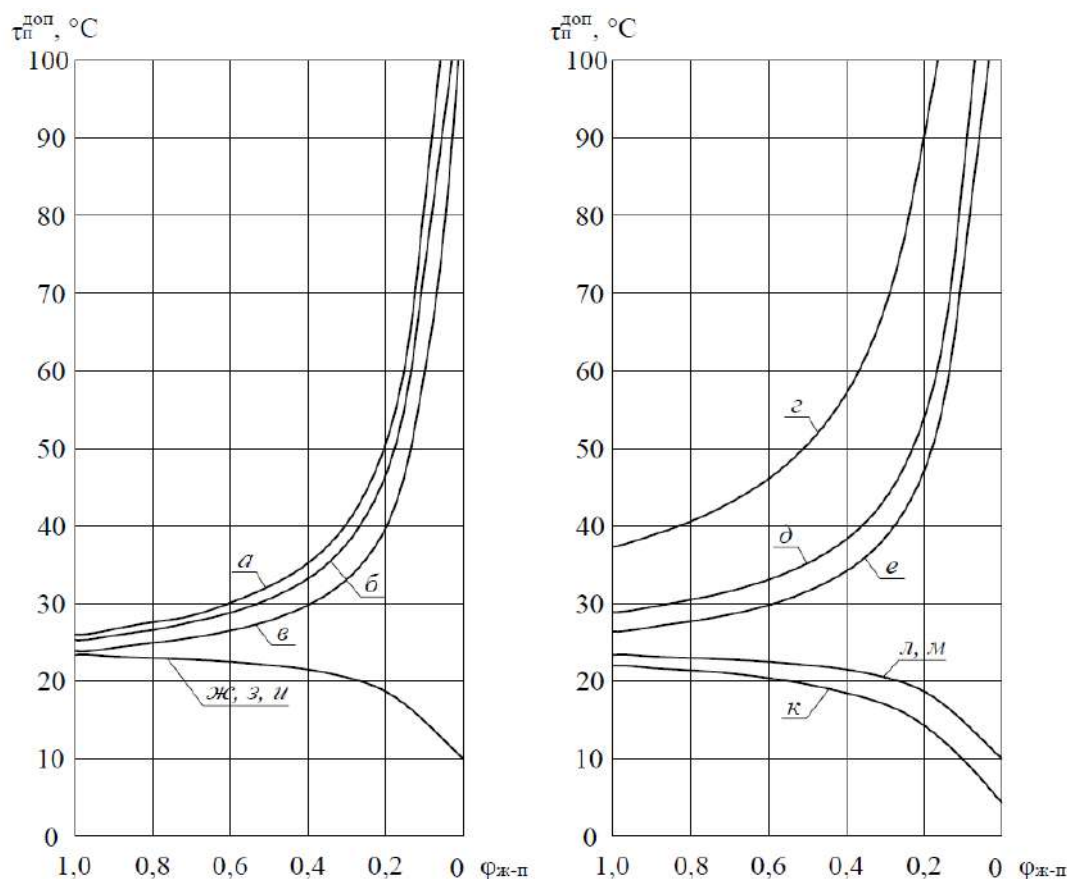


Рис. Графические зависимости второго условия комфортности для:  
 а, ж – хряков производителей, б, з – маток холостых и супоростных,  
 в, и – маток тяжело супоростных, г, к – поросят отъемышей,  
 д, л – ремонтного молодняка, е, м – свиней на откорме.

Проведенные авторами исследования температурного режима помещений свиноводческих предприятий позволяют применять системы радиационного отопления и охлаждения для поддержания расчетных параметров микроклимата в круглогодичном цикле эксплуатации, не нарушая условия комфортности, что позволит поддерживать расчетный тепловой режим без возможности возникновения теплового стресса у животных [8, 9].

В качестве основного вывода по проведенным исследованиям авторы отмечают, что полученные графики допустимых температур нагретых и охлажденных поверхностей позволяют определить оптимальные температуры энергоносителей в проектируемых системах отопления и охлаждения свиноводческих зданий как для одной, так и для нескольких возрастных групп животных в одном помещении.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Указ Президента РФ от 28.02.2024 № 145 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации». – 2024. – С. 20.
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.06.2016 № 1364-р. «Об утверждении Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года». – 2016. – С. 16.

3. Liu, L. Effects of heat stress on posture transitions and reproductive performance of primiparous sows during late gestation / L. Liu, M. Tai, W. Yao, R. Zhao, M. Shen. // *Journal of Thermal Biology*. – 2021. – Т. 96. DOI 10.1016/j.jtherbio.2020.102828.
4. Huang, T. Effects of heat stress on posture transitions and reproductive performance of primiparous sows during late gestation / T. Huang, G. Zhang, P. Brandt, B. Bjerg, P. Pedersen, L. Rong. // *Biosystems Engineering*. – 2022. – Vol. 220. P. 19-38. DOI 10.1016/j.biosystemseng.2022.05.015.
5. Егиязаров, А.Г. Отопление и вентиляция зданий и сооружений сельскохозяйственных комплексов / А.Г. Егиязаров. – М.: Стройиздат, 1981. – 239 с.
6. Егиязаров, А.Г. Отопление и вентиляция сельскохозяйственных зданий / А.Г. Егиязаров, О.Я. Кокорин, Ю.М. Прыгунов. – Киев: Будівельник, 1976. – 223 с.
7. Бодров, М.В. Микроклимат производственных сельскохозяйственных зданий и сооружений / В.И. Бодров, М.В. Бодров, Е.Г. Ионычев, М.Н. Кучеренко. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2008. – 623 с.
8. Бодров, М.В. Отопление и вентиляция животноводческих и птицеводческих зданий / М.В. Бодров. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2012. – 145 с.
9. Бодров, В.И. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха производственных сельскохозяйственных зданий / В.И. Бодров, Л.М. Махов, Е.В. Троицкая. – М.: Издательство АСВ, 2014. – 240 с.

## УДК 697.9

**Р.Г. САФИУЛЛИН**, советник РААСН, д-р техн. наук, зав. кафедрой теплоэнергетики, газоснабжения и вентиляции; **В.Н. ПОСОХИН**, д-р техн. наук, проф., советник ректора.

### ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К РАСЧЕТУ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ В ХОЛОДНЫЙ ПЕРИОД

ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет». Россия, 420043, г. Казань, ул. Зеленая, д. 1. Тел.: (843) 510-46-01; эл. почта: safiullin\_rinat@mail.ru; info@ksaba.ru.

*Ключевые слова:* прямоточная система вентиляции, рециркуляция, затраты тепла.

---

*При проектировании систем вентиляции помещения для холодного периода следует стремиться использовать схемы с наименьшими затратами тепла. Обычно полагают, что рециркуляционная система всегда выгоднее прямоточной в смысле расхода тепла на подогрев воздуха. Однако это не совсем справедливо для помещений, в которых имеется только процесс испарения и скрытые тепловыделения, или система вентиляции совмещена с отоплением. В результате аналитического исследования получено, что если в помещении имеются только скрытые тепловыделения, то обе схемы равноценны, а для «холодных влажных» помещений прямоточная схема предпочтительна. Предложена схема с байпасированием части наружного воздуха мимо калориферов (воздухонагревателей) с последующим смешением подогретого и неподогретого, а также рециркуляционного воздуха. Рассмотрены условия для реализации схемы.*

---

**Введение.** В помещениях с избытками тепла и влаги за расчетный воздухообмен принимают летний. Зимой же, сохраняя общую величину воздухообмена, часть приточного воздуха забирают снаружи (воздухообмен по газовыделениям или «санитарная норма»), а остальное забирают из помещения и вновь подают в него (схема с рециркуляцией) [1÷3].

Однако с точки зрения санитарных норм зимой достаточно было бы ограничиться только той частью воздуха, которая забирается снаружи (прямоточная схема). Она может быть реализована, например, в системах адаптивной вентиляции [4, 5]. Нормальный газовый состав воздуха в помещении при этом будет обеспечен, а необходимый температурный режим будет достигнут при соответствующем подогреве воздуха.

Оставляя пока в стороне технические аспекты прямоточной схемы вентилирования для систем с переменным расходом воздуха такие, как переменные режимы воздухораспределения, необходимость регулирования подачи вентиляторов [6, 7], сравним расходы тепла в указанных схемах. Обычно полагают, что рециркуляционная система всегда выгоднее прямоточной в смысле расхода тепла на подогрев воздуха [8, 9, 10]. Однако это не всегда справедливо, особенно для помещений, в которых имеются только скрытые тепловыделения или система вентиляции совмещена с отоплением.

*Предмет и методы исследования.* Цель работы – установить какую экономию тепла дает рециркуляция, и какая схема предпочтительна для «холодных влажных» помещений.

При сравнении схем необходимо определить разность энтальпий воздуха  $\Delta i$ , характерную для прямоточной и рециркуляционной схемы (рис.1).

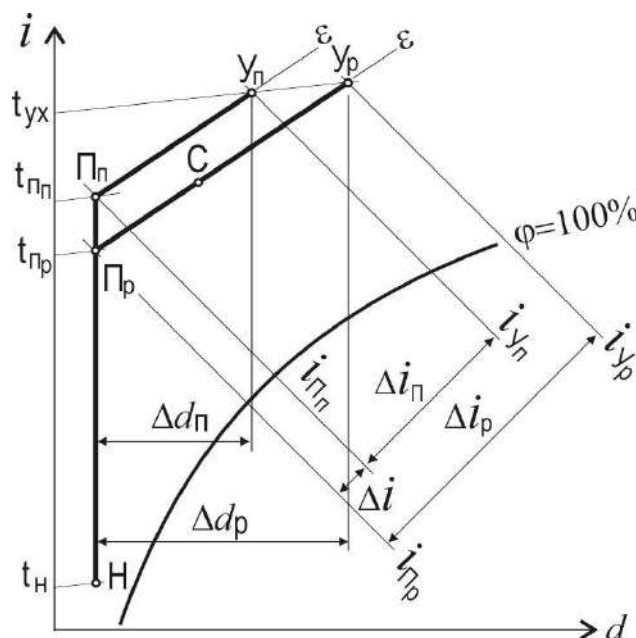


Рис. 1. Процессы изменения состояния воздуха в схемах с рециркуляцией и при прямотоке.

Индексы: п – прямоток, р – рециркуляция

Пусть в зимний период тепловыделения в помещение составляют  $Q$ , кДж/ч, влаговыведения –  $W$ , кг/ч, угловой коэффициент луча процесса -  $\varepsilon$ , кДж/кг. Воздухообмен, определенный по летнему режиму, равен

$$G = G_n + G_p, \quad (1)$$

где  $G_n$  – массовый расход воздуха, который необходимо забирать снаружи, кг/ч;  $G_p$  – массовый расход рециркуляционного воздуха, кг/ч.

Построим далее на  $i$ - $d$ -диаграмме процессы изменения состояния воздуха для двух сравниваемых систем – прямоточной и с рециркуляцией.

Для прямоточной системы: процесс подогрева – отрезок  $НП_n$ ; процесс в помещении – отрезок  $П_nУ_n$ . Ассимилирующая способность воздуха по теплу и влаге, соответственно:

$$\Delta i_n = \frac{Q}{G}, \quad \Delta d_n = \frac{W}{G}. \quad (2)$$

Для системы с рециркуляцией: процесс подогрева наружного воздуха – отрезок  $НП_p$ ; процесс смешения – отрезок  $П_pУ_p$  (точка С – параметры смеси); процесс в помещении – отрезок  $СУ_p$ . Ассимилирующая способность воздуха по теплу и влаге

$$\Delta i_p = \frac{Q}{G_n}, \quad \Delta d_p = \frac{W}{G_n}. \quad (3)$$

Разница в расходе тепла на подогрев воздуха равна

$$\Delta i = \Delta i_p - \Delta i_n - (i_{y_p} - i_{y_n}) = (i_{y_n} - i_{y_p}) - \Delta i_n \left(1 - \frac{\Delta i_p}{\Delta i_n}\right). \quad (4)$$

Из предыдущих равенств ясно, что

$$\frac{\Delta d_p}{\Delta d_n} = \frac{\Delta i_p}{\Delta i_n} = \frac{G}{G_n} = \frac{1}{k}, \quad (5)$$

где  $k = \frac{G}{G_n}$  – доля наружного воздуха в общем воздухообмене.

Кроме того,

$$i_n - i_p = ct_{yx} + (2500 + 1.8t_{yx}) \frac{d_{y_n}}{1000} - ct_{yx} - (2500 + 1.8t_{yx}) \frac{d_{y_p}}{1000} \approx 2500 \frac{d_{y_n} - d_{y_p}}{1000} = 2.5(\Delta d_n - \Delta d_p) = 2.5\Delta d_n \left(1 - \frac{\Delta d_p}{\Delta d_n}\right) = 2.5\Delta d_n \left(1 - \frac{1}{k}\right).$$

Итак, получаем

$$\Delta i = 2.5\Delta d_n \left(\frac{k-1}{k}\right) - \Delta i_n \left(\frac{k-1}{k}\right) = \left(\frac{k-1}{k}\right) (2.5\Delta d_n - \Delta i_n). \quad (6)$$

Поскольку  $\varepsilon = \frac{\Delta i_n}{\Delta d_n}$ , то можно представить, как  $\Delta d_n = \frac{\Delta i_n}{\varepsilon}$ . И тогда

$$\Delta i = \left(\frac{k-1}{k}\right) \left(\frac{2.5}{\varepsilon} \Delta i_n - \Delta i_n\right) = \left(\frac{1-k}{k}\right) \Delta i_n \left(1 - \frac{2.5}{\varepsilon}\right). \quad (7)$$

Или в безразмерном виде

$$\Delta \bar{i} = \frac{\Delta i}{\Delta i_n} = \left(\frac{1-k}{k}\right) \left(1 - \frac{2.5}{\varepsilon}\right). \quad (8)$$

**Результаты.** Анализ уравнения (8) позволяет выявить несколько характерных соотношений:

- а)  $\Delta \bar{i} > 0$  когда  $\varepsilon > 2.5$  или  $\varepsilon > r$ ;
- б)  $\Delta \bar{i} = 0$  когда  $\varepsilon = r$ , т.е. в помещении практически отсутствуют явные тепловыделения, но имеется процесс испарения при  $t_b = t_w$ ;
- в)  $\Delta \bar{i} < 0$  когда  $\varepsilon < 2.5$  или  $\varepsilon < r$ , что соответствует недостатку явного тепла  $Q_{явн}$ , где  $r$  – удельная теплота парообразования.

Поскольку

$$\varepsilon = \frac{Q_{явн} + Q_{скр}}{W} = \frac{Q_{явн} + Wr}{W},$$

то соотношения (а) – (в) нужно интерпретировать так:

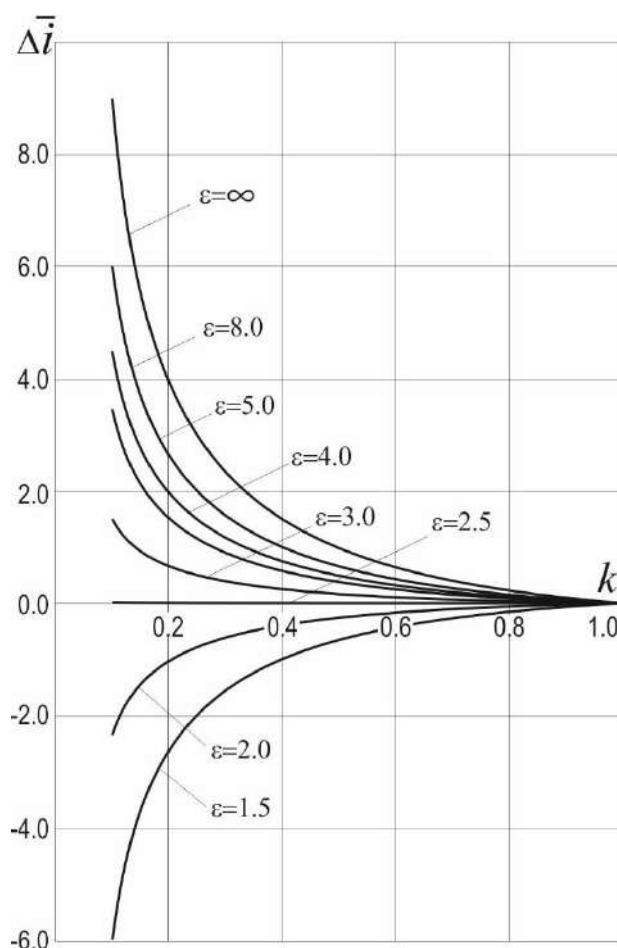
- если в помещении имеются и явные и скрытые тепловыделения, то рециркуляция всегда приводит к экономии тепла;
- если в помещении имеются только скрытые тепловыделения, то обе схемы равноценны;
- если  $Q_{явн}$  входит в тепловой баланс со знаком минус, то прямоточная схема предпочтительнее.

Таким образом, можно утверждать, что прямоточная схема предпочтительна для «холодных влажных» помещений.

Численное значение величины  $\Delta \bar{i}$  можно найти по таблице или графику на рис. 2 в зависимости от величины  $k$  и  $\varepsilon$ . Следует отметить, что при  $\varepsilon = \infty$  значение  $\Delta \bar{i} = \left(\frac{1-k}{k}\right)$ . Чем меньше  $\varepsilon$ , тем менее выгодна рециркуляция.

Т а б л и ц а

$\varepsilon = 1.5$ $\left(\frac{1-k}{k}\right)(-0.6)$		$\varepsilon = 2.0$ $\left(\frac{1-k}{k}\right)(-0.0)$		$\varepsilon = 3.0$ $\left(\frac{1-k}{k}\right)0.167$		$\varepsilon = 4.0$ $\left(\frac{1-k}{k}\right)0.375$		$\varepsilon = 5.0$ $\left(\frac{1-k}{k}\right)0.5$		$\varepsilon = \infty$ $\left(\frac{1-k}{k}\right)$	
$k$	$\Delta \bar{i}$	$k$	$\Delta \bar{i}$	$k$	$\Delta \bar{i}$	$k$	$\Delta \bar{i}$	$k$	$\Delta \bar{i}$	$k$	$\Delta \bar{i}$
0,2	-2,667	0,2	-1,000	0,2	0,667	0,2	1,500	0,2	2,000	0,2	4,0
0,4	-1,000	0,4	-0,375	0,4	0,250	0,4	0,563	0,4	0,750	0,4	1,5
0,6	-0,444	0,6	-0,167	0,6	0,111	0,6	0,250	0,6	0,333	0,6	0,7
0,8	-0,167	0,8	-0,063	0,8	0,042	0,8	0,094	0,8	0,125	0,8	0,3
1,0	0,000	1,0	0,000	1,0	0,000	1,0	0,000	1,0	0,000	1,0	0,0

Рис. 2. Зависимость разности энтальпий  $\Delta \bar{i}$  от значений  $k$  и  $\varepsilon$  в помещении

Рассмотрим еще один вопрос, имеющий важное практическое значение. Зачастую в зимний период бывает необходимо подогревать на большие температурные перепады небольшое количество воздуха. В результате даже при выборе воздухоподогрева-



телей малых размеров скорость движения воды по трубкам теплообменников очень мала, что создает опасность их замораживания.

Предлагается схема с байпасированием части наружного воздуха мимо калориферов (воздухонагревателей) с последующим смешением подогретого и неподогретого, а также рециркуляционного воздуха (рис. 3). Соответствующее такой схеме построение процессов изменения состояния воздуха показано там же.

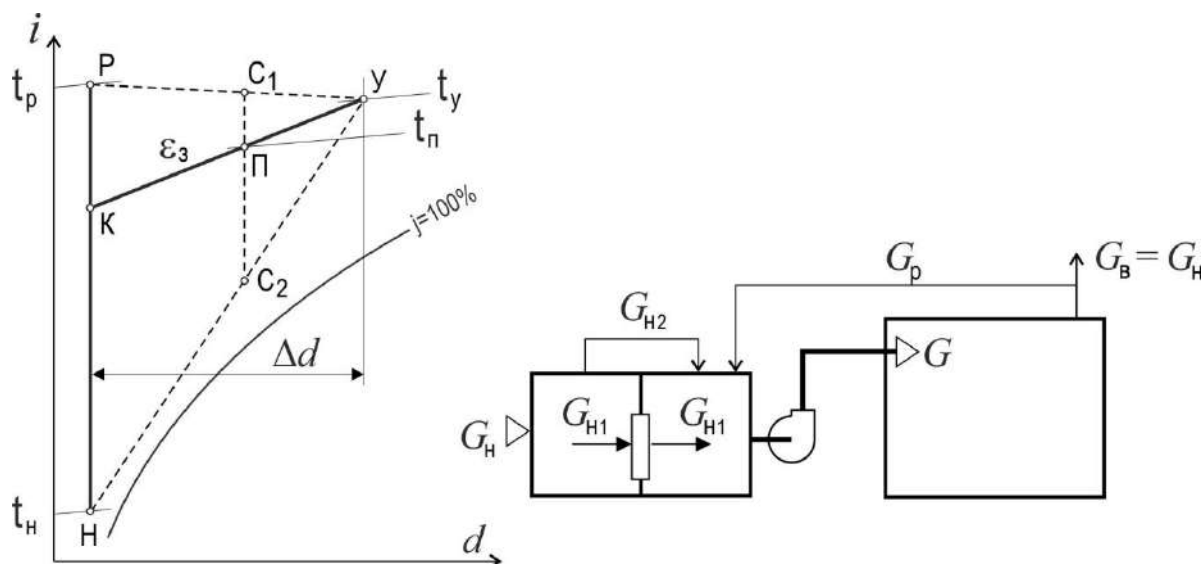


Рис. 3. Схема со смешением байпасированного и рециркуляционного воздуха

Часть воздуха, забираемого снаружи, подогревается в калорифере – процесс НР. Затем подогретый и неподогретый наружный воздух (последний в количестве  $G_{H2} = G_H - G_{H1}$ ) смешиваются – процесс смешения РН, параметры смеси – точка К. Воздух с параметрами точки К смешивается с рециркуляционным – отрезок КУ. Параметры смеси – точка П – приточный воздух. Положение точки Р определяется из соотношения

$$\frac{KN}{HP} = \frac{G_{H1}}{G}, \quad HP = KN \frac{G}{G_{H1}}.$$

Значение  $G_{H1}$  находится подбором, так чтобы были обеспечены приемлемые условия работы калорифера.

Конечно, описываемый процесс смешения воздушных масс более сложен, поскольку в нем одновременно участвуют три компонента. Более приближен к реальному процесс, который изображен на рис. 3 штриховыми линиями, где одновременно происходит смешение рециркуляционного воздуха с наружным подогретым и неподогретым (отрезки РУ и НУ). Затем получившиеся смеси (точки  $C_1$  и  $C_2$ ) смешиваются, и в результате получается приточный воздух с требуемыми параметрами – точка П. Если точка  $C_2$  лежит выше кривой насыщения, то предлагаемая схема может быть реализована. Если же точка  $C_2$  располагается ниже кривой насыщения, то в некоторой части объема камеры смешения возможна конденсация водяных паров и, следовательно, предлагаемая схема не годится.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ананьев В.А. и др. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. 2003. – 416 с.
2. Стефанов Е.В. Вентиляция и кондиционирование воздуха. – СПб.: АВОК Северо-Запад. 2005. – 399 с.
3. Андреев Л.Н. Повышение продуктивности и энергоэффективности животноводческих предприятий за счёт использования систем рециркуляции вентиляционного воздуха с его очисткой и обеззараживанием / Л.Н. Андреев, Б.В. Жеребцов, В.В. Юркин [и др.] // Вестник государственного аграрного университета Северного Зауралья. 2013. № 2 (21). С. 87–91.
4. Кувшинов, Ю. Я. Энергосбережение в системе обеспечения микроклимата зданий : монография / Ю. Я. Кувшинов. – Москва : МГСУ, 2010. – 321 с.
5. Засыпкина А.А. Оптимизация и повышение производительности систем вентиляции в предприятиях общественного питания // Международный научный журнал «Вестник Науки» № 1 (82) Том 3. 2025 г. – С. 1158 – 1161.
6. Posokhin V.N., Safiullin R.G. Air Diffuser for Ventilation and Air Conditioning Systems with Quantitative Control// Lecture Notes in Civil Engineering book series (LNCE, volume 169): Proceedings of STCCE 2021. - pp. 230–238. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-80103-8\\_25](https://doi.org/10.1007/978-3-030-80103-8_25).
7. Сибгатуллин Н.Р., Сафиуллин Р.Г. Эжекционный воздухораспределитель// Инновации. Наука. Образование. Том 45. 2021. - С.392-398. <http://innovjourn.ru>
8. G.S. Abiyeva, G.B. Aldabergenova and B.A. Balapanov. Research of recirculation systems and air recovery systems. // E3S Web Conf. Vol. 291, 2021. IV International Scientific and Practical Conference “Sustainable Development and Green Growth on the Innovation Management Platform” (SDGG 2021). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202129102012>.
9. Кабанова И.А., Безфамильная Е.В. Оценка эффективности тепло-влажностной обработки воздуха в системах кондиционирования с рециркуляцией воздуха // Вестник Евразийской науки, 2020, №1, Том 12.
10. Андреев Л.Н., Юркин В.В., Басуматорова Е.А. Эффективность применения систем частичной рециркуляции воздуха в свиноводческих помещениях// Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020 № 5 (85). - С. 140-144.

УДК 691.175

Д.Р. НИЗИН<sup>1,2</sup>, канд. техн. наук, доц. кафедры строительных конструкций;  
Т.А. НИЗИНА<sup>1,2</sup>, советник РААСН, д-р техн. наук, проф. кафедры строительных конструкций;  
В.П. СЕЛЯЕВ<sup>1,2</sup>, акад. РААСН, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой строительных конструкций;  
И.П. СПИРИН<sup>1,2</sup>, аспирант кафедры строительных конструкций;  
Н.А. ПИВКИН<sup>1</sup>, магистрант института архитектуры и строительства

### КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ВЛАЖНОСТНОГО СОСТОЯНИЯ НА ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ЭПОКСИДНЫХ ПОЛИМЕРОВ

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва», 430005, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68. Тел.: (831) 248-25-64; эл. почта: nizinata@yandex.ru.

<sup>2</sup> Научно-исследовательский институт строительной физики РААСН (127238, г. Москва, Локомотивный проезд, 21)

*Ключевые слова:* эпоксидные полимеры, предел прочности при растяжении, влагосодержание, предельные влажностные состояния.

---

*Приведены результаты исследования зависимости упруго-прочностных свойств ненаполненных эпоксидных полимеров от влагосодержания, получаемых на основе эпоксидных смол Этал-247, Этал-370 и ЭД-20 и отвердителей Этал-45М, Этал-1460, Этал-1440Н, Этал-М7, Этал-2МК и ПЭПА. Проанализированы возможные эффекты, связанные с изменением содержания свободной влаги в структуре полимерной матрицы – в т.ч. изменение характера поведения под нагрузкой с хрупкого на вязкотекучий с кратным увеличением относительным деформаций при разрыве, а также квази-охрупчивание, проявляющегося в устранении или уменьшении на кривой деформирования участка вынужденных высокоэластических деформаций. Выявлены различные формы изменения предела прочности при растяжении от влагосодержания, в том числе близкие к линейным; с локальным максимумом значений в области «оптимального влагосодержания», отличным от  $W \sim 0\%$ ; с участками «плато» в окрестностях обоих предельных влажностных состояний.*

---

Полимерные композиционные материалы все активнее используются в строительстве в виде элементов конструкций, а также защитно-декоративных покрытий строительных изделий и конструкций зданий и сооружений [1 – 3]. При этом, для некоторых эксплуатационных показателей полимерных материалов (в частности, упруго-прочностных свойств) существует дополнительная необходимость оценки свойств в зависимости от их влажностного состояния. Известно, что сорбируемая влага активизирует процессы структурной релаксации полимерных материалов, оказывает частично обратимое пластифицирующее воздействие, а также участвует в реакциях гидролиза и доотверждения [4 – 8]. В рамках натурального климатического старения в качестве источника изменения влажностного состояния полимерного материала может рассматриваться

практически весь перечень основных действующих факторов: температура и влажность воздуха, скорость и направление ветра, уровень атмосферных осадков и т.д. [9 – 13]. Возникающие вследствие этого изменения свойств могут носить как обратимый, так и необратимый характер. К первым, как правило, относят изменения, обусловленные впитыванием влагосодержания полимерного материала в ходе процессов сорбции и десорбции атмосферной влаги [14 – 16]. Необратимые изменения физико-химических, механических и других эксплуатационных свойств полимеров связывают с процессами устранения исходной структурной неравновесности [17].

Несмотря на относительно малые уровни предельного влагосодержания полимерных материалов (для эпоксидных полимеров, как правило, от 2 до 5% по массе) по сравнению с другими строительными материалами разброс упруго-прочностных свойств в предельных влажностных состояниях может достигать 50% и более от значения в высушенном состоянии. В ряде случаев наблюдалось изменение характера поведения полимерных образцов под нагрузкой в зависимости от их влажностного состояния [16, 18].

В данной работе представлены результаты исследования 18 составов на основе эпоксидных смол Этал-247, Этал-370 и ЭД-20 и отвердителей Этал-45М, Этал-1460, Этал-1440Н, Этал-М7, Этал-2МК и полиэтиленполиамин (ПЭПА). Все компоненты эпоксидных полимеров, за исключением ПЭПА (ООО «НПК Синтек»), произведены АО «ЭПНЦ Эпитал».

Эпоксидные смолы Этал-247 и Этал-370 представляют собой низковязкие модифицированные смолы на базе смолы ЭД-20. Основные характеристики используемых эпоксидных смол приведены в таблице 1. Отвердители Этал-1440Н, Этал-1460, Этал-2МК и ПЭПА относятся к отвердителям аминного типа; отвердитель Этал-М7 – к отвердителям циклоалифатического типа. Отвердитель Этал-45М представляет собой смесь ароматических и алифатических ди-или полиаминов, модифицированную салициловой кислотой.

Т а б л и ц а 1

#### Основные характеристики используемых эпоксидных смол

Наименование	Марка эпоксидной смолы		
	Этал-247	Этал-370	ЭД-20
Массовая доля эпоксидных групп, %, не менее	21,4	21,5	20,0
Динамическая вязкость при 25°, Па*с, не более	0,65-0,75	4,5	12-25

Определение физико-механических характеристик эпоксидных полимеров осуществлялось на образцах-восьмерках (тип 2 ГОСТ 11262-2017 «Пластмассы. Метод испытания на растяжение»). В рамках экспериментального исследования на участке от состояния, преимущественно свободного от сорбированной влаги ( $W \sim 0\%$ ), до предельного влагонасыщенного состояния ( $W = W_{max}$ ) выбиралось от шести до десяти различных влажностных состояний, в которых определялись механические свойства образцов исследуемых составов. В каждой точке испытывалось не менее 6 образцов.

Влагонасыщение образцов осуществлялось путем полного погружения образцов в дистиллированную воду при температуре  $60 \pm 2$  °С. Перед проведением механических испытаний образцы кондиционировались при н.у. не менее 18 ч. За момент достижения предельного влажностного состояния (высушенного и влагонасыщенного) принимался момент времени, в который изменение среднего влагосодержания образцов за каждый из двух последовательных контрольных периодов взвешивания составляло менее 0,02% (в соответствии с ГОСТ Р 56762-2015 «Композиты полимерные. Методы определения

влагопоглощения и равновесного состояния»). Значения предельного влагосодержания серий образцов 18 исследуемых составов эпоксидных полимеров приведены в таблице 2.

Установлено варьирование предельного влагосодержания эпоксидных полимеров от 2,11 (полимер ЭД-20/Этал-45М) до 4,54% (Этал-247/Этал-1440Н), то есть более, чем в два раза. В целом, наименьшими сорбционными характеристиками обладают составы, отверждаемые Этал-45М. Далее, исходя из анализа предельного влагосодержания, отвердители можно выстроить в ряд Этал-1460 → Этал-1440Н → ПЭПА → Этал-2МК → Этал-М7. При этом выявить строгую иерархию в зависимости от марки эпоксидной смолы не удалось. Учитывая тот факт, что эпоксидные смолы Этал-247 и Этал-370 представляют собой модифицированную смолу ЭД-20, можно предположить, что важную роль в формировании конечной структуры (и, как следствие, уровня предельного влагосодержания) полимерного материала играют используемые модификаторы.

Т а б л и ц а 2

**Уровни предельного влагосодержания образцов (средние арифметические значения) исследуемых составов эпоксидных полимеров**

Марка эпоксидной смо- лы	Марка отвердителя					
	Этал- 45М	Этал- 1460	Этал- 1440Н	Этал- 2МК	Этал- М7	ПЭПА
Этал-247	2,21	2,56	4,54	3,75	4,00	3,73
Этал-370	2,40	2,59	3,04	4,38	4,53	3,70
ЭД-20	2,11	2,76	2,64	3,71	4,10	2,68

Следующий этап исследования заключался в изучении процесса «эволюции» кривых деформирования образцов эпоксидных полимеров по ходу изменения их влагосодержания. На рисунках 1 – 4 представлены наиболее распространенные последовательности изменения кривых « $\sigma - \epsilon$ » среди 18 исследованных составов. Стрелками показан порядок изменения кривых деформирования с ростом влагосодержания – от высушенного до предельного влагонасыщенного состояния. По результатам проведенных исследований прослеживается ярко выраженная тенденция практически для всех рассматриваемых составов – снижение предела прочности и модуля упругости при растяжении с увеличением влагосодержания.

Для ряда составов (ЭД-20/Этал-45М, ЭД-20/Этал-1460, ЭД-20/Этал-М7, а также все составы на основе отвердителя ПЭПА) в окрестностях  $W \sim 0\%$  наблюдается рост числа «артефактов» в ходе процесса нагружения по сравнению с поведением образцов тех же составов, но с иным уровнем влагосодержания. В качестве причины наблюдаемого эффекта может рассматриваться феномен позитивного пластифицирующего действия сорбированной влаги, установленного ранее авторским коллективом на примере образцов эпоксидных полимеров, подвергнутых натурному климатическому старению, а также связанного с ним понятия «оптимального влагосодержания», соответствующего влажностному состоянию материала (в текущем историческом состоянии) с максимальным значением механической прочности на диапазоне влагосодержания от 0 до  $W_{max}$ .

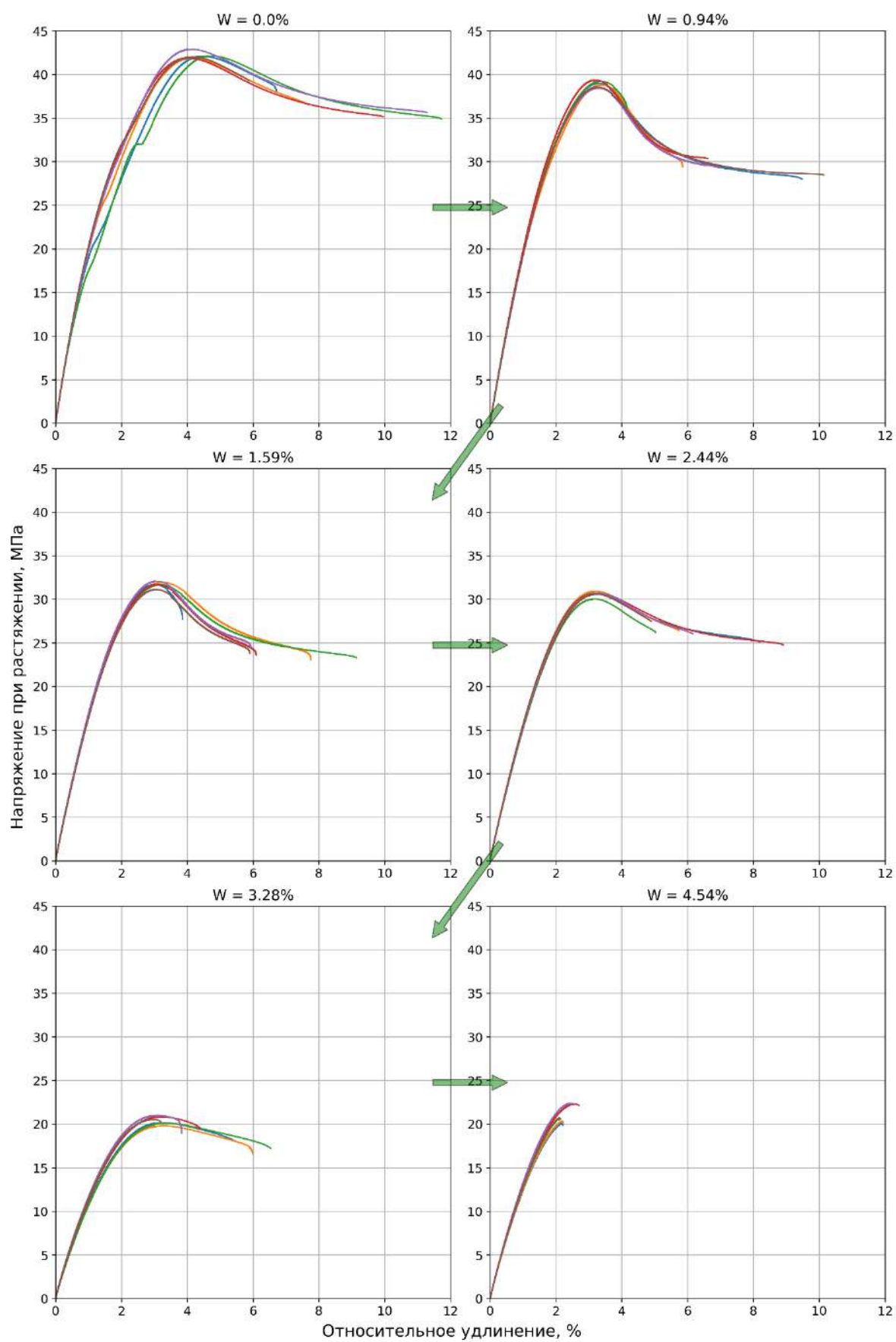


Рис. 1. Влияние влажностного состояния на изменение кривых деформирования эпоксидного полимера Этал-247/Этал-1440Н при растяжении



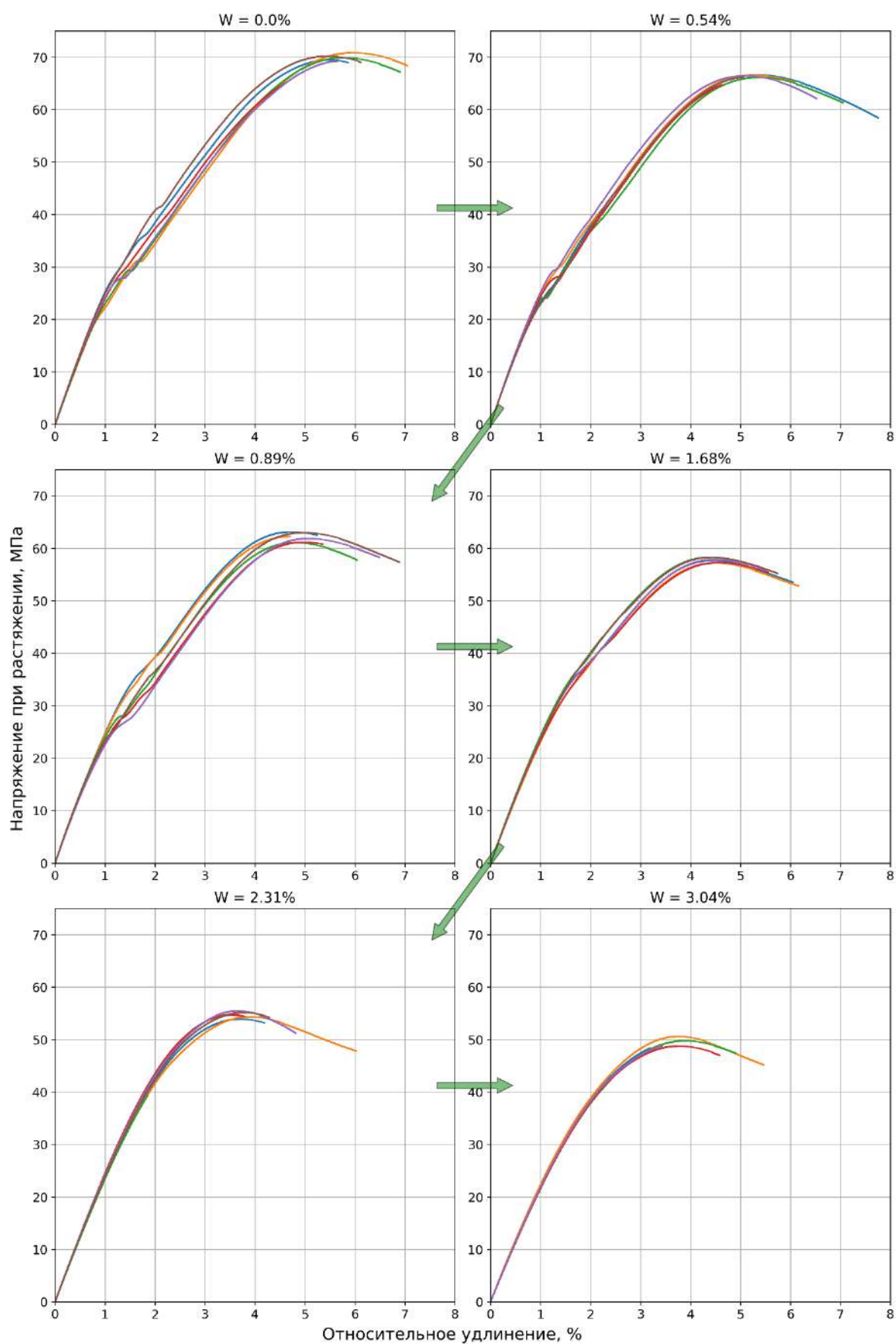


Рис. 2. Влияние влажностного состояния на изменение кривых деформирования эпоксидного полимера Этал-370/Этал-1440Н при растяжении

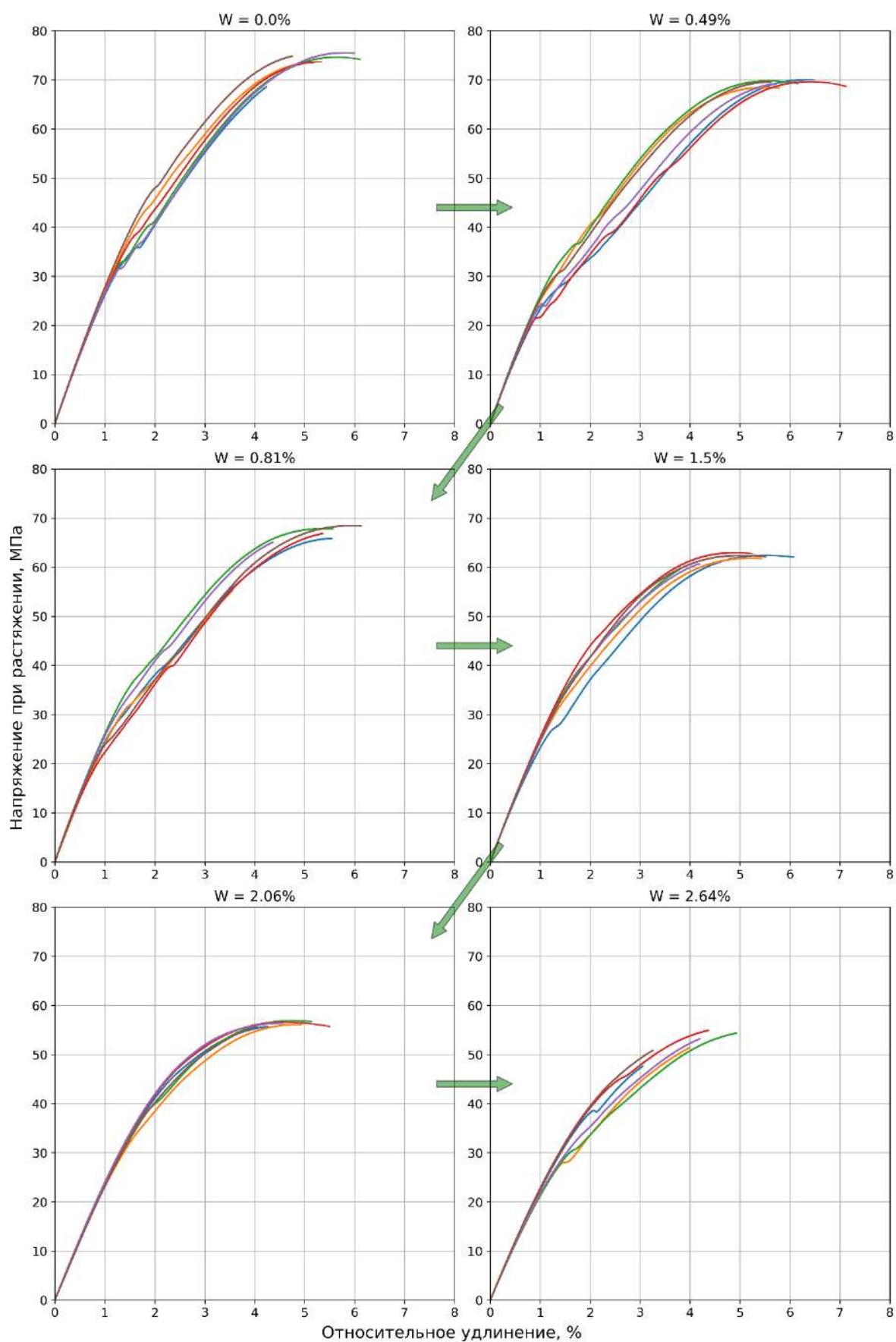


Рис. 3. Влияние влажностного состояния на изменение кривых деформирования эпоксидного полимера ЭД-20/Этал-1440Н при растяжении

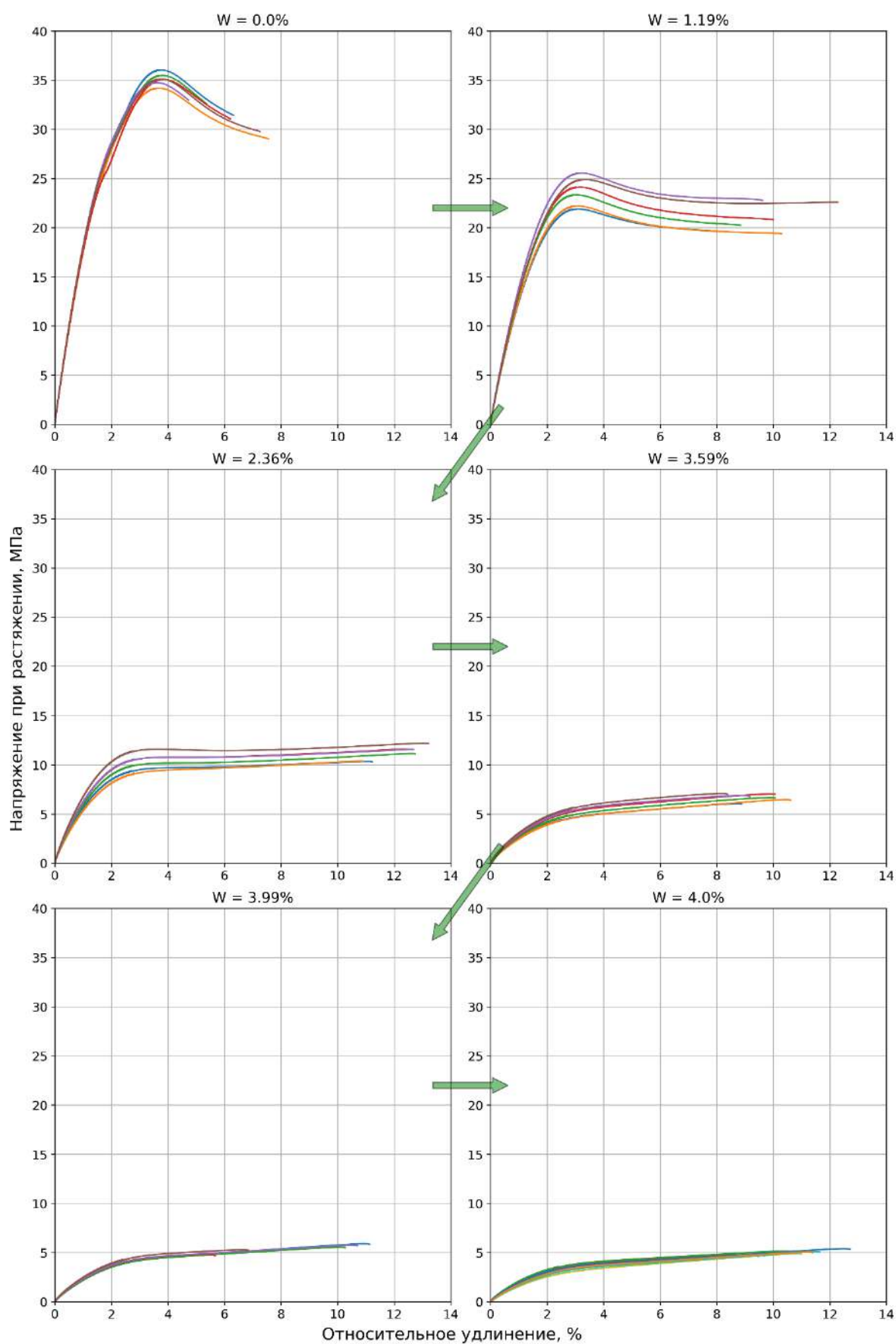


Рис. 4. Влияние влажностного состояния на изменение кривых деформирования эпоксидного полимера Этал-247/Этал-M7 при растяжении

Среди эффектов, связанных с увеличением содержания свободной влаги в структуре полимерной матрицы, на примере исследуемых составов выявлены:

- увеличение относительной деформации при максимальной нагрузке и при разрыве как следствие пластифицирующего действия влаги и закономерного снижения жесткости полимерной матрицы. В качестве частного случая эффекта следует рассматривать составы на основе эпоксидной смолы Этал-247 и отвердителей Этал-М7 и Этал-2МК. Для них, начиная с определенного уровня сорбированной влаги, наблюдается возникновение на кривой деформирования (за границами положения предела прочности) участка вязкотекучих деформаций, проявляющегося в кратном увеличении относительного удлинения при разрыве. Ранее данный эффект наблюдался авторским коллективом на примере образцов состава Этал-247/Этал-45TZ2 как в контрольном состоянии, так и после различного по длительности натурального климатического старения в условиях умеренно-континентального климата [12, 19]. Также следует отметить кратное снижение модуля упругости (до 10 раз) вышеуказанных полимеров в предельном влагонасыщенном состоянии по сравнению с высушенным;

- квази-охрупчивание полимерного материала, проявляющегося в устранении или уменьшении на кривой деформирования участка вынужденных высокоэластических деформаций, а также хрупком характере разрушения материала. Данный эффект связан с ослаблением структурных связей, а также возникновением в полимерной матрице локальных концентраторов напряжений и наблюдается на примере полимеров Этал-247/Этал-45М, Этал-370/Этал-1460, Этал-247/Этал-1440Н и др. Причем в некоторых случаях на полном диапазоне влагосодержания данный эффект сосуществует с эффектом пластификации, проявляясь сперва в увеличении (до некоторого уровня влагосодержания) относительных деформаций при разрыве, а затем в их уменьшении – до уровня в высушенном состоянии и ниже (Этал-247/Этал-1460 и др.).

На рисунках 5 –10 приведены наборы точек, соответствующие результатам испытания образцов исследуемых серий после статистической обработки, а также линейные аппроксимационные зависимости изменения предела прочности при растяжении в зависимости от влагосодержания, сгруппированные по виду используемого отвердителя. Помимо наиболее известной формы, соответствующей близкой к линейной зависимости механических свойств от влагосодержания с максимальным уровнем предела прочности при растяжении и модуля упругости в окрестностях  $W \sim 0\%$  (составы Этал-370/Этал-45М, Этал-247/Этал-1460, ЭД-20/Этал-1440Н, Этал-370/Этал-М7 и др.) выявлены следующие случаи:

- наличие локального максимума значений предела прочности и модуля упругости при растяжении в области «оптимального» влагосодержания (полимеры составов ЭД-20/Этал-М7, Этал-370/Этал-2МК и ЭД-20/ПЭПА). Упрочнение полимерного материала с ростом содержания свободной влаги указывает на наличие в структуре полимерной матрицы (в окрестностях влажностного состояния с  $W \sim 0\%$ ) внутренних напряжений, что косвенным образом подтверждается высокой дисперсией получаемых для данных влажностных состояний результатов механических испытаний;

- участки «плато» в окрестностях влажностного состояния с  $W \sim 0\%$  (составы ЭД-20/Этал-45М, Этал-370/Этал-2МК, Этал-247/ПЭПА и др.);

- участки «плато» в окрестностях состояния предельного влагосодержания  $W \rightarrow W_{max}$  (составы Этал-247/Этал-1460, Этал-247/Этал-1440Н, Этал-247/Этал-2МК и др.).

Отдельного внимания заслуживает состав ЭД-20/Этал-2МК, для которого изменение предела прочности при растяжении и относительного удлинения при максимальной нагрузке для пяти из шести исследованных влажностных состояний не превышает 10%, в то время как по достижении  $W \rightarrow W_{max}$ , падение показателей достигает 40% и

более. В качестве возможной причины проявления такой формы кривых, вероятно, следует рассматривать конкурирующий характер механизмов влияния сорбированной влаги на структурные элементы полимерной матрицы, в том числе на различных масштабных уровнях.

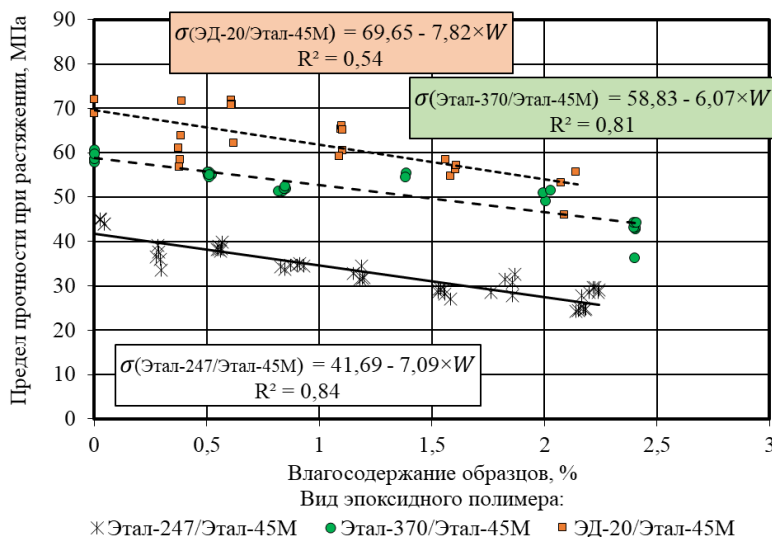


Рис. 5. Изменение предела прочности при растяжении образцов эпоксидных полимеров, отверждаемых Этал-45М, в зависимости от их влажностного состояния

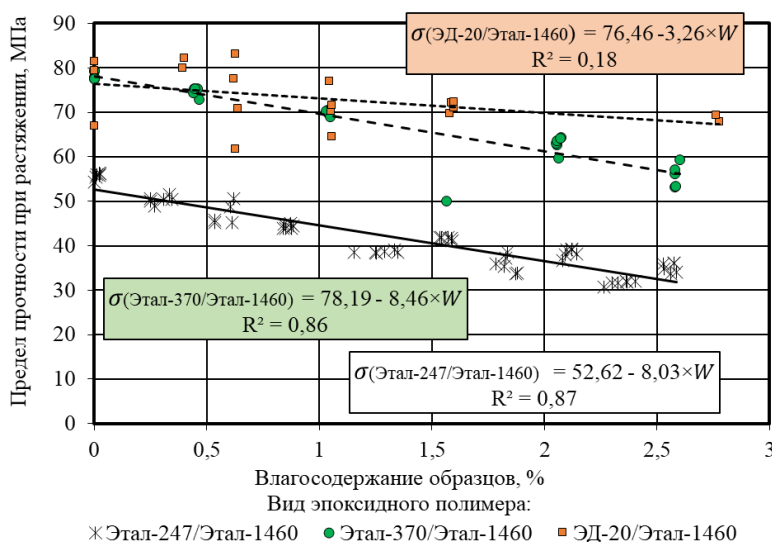


Рис. 6. Изменение предела прочности при растяжении образцов эпоксидных полимеров, отверждаемых Этал-1460, в зависимости от их влажностного состояния

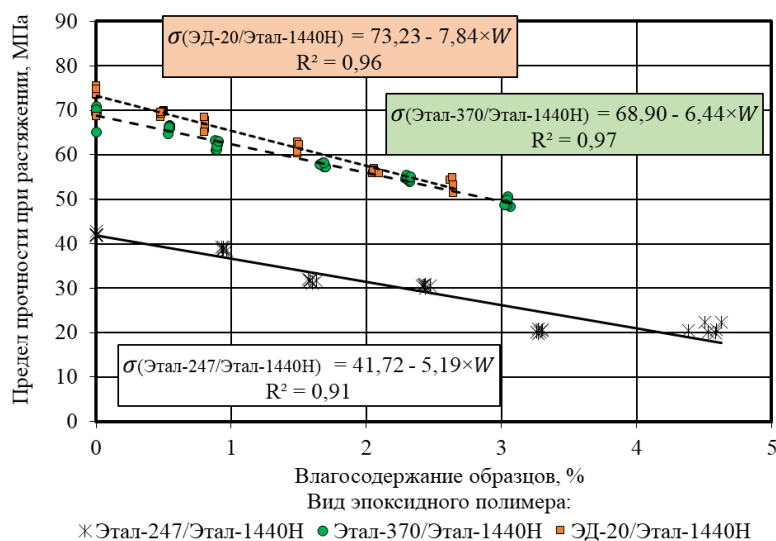


Рис. 7. Изменение предела прочности при растяжении образцов эпоксидных полимеров, отверждаемых Этал-1440Н, в зависимости от их влажностного состояния

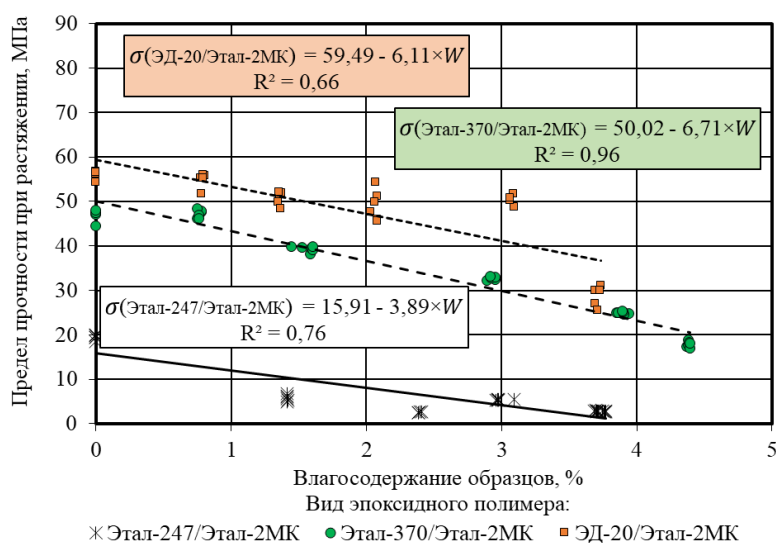


Рис. 8. Изменение предела прочности при растяжении образцов эпоксидных полимеров, отверждаемых Этал-2МК, в зависимости от их влажностного состояния



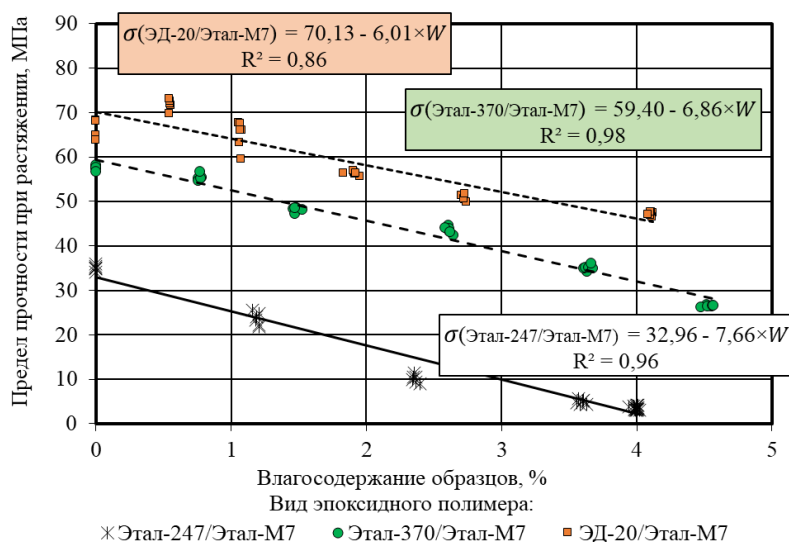


Рис. 9. Изменение предела прочности при растяжении образцов эпоксидных полимеров, отверждаемых Этал-М7, в зависимости от их влажностного состояния

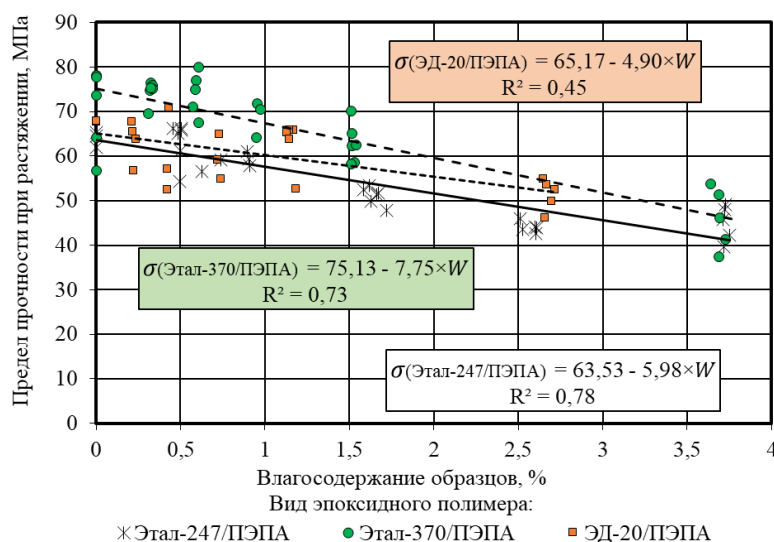


Рис. 10. Изменение предела прочности при растяжении образцов эпоксидных полимеров, отверждаемых ПЭПА, в зависимости от их влажностного состояния

Проведенный в рамках исследования анализ 18 составов эпоксидных полимеров позволил установить особенности зависимости их упруго-прочностных свойств от влажностного содержания. Совместный анализ полученных результатов и накопленных данных о поведении полимерных материалов под действием факторов окружающей среды позволил установить общность ряда феноменов, в частности, существование точки «оптимального влажностного содержания» как в контрольном состоянии, так и после климатического старения. Это позволяет предположить существование единого паттерна «эволюции» кривой зависимости упруго-прочностных свойств эпоксидных полимеров от их влажностного содержания в ходе климатического старения.

\* Работа выполнена в рамках реализации Плана фундаментальных научных исследований РААСН и Минстроя России на 2024–2026 гг. (№ 3.1.2.2 «Продолжение исследований механизмов формирования обратимых и необратимых изменений свойств полимерных материалов в процессе натурального климатического старения»).

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Хозин В.Г. Усиление эпоксидных полимеров. Изд-во: Дом печати, 2004. 446 с.
2. Селяев В.П., Баженов Ю.М., Соколова Ю.А., Цыганов В.В., Низина Т.А. Полимерные покрытия для бетонных и железобетонных конструкций. – Саранск: Изд-во СВМО, 2010. 224 с.
3. Селяев В.П., Иващенко Ю.Г., Низина Т.А. Полимербетоны: монография. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2016. 284 с.
4. Lettieri M., Frigione M. Natural and artificial weathering effects on cold-cured epoxy resins // *Journal of Applied Polymer Science*. 2011. Vol. 119, Is.3. pp. 1635–1645.
5. Collins T.A. Moisture management and artificial ageing of fibre reinforced epoxy resins // *Composite Structures* 5. Elsevier applied science. 1989. pp. 213–239.
6. Startseva L.T., Panin S.V., Startsev O.V., Krotov A.S. Moisture diffusion in glass-fiberreinforced plastics after their climatic ageing // *Doklady Physical Chemistry*. 2014. Vol. 456. No. 1, pp. 77–81.
7. Liao K., Tan Y.-M. Influence of moisture-induced stress on in situ fiber strength degradation of unidirectional polymer composite // *Composites Part B: Engineering*. 2001. Vol. 32. No. 4, pp. 365–370. DOI: 10.1016/S1359-8368(01)00011-7.
8. Старцев В.О., Плотников В.И., Антипов Ю.В. Обратимые эффекты влияния влаги при определении механических свойств ПКМ при климатических воздействиях // *Труды ВИАМ*. 2018. №5. С. 110–118.
9. Низина Т.А., Селяев В.П., Низин Д.Р. Климатическая стойкость эпоксидных полимеров в умеренно континентальном климате: монография. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2020. 188 с.
10. Maxwell A.S., Broughton W.R., Dean G., Sims G.D. Review of accelerated ageing methods and lifetime prediction techniques for polymeric materials // *NPL Report DEPC MPR 016*. 2005.
11. Старцев В.О., Панин С.В., Старцев О.В. Сорбция и диффузия влаги в полимерных композитных материалах с ударными повреждениями // *Механика композитных материалов*. 2015. №6. С. 1081–1094.
12. Низин, Д.Р., Низина, Т.А., Селяев, В.П., Климентьева, Д.А., Канаева, Н.С. Изменение влагосодержания образцов эпоксидных полимеров в условиях натурального климатического старения. Климат-2021: Современные подходы к оценке воздействия внешних факторов на материалы и сложные технические системы: Материалы VI Всероссийской научно-технической конференции. Москва, 2021. С. 41–52.
13. Низина Т.А., Низин Д.Р., Канаева Н.С., Климентьева Д.А., Порватова А.А. Влияние влажностного состояния на кинетику накопления повреждений в структуре образцов эпоксидных полимеров под действием растягивающих напряжений // *Эксперт: теория и практика*. 2022. №1. С. 37–45.
14. Каблов Е.Н., Старцев О.В., Кротов А.С., Кириллов В.Н. Климатическое старение композиционных материалов авиационного назначения. I. Механизмы старения // *Деформация и разрушение материалов*. 2010. № 11. С. 19–27.
15. Каблов Е.Н., Старцев О.В., Кротов А.С., Кириллов В.Н. Климатическое старение композиционных материалов авиационного назначения. III. Значимые факторы старения // *Деформация и разрушение материалов*. Москва, 2011. № 1. С. 34–40.
16. Низин Д.Р., Низина Т.А., Селяев В.П., Спирин И.П. Моделирование влияния влагосодержания на эксплуатационные свойства эпоксидных полимеров с учетом натурального климатического старения. Полимерные композиционные материалы и производственные технологии нового поколения: VII Всероссийская научно-техническая конференция. Москва. 2023. С. 171-194.

17. Каблов Е.Н., Старцев О.В., Кротов А.С., Кириллов В.Н. Климатическое старение композиционных материалов авиационного назначения. II. Релаксация исходной структурной неравновесности и градиент свойств по толщине // Деформация и разрушение материалов. Москва, 2010. № 12. С. 40–46.

18. Каблов Е.Н., Старцев В.О., Лаптев А.Б. Старение полимерных композиционных материалов. М.: НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ, 2023. 536 с.

19. Низин Д.Р., Низина Т.А., Селяев В.П., Спирин И.П. Анализ влияния климатических факторов на изменение физико-механических характеристик полимерных материалов с учетом их влагосодержания. Современные энергосберегающие тепловые технологии (сушка и тепловые процессы) СЭТМТ-2023: сборник научных трудов восьмой международной научно-практической конференции. Москва, 2023. С. 275–279.

УДК 621.039.534

**А.Г. КОЧЕВ**, член-корреспондент РААСН, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой теплогазоснабжения; **М.М. СОКОЛОВ**, канд. техн. наук, доц. кафедры теплогазоснабжения; **С.А. ЛЕПУСТИН**, аспирант кафедры теплогазоснабжения

## МЕТОДИКА РАСЧЁТА ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ КИПЯЩЕГО ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В ВАКУУМНЫХ КОТЛАХ

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет». Россия, 603952, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 433-45-35; факс: (831) 430-03-82; эл. почта: kochev.1961@mail.ru

*Ключевые слова:* пароконденсационные вакуумные котлы, внутренний контур, внешний контур, водотрубное пространство, уровень теплоносителя, рабочий режим.

*В статье приводятся экспериментальные данные и теоретические результаты исследования свойств теплоносителя при пароконденсационном режиме работы вакуумных котлов.*

*Введение.* Наряду с общими преимуществами работы вакуумных котлов в пароконденсационном режиме по сравнению с классическим «водогрейным» режимом работы (высокие значения коэффициентов теплоотдачи со стороны промежуточного теплоносителя к теплообменникам второго контура, отсутствие необходимости использования внешних теплообменников отопления и/или ГВС, питательных устройств), следует учитывать особенности самого вакуумного пароконденсационного режима, в котором теплоноситель работает в замкнутом сосуде при давлениях ниже атмосферного. В работе приводится расчёт изменения высоты уровня промежуточного (внутрикотлового) теплоносителя вакуумных котлов.

*Анализ и методы исследования.* Работоспособными центрами парообразования при кипении жидкости являются те впадины и углубления, которые способны удерживать пар или газ. Экспериментально установлено, что за счёт увеличения центров парообразования применением трехмерного оребрения (зазоры шириной 120–180 мкм, высота ребер 340–570 мкм, продольный шаг 240–400 мкм,) достигается пятикратное увеличение коэффициента теплоотдачи (до значений, порядка  $3 \times 10^5$  Вт/м<sup>2</sup> К) по сравнению с гладкими поверхностями [6].

Плотность центров парообразования на теплоотдающей поверхности котла влияет на количество одновременного нахождения паровых пузырьков в теплоносителе на стадиях их зарождения, роста, всплытия, что, в свою очередь, оказывает влияние на величину возрастания объёма жидкости.

При кипении в каждый момент времени в жидкой фазе теплоносителя находится  $M_{\text{п}}$  пара в форме всплывающих пузырьков. Если масса остальной жидкости (теплоносителя) равна  $M_{\text{см}}$ , то общий объём кипящей смеси составит [1,2]:

$$V_{\text{см}} = (M_{\text{п}}/\rho_{\text{п}}) + (M_{\text{см}}/\rho_{\text{см}}) \quad (1)$$

Соотношение объёма пара ( $M_{\text{п}}/\rho_{\text{п}}$ ) к объёму смеси  $V_{\text{см}}$  принято называть «объёмным паросодержанием»:

$$\varphi = \frac{M_n / \rho_n}{V_{cm}} \quad (2)$$

Величина объёмного паросодержания зависит от следующих факторов: вида кипения (пузырьковое, пленочное или переходное), размера поверхности, величины давления и в ряде случаев может достигать 30% и более [1]. Примерно на столько же увеличивается и высота кипящего двухфазного слоя (жидкость/пар). Такой процесс аналогичен процессу барботажу пара через слой жидкости [2].

На рис.1 схематично показаны уровни внутрикотлового теплоносителя в работающем ( $h_p$ ) и в холодном ( $h_x$ ) вакуумном котле, которые также называются «зеркалом испарения» [3].

Из-за объёмного теплового расширения теплоносителя  $h_p > h_x$ , где разница уровней теплоносителя составит:

$$\Delta h = h_p - h_x \quad (3)$$

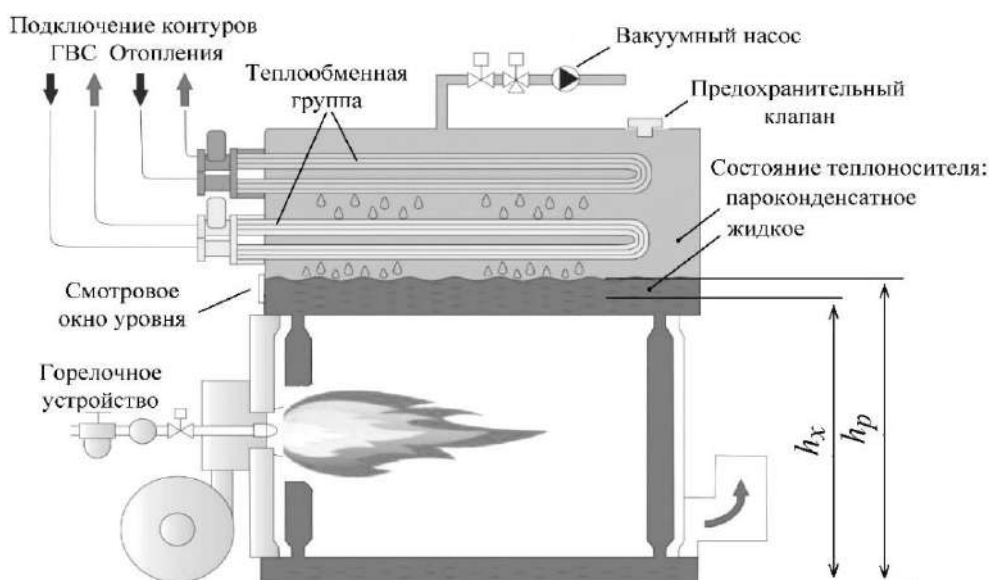


Рис. 1. Уровни теплоносителя холодного и работающего вакуумного пароконденсационного котла

Поскольку в холодном котле масса внутрикотлового теплоносителя (только в жидком состоянии) и масса внутрикотлового теплоносителя в работающем котле (в пароводяном состоянии) одинаковы, справедливо следующее уравнение [4]:

$$h_p \cdot \rho_{cm} = h_x \cdot \rho_x \quad (4)$$

где  $\rho_{cm}$  – плотность пароводяной смеси,  $\rho_x$  – плотности холодного теплоносителя (равного температуре окружающего воздуха).

Соответственно,  $h_p$  из уравнения (4) определяем:

$$h_p = h_x \cdot \rho_x / \rho_{cm} \quad (5)$$

Тогда, из уравнения (3), с учетом (5), разница уровней теплоносителя:

$$\Delta h = h_p - h_x = h_x \cdot \rho_x / \rho_{cm} - h_x \quad (6)$$

Преобразовав уравнение (6), получаем следующее уравнение для определения разницы уровней теплоносителя:

$$\Delta h = h_x (\rho_x / \rho_{\text{см}} - 1) \quad (7)$$

На изменение  $h_p$  также влияет изменение рабочего давления в пароконденсационном пространстве котла. Поддержание пониженного рабочего давления в вакуумных котлах (порядка 0,49 атм.÷0,72 атм. в зависимости от модели и производителя [5÷8]) обеспечивается работой штатного вакуумного насоса котла. При понижении давления характер кипения обусловлен снижением плотности центров парообразования при одновременном увеличении усредненного размера паровых пузырьков, увеличения динамики роста и отрыва пузырьков от поверхности жидкости (рис. 2):

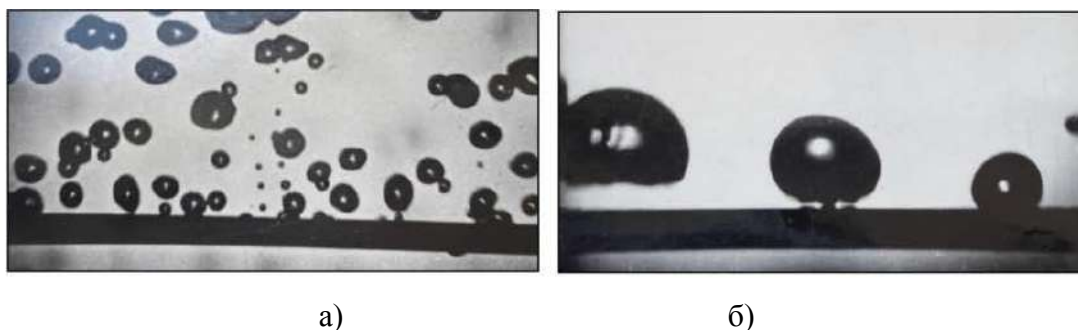


Рис. 2. Влияние понижения давления на характер кипения [9]:  
а)  $P = 101.3$  кПа; б)  $P = 50$  кПа.

На плотность центров парообразования ( $NSD$ ) прямое влияние оказывает плотность тепловых потоков ( $q$ ):

$$NSD \sim q^n \quad (8)$$

где  $n = 1.5 \div 2$  в диапазоне давлений 42-103 кПа [10].

В ходе выполнения работы экспериментально установлена следующая обратная зависимость (рис. 3) - понижение давления в рабочем пространстве котла приводит к увеличению  $\Delta h$ .

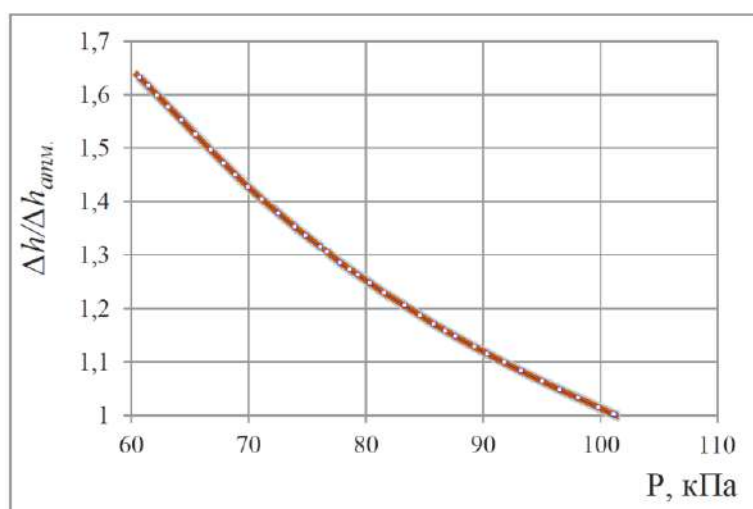


Рис. 3. График зависимости высоты уровня теплоносителя от давления в котле.

где  $\Delta h$  – изменение уровня воды в диапазоне пониженных давлений 60...103 кПа;  
 $\Delta h_{\text{атм.}}$  – изменение уровня воды при атмосферном давлении.



При кипении и конденсации теплоносителя в емкости с ограниченным объемом может возникнуть сложный процесс резкого увеличения объема жидкости, который называется «набуханием» [11]. Собранный и проанализированный нами статистический материал по обслуживанию, наладке и эксплуатации свыше 70 котельных в Нижегородской области за последние 10 лет показывает, что данное явление происходит, как правило, при «нестатной» работе паровых и пароконденсационных котлов, вызванной: резким увеличением мощности или снижением расхода котла, падением внутрикотлового давления, повышением щелочности теплоносителя, попаданием масла и нефтепродуктов в теплоноситель и пр.

Для установившегося рабочего режима вакуумного пароконденсационного котла паровые пузырьки при кипении увлекают за собой часть воды, которая, поднявшись на определенную высоту, затем опускается, то есть происходит естественная внутренняя циркуляция жидкой фазы во внутрикотловом пространстве. Структура поверхностного слоя переходной зоны теплоносителя жидкости в пар при стабильном режиме находится в пределах небольшой высоты.

При значительном увеличении нагрузки котла и/или быстрого понижения давления промежуточного теплоносителя структура поверхностного слоя разрушается. Все большая часть жидкой фазы за счёт скоростной энергии пара дробится на отдельные крупные и мелкие капли, образуется пароводяная эмульсия, значительно возрастает размер переходной зоны. Увеличение высоты переходной зоны приводит к росту общего уровня динамического двухфазного слоя и, соответственно, к сужению высоты парового пространства [12].

Отдельно следует учитывать большое количество «эксплуатационных» факторов, оказывающих влияние на изменения объема теплоносителя, в том числе:

- возможные солевые и минеральные отложения на поверхности жаровой и дымогарных труб котла в зависимости от качества и срока эксплуатации теплоносителя;
- изменение химического состава теплоносителя при его замене или доливке;
- характер режимов эксплуатации котла (величина нагрузки котла, разогрев, останов котла).

С точки зрения работы вакуумного котла данный процесс является крайне нежелательным, поскольку нарушается режим естественной циркуляции внутрикотлового теплоносителя и возможен пережог подъемных труб котла.

На практике контроль и поддержание требуемого уровня теплоносителя в современных вакуумных пароконденсационных котлах осуществляется в непрерывном режиме «штатной» системой автоматизации посредством КИП (датчики уровня, давления, температуры), работой вакуумного насоса, режимами горения горелочного устройства, запорно-регулирующей арматурой.

#### *Выводы:*

1. Проведенные экспериментальные исследования показывают зависимость высоты уровня теплоносителя для различных значений субатмосферного давления (рис. 3).

2. При понижении внутрикотлового давления вакуумного котла ниже атмосферного значительно меняется характер кипения, что приводит к дополнительному росту уровня теплоносителя в сравнении с объемным расширением при атмосферном давлении.

3. Дополнительный резкий рост высоты уровня теплоносителя в вакуумных котлах может быть вызван эффектом «набухания».

4. Рассмотренные причины его возникновения оказывают влияния на режимы работы вакуумных котлов.

5. Приведённая методика расчета может быть использована для определения характеристик при проектировании и конструкторских разработок вакуумных котлов.

6.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Исаченко, В. П. Теплопередача. Учебник для ВУЗов. / В. П. Исаченко, В. А. Осипова, А. С. Сукомел – М.: Энергия, 1975. – 488 с.

2. Попов, И. А. Интенсификация теплоотдачи и критические тепловые потоки при кипении на поверхностях с микрооребрением / И. А. Попов, А. В. Щелчков, Ю. Ф. Гортышов, Н. Н. Зубков - Общероссийский математический портал «Теплофизика высоких температур» (ТВТ), 2017. - том 55, выпуск 4, С. 537–548

3. Липин, А. А. Расчет теплообменных аппаратов. Кожухотрубчатые теплообменники: учеб. пособие / А. А. Липин, Ю.Е. Романенко, А. В. Шибашов, А. Г. Липин; Иван. гос. хим.-технол. ун-т. – Иваново, 2017. - 76 с.

4. Жидилов, К. А. Исследование и разработка систем автономного теплоснабжения с двух контурными котлами: дис. ... канд. техн. наук: 05.23.03 / Жидилов Константин Ариевич. – Нижний Новгород, 2009. – 185 с.

5. Каталог котельного оборудования производства компании BOOSTER [Электронный ресурс] / <http://www.booster-rus.ru/>

6. Каталог котельного оборудования производства «Дорогобужкотломаш» [Электронный ресурс] / <https://dkm.ru/>

7. Каталог котельного оборудования производства компании KD Navien [Электронный ресурс] / <http://en.kdnavien.com/>

8. Каталог котельного оборудования производства компании Nippon Thermoener [Электронный ресурс] / <https://www.n-thermo.com/product/index.html>

9. Мамонтова, Н.Н. Исследование критических тепловых потоков при кипении жидкостей в условиях свободной конвекции и давлениях ниже атмосферного: дис. ... канд. техн. наук: 05.00.00/ Н.Н. Мамонтова Нина Николаевна. – Новосибирск., 1966. - 169 с.

10. Сердюков, В. С. Экспериментальное исследование микрохарактеристик теплообмена при кипении жидкостей в условиях различных давлений, дис. ... канд. физ.-мат. наук: 01.04.14/ В. С. Сердюков - Новосибирск., 2020. - 184 с.

11. Назаров, В. И. Автоматизированные системы регулирования тепловых процессов основного оборудования ТЭС и АЭС: учебное пособие/ В. И. Назаров, В. В. Кравченко. – Минск: Высшая школа, 2022. – 215 с.

12. Moh., Salem. Experimental Studies of Sub-Atmospheric Pressure Boiling of Water on Various Tubes and Plates, Submitted for the degree of Doctor of Philosophy/ Salem Moh. M. Salem; Heriot-Watt University, School of Engineering and Physical Sciences Institute of Mechanical Process and Energy Engineering., January 2020.

УДК 697.9

**А.М. ЗИГАНШИН**, советник РААСН, проф. АН РТ; **В.И. ШАКИРЗЯНОВ**, инженер-проектировщик ОВиК ООО «Испытательный центр «Стройэксперт»

### **ПРИМЕНЕНИЕ СВЕРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ГИДРОДИНАМИКИ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ ОБ ОБТЕКАНИИ ПРЕПЯТСТВИЯ В КАНАЛЕ**

ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет» (420043, Россия, Казань, ул. Зеленая, д. 1. Тел.: (843) 510-47-22 (4-107), 510-47-02 (НОЦ «Системы») эл. почта: amziganshin@kgasu.ru; (420111, Россия, Казань, ул. Лево-Булачная, 30).

*Ключевые слова:* нейронные сети, вычислительная гидродинамика, течение в канале, препятствие в канале.

---

*Рассматривается применение модели сверточной нейронной сети «DeepCFD» на базе архитектуры U-Net для построения полей вертикальной и горизонтальной составляющей скорости и давления воздуха при обтекании препятствия в виде призмы квадратного сечения в канале. Для обучения нейронной сети используются результаты численного моделирования методами вычислительной гидродинамики. Подобраны необходимые параметры нейросети, позволяющие с достаточной точностью предсказывать поля скорости и давления при изменении размеров канала и скорости воздуха в исследованном диапазоне.*

---

#### **APPLICATION OF CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS AND COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS IN SOLVING THE PROBLEM OF OBSTACLE FLOW IN A CHANNEL**

The application of the DeepCFD convolutional neural network model based on the U-Net architecture for constructing fields of vertical and horizontal components of air velocity and pressure when flowing around an obstacle in the form of a square prism in a channel is considered. The results of numerical modeling by computational fluid dynamics methods are used to train the neural network. The necessary parameters of the neural network are selected, allowing one to predict with sufficient accuracy the velocity and pressure fields when changing the channel dimensions and air velocity in the studied range.

**Keywords:** neural networks, computational fluid dynamics, channel flow, channel obstacle

---

При исследовании течения жидкости (газа) при помощи методов вычислительной гидродинамики (Computational Fluid Dynamics – CFD) проводится множество опытов для проверки гипотез. Несмотря на широкие возможности программ, решающих уравнения Навье-Стокса, они не могут дать быстрое решение при изменении геометрии, а также начальных или граничных условий.

В настоящее время для ускорения расчетов широко применяется метод решетчатых уравнений Больцмана (Lattice Boltzmann Method – LBM). LBM позволяет сократить время вычислений за счет простоты решаемых уравнений, однако у него есть ряд недостатков. Геометрия должна быть равномерно дискретизированной, что не позволяет подробно разрешить пристеночные области, так как это приводит к чрезмерно мелкой сетке и, как следствие, к увеличению затрат ресурсов вычислительной техники и времени на решение. Также метод имеет низкую устойчивость, возможное невыпол-

нение условия сходимости решения и ограничение на число Маха [1]. LBM применяется в программе Ansys Discovery для приблизительной оценки поведения модели без необходимости проведения ресурсоемкого расчета в программах, подобных Ansys Fluent, основанных на традиционных численных методах гидрогазодинамики.

Помимо LBM применяют некоторые классы машинного обучения совместно с CFD: сверточные нейронные сети (Convolutional Neural Network – CNN), графовые нейронные сети (Graph Neural Network – GNN) и нейронные сети, основанные на физике (Physics-Informed Neural Networks – PINN).

Нейронные сети позволяют решать задачи классификации, оптимизации и регрессии. Наиболее распространенным случаем является использование CNN для обработки результатов, полученных с помощью CFD. Изначально решается стандартная задача с помощью вычислительных методов, далее результаты расчета (поля скорости и давления) передаются в нейронную сеть, которая использует их для создания регрессионной модели. В дальнейшем она сможет быстро спрогнозировать течение с иными входными параметрами, не прибегая к использованию CFD. В работе [2] такой подход используется для получения характеристик ламинарного течения в канале с препятствием в виде треугольной призмы. Авторы работы [3] также используют сверточные нейронные сети для моделирования сложного течения в канале с установленными внутри лопаткам и осциллирующими по определенному закону. Показано хорошее совпадение полученных с помощью нейронной сети и численными методами результатов, при более чем в 100 раз высокой скорости решения задачи. В [4,5] аналогичные методы используются для моделирования течения в канале с фасонными элементами. А в работах [6–8] приводятся результаты исследований сложных течений, образованных работой систем вентиляции и отопления в помещениях, при помощи нейронных сетей как сверточных, так и графовых, обученных на результатах численного моделирования. В работе [9] GNN применяется для адаптации сетки модели во время моделирования. Как заявляют авторы, их метод отличается высокой эффективностью и выполняется на 1-2 порядка быстрее, чем моделирование традиционными методами. В работе [10] автором предлагается новая архитектура PINN для моделирования струйных течений на основе уравнений Навье-Стокса, осредненных по Рейнольдсу (Reynolds-averaged Navier-Stokes - RANS), а в работе [11] PINN применялся для решения задач тепломассопереноса.

Во всех работах отмечается, что численное моделирование (CFD) является ценным инструментом для получения детальных и точных (при условии корректной валидации) характеристик течений как внутри помещений, так и в каналах инженерных систем. Однако при этом такие исследования при сегодняшнем развитии вычислительной техники занимают достаточно продолжительное время, поэтому актуальным является исследование возможностей машинного обучения для получения нейронных сетей, позволяющих предсказывать характеристики течений, с некоторой погрешностью, но на несколько порядков быстрее. Такие модели могут использоваться для многовариантного перебора при решении задач оптимизации формы или расположения устройств создания микроклимата в помещениях или фасонных элементов в каналах. При совмещении задач проектирования технологиями информационного и численного моделирования, что приведет к выбору наиболее рациональных инженерных решений – оптимальных с точки зрения их энергетической и санитарно-гигиенической эффективности.

Построение и исследование такой модели нейросети, наиболее рационально начать с решения тестовой задачи. С точки зрения изучения течения в каналах систем вентиляции такой задачей может быть течение в канале с препятствием в виде квадратной призмы, которая является хорошо исследованной как экспериментально, так и численно. Параметры задачи, выбранной в качестве тестовой: размеры канала равны 224

мм (длина) x 112мм (ширина), размер стороны призмы (квадрата) изменяется от 6 до 14 мм с шагом 2 мм. Скорость воздуха на входе ( $v_{inlet}$ ) варьируется от 0,1 до 2 м/с с шагом 0,1 м/с.

Требования к качеству решения задачи для обучения нейронной сети не отличаются от стандартных: сетка должна быть подробной в исследуемых областях; модель проходит проверку на сеточную зависимость и показывает адекватные результаты, согласующиеся с физическими процессами. В данном исследовании в качестве CFD решателя используется программа Ansys Fluent. Геометрия создана в Ansys Spaceclaim и дискретизирована с помощью встроенного инструмента Mesh в Ansys Workbench. Плотность и температура воздуха приняты при стандартных условиях, задача изотермическая. Геометрия задачи разрешена равномерной квадратной сеткой с размерами ячеек 0,5x0,5 мм (0,00025 м<sup>2</sup>), количество ячеек: 100352 шт. Такие параметры сетки были приняты исходя из особенностей экспорта Ansys Fluent и требуемой размерности массива значений на входе в нейросеть. Итоговое количество примеров для обучения нейросети составило: 5 вариантов размеров препятствия x 20 вариантов скорости = 100 шт. На основании предварительных исследований для численного моделирования была принята стандартная k-ε модель как показывающая хорошую сходимость. Однако при решении других задач выбор физических моделей при численном решении – очень важный вопрос, решаемый при помощи подробного исследования поведения различных моделей и их сочетаний с проверкой на адекватность и точность при сравнении с достоверными данными.

Для автоматизации процесса решения 100 случаев обтекания воздухом тела в канале был написан код на языке Python с использованием библиотеки pyFluent. Эта библиотека позволяет управлять решением внутри интегрированной среды разработки (IDE) Python, не открывая интерфейс программы Ansys Fluent и выводя процесс решения непосредственно в консоль IDE. Данный код позволил значительно сократить время на решение задачи, сохранение и вывод данных. Экспорт прогнозируемых параметров (значения скоростей и давления) из каждого узла сетки осуществлялся в файл формата ASCII.

*Подготовка данных.* Файл со значениями для каждого случая (всего 100) необходимо обработать: преобразовать таблицу формата ASCII в матрицы полей компонент скорости –  $V_x$  и  $V_y$  и давления –  $P$  размером в 224x112 элементов и упаковать их в один трехмерный массив размером 3x224x112 (см. рис. 1). После обработки данных все пакеты были объединены в массив размером 100x3x224x112, который был сохранен в файл dataY.pkl, содержащий ответы для обучения нейросети.

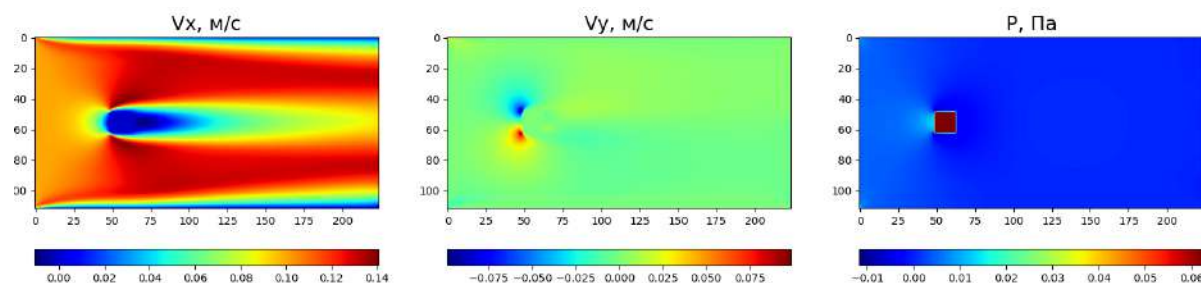


Рис. 1. Решенные численно поля скорости и давления в канале (dataY)

Исходными данными для предсказания полей скорости и давления являются три аналогичные по размеру матрицы:

1. Граничные условия (Boundary Conditions – BC), записанные числами в каждую из ячеек массива:

112	0,9	-1	...	-1	...	-1	...	-1
	...	...	...	...	...	...	...	...
	0,9	-1	...	0	...	0	...	-1
	...	...	...	...	...	...	...	...
	0,9	-1	...	0	...	0	...	-1
	...	...	...	...	...	...	...	...
224								

Рис. 2. Матрица граничных условий (BC)

Здесь в качестве обозначения транспортируемой среды (воздуха) принято значение «-1», для обозначения обтекаемого тела выбран «0», а для обозначения граничного условия скорости на входе в канал принимается само значение выбранной скорости ( $v_{inlet} > 0$ ). Например, на рис. 2 величина скорости на входе в канал равна 0,9 м/с.

2. Матрицы полей расстояний со знаком (Signed Distance Field - SDF) для обтекаемого тела (рис. 3, SDF1) и геометрии канала (рис.4, SDF2):

112	0,4	...	0,31	0,3	...	0,3	...	0,3	0,31	...	1,0
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	0,31	...	0,02	0,01	...	0,01	...	0,01	0,02	...	0,91
	0,3	...	0,01	0	...	0	...	0	0,01	...	0,9
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	0,3	...	0,01	0	...	0	...	0	0,01	...	0,9
224											

Рис. 3. Матрица SDF1

112	0	...	0	...	0
	...	...	...	...	...
	0,98	...	0,98	...	0,98
	0,99	...	0,99	...	0,99
	1,0	...	1,0	...	1,0
	0,99	...	0,99	...	0,99
224					

Рис. 4. Матрица SDF2

Функция поля расстояний, применяемая к матрицам, которые содержат информацию о взаимном расположении твердого тела и стенках канала, реализована с помощью библиотеки `scikit-fmm` для Python и задана формулой:



$$SDF(x) = \begin{cases} d(x, \partial\Omega), & x \in \Omega \\ 0, & x \in \Omega^c \end{cases}$$

где  $d(x, \partial\Omega) = \inf\{d(x, y) | y \in \partial\Omega\}$  – расстояние от точки  $x$  до границы  $\partial\Omega$ ;  $\Omega$  – заданная область (подмножество метрического пространства координат  $x$ , с метрикой  $d$ );  $\partial\Omega$  – граница  $\Omega$ ;  $\Omega^c$  – дополнение  $\Omega$  (внешняя часть области  $\Omega$ ).

Для матрицы SDF1 за обозначение обтекаемого тела выбрано значение «0», для матрицы SDF2 нулем обозначается границы стенок канала (в данном случае твердые стенки, расположенные вдоль течения). В первый раз расстояния от границ тела (канала) рассчитываются с шагом  $dx = 1$ , далее, найдя расстояние от границы тела (канала) до наиболее удаленной ячейки матрицы, определяется максимальное значение в этой ячейке и пересчитывается шаг  $dx$  таким образом, чтобы значение на самой удаленной ячейке матрицы равнялось единице.

Три матрицы (SDF1, BC, SDF2) объединяются в трехмерный массив с размером  $3 \times 224 \times 112$  (см. рис. 5), далее все расчетные случаи собираются в один массив размером  $100 \times 3 \times 224 \times 112$ , который сохраняется в файл `dataX.pkl`, содержащий исходные данные для предсказания течения в канале нейронной сетью.

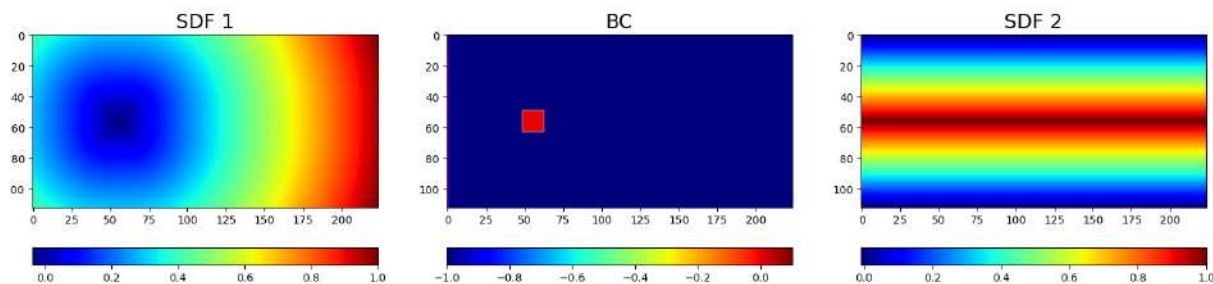


Рис. 5. Исходные данные для предсказания течения в канале (dataX)

Далее приводится описание работы базовой нейросети [2] с определенным набором слоев, каналов и фильтров (рис. 6), которая далее исследуется и настраивается для решения поставленной задачи. Архитектура U-Net является автоэнкодером и относится к классу сверточных нейронных сетей. Она состоит из двух основных частей: «encoder» и «decoder». На вход в «encoder» подается массив размером  $3 \times 224 \times 112$ . Он проходит через первый сверточный слой Conv2d с 8 каналами и ядром  $7 \times 7$ . К полученным картам признаков применяется функция активации нейронов ReLU. Данный массив копируется, и один из них идет далее по сети, а второй направляется на выход «декодера». Далее идет аналогичный предыдущему второй сверточный слой, и новые карты – признаки направляются на слой Max Pooling, который вдвое уменьшает линейные размеры карт путем выбора наибольшего значения из 4 соседних. По такому же алгоритму карты признаков проходят через оставшиеся 3 фильтра с 2 слоями и с 16, 32, 32 каналами соответственно. После прохождения через «encoder» получившийся массив направляется во вторую часть нейронной сети – «decoder». Здесь происходит «разворачивание» карт признаков с последующей конкатенацией с картами, которые были скопированы в начале сети. Данные карты проходят через сверточные слои ConvTranspose2d с каналами 32, 32, 16 и 8 соответственно, и слои Max UnPooling, которые увеличивают линейные размеры карт вдвое. Количество каналов сверточных слоев подобрано исходя из наименьшей ошибки предсказания.

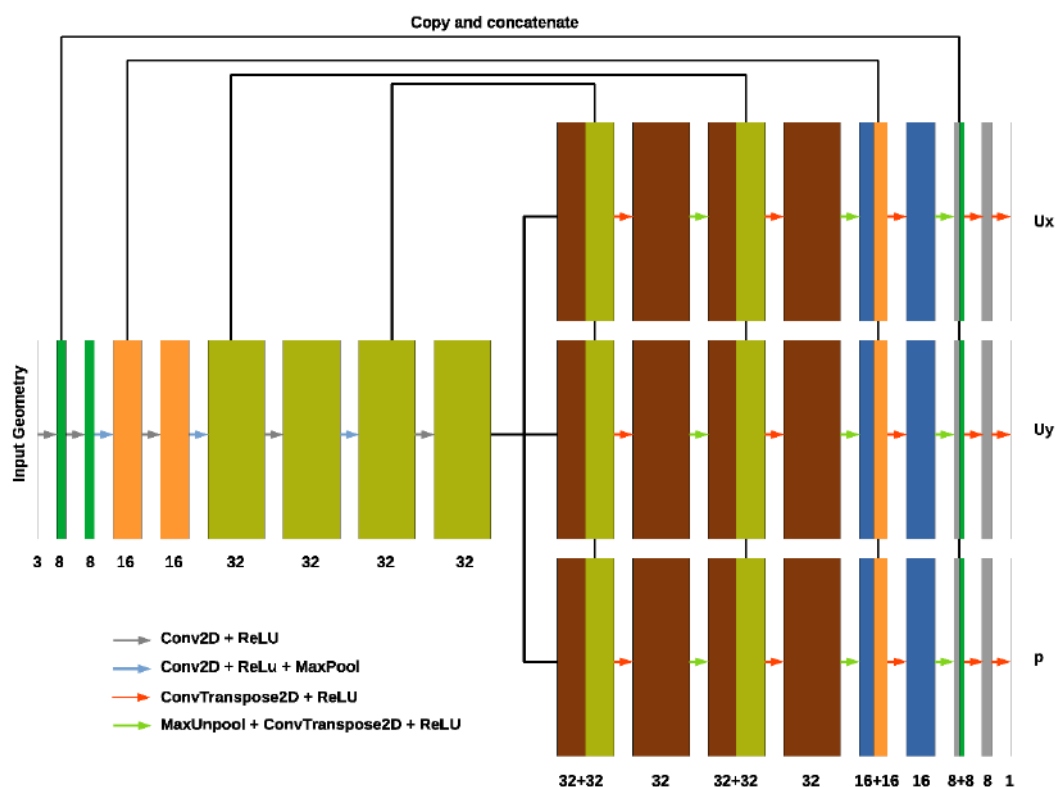


Рис. 6. Архитектура нейронной сети «DeepCFD»

При настройке нейросети важным этапом является подбор гиперпараметров. Подбираемыми гиперпараметрами являлись скорость обучения (Learning rate), количество каналов и фильтров (Filters) и количество эпох обучения (epochs).

1. Скорости обучения были приняты за 0,001; 0,0001; 0,00001.

2. Количество фильтров: 3 канала по 16, 32 и 64 фильтра [16, 32, 64]; 4 канала по 8, 16, 32 и 32 фильтра [8, 16, 32, 32]; 5 каналов по 8, 16, 16, 32 и 32 фильтра [8, 16, 16, 32, 32].

3. Количество эпох обучения: 500, 1000 и 1500.

Для уменьшения затрачиваемого времени при переборе гиперпараметров количество примеров было уменьшено со 100 до 30 примеров, и они были поделены на тренировочные и тестируемые данные в отношении 80% к 20% от всего объема примеров. Всего различных комбинаций гиперпараметров равно  $3 \times 3 \times 3 = 27$  шт.

Стоит отметить, что чем ниже скорость обучения, тем больше эпох требуется нейронной сети для достижения сходимости. Таким образом, для скоростей обучения равных 0,001 и 0,0001 при изменении эпох с 500 до 1000 ошибка сети не изменялась, так как уже была достигнута сходимость при  $< 500$  эпох.

Для оценки точности предсказания принималась наибольшая абсолютная разница (“Error”) между значениями поля давления (“pressure”, Па), компонент скорости по координате x (“x-velocity”, м/с) и по координате y (“y-velocity”, м/с), предсказанного нейросетью (CNN) и посчитанного численными методами (CFD) для случая обтекания призмы 12x12 мм воздухом с начальной скоростью 0,9 м/с – таблицы 1-3. Поля величин показаны на рисунках 7-13.

Т а б л и ц а 1

**Максимальная абсолютная погрешность значений предсказанных полей  
компонент скорости и давления**

		Скорость обучения		
		0,001	0,0001	0,00001
Количество эпох обучения при размере фильтров = [16, 32, 64]	500	$V_x = 0,5763$ м/с $V_y = 0,2787$ м/с $P = 0,5196$ Па (Рис. 7)	$V_x = 0,6367$ м/с $V_y = 0,3842$ м/с $P = 0,5637$ Па (Рис. 8)	$V_x = 0,7606$ м/с $V_y = 0,4222$ м/с $P = 0,5866$ Па (Рис. 9)
	1000	$V_x = 0,5763$ м/с $V_y = 0,2787$ м/с $P = 0,5196$ Па (Рис. 7)	$V_x = 0,6367$ м/с $V_y = 0,3842$ м/с $P = 0,5637$ Па (Рис. 8)	$V_x = 0,7607$ м/с $V_y = 0,4231$ м/с $P = 0,5793$ Па (Рис. 10)

В таблице 1 видно, что максимальная абсолютная погрешность имеет большую величину, однако эти значения достигаются лишь в очень малых областях. Поэтому далее на рисунках вместе с полями кинематических характеристик потока будут показаны и поля абсолютных ошибок (“Error”).

Сходимость при скорости обучения 0,001 и 0,0001 была достигнута до 500 эпох – значения погрешностей одинаковы. При скорости обучения равном 0,00001 сходимость была достигнута от 500 до 1000 эпох, значения погрешности практически идентичны. Отличие между ними составило: 0,013% для поля  $V_x$ , 0,213% для поля  $V_y$  и 1,244% для поля  $P$ .

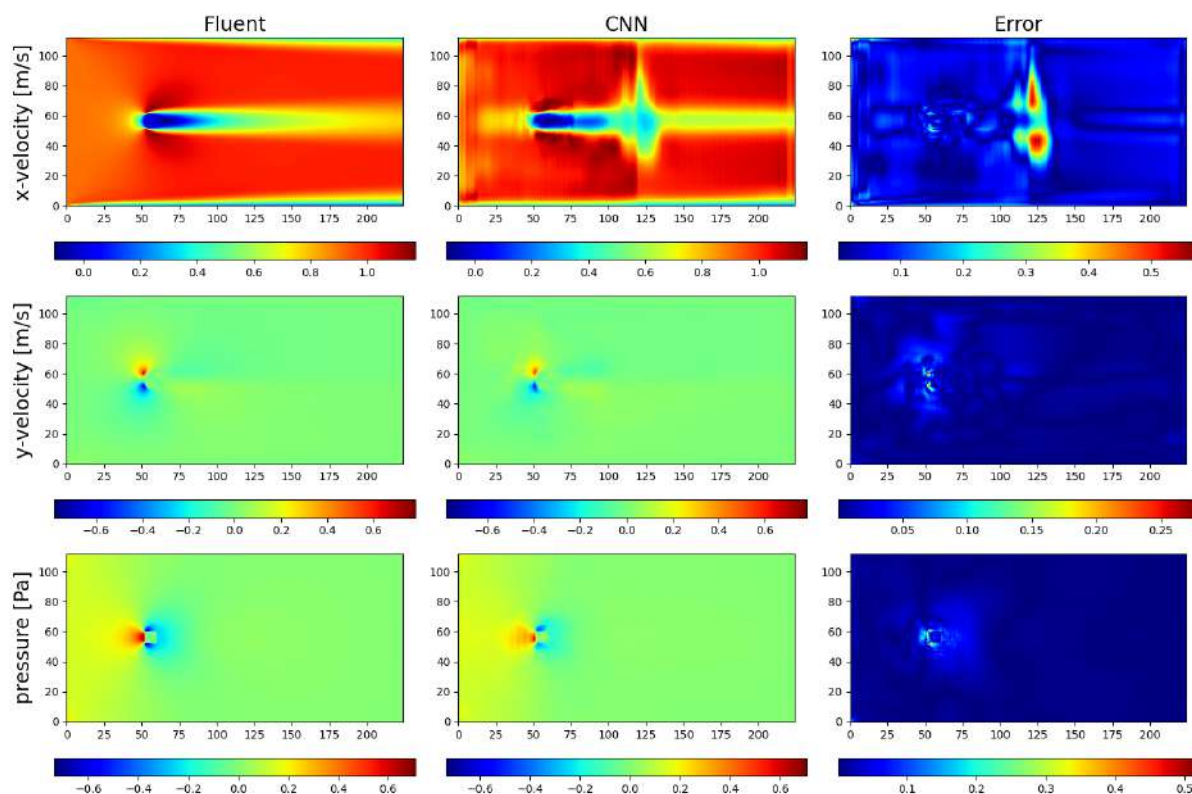


Рис. 7. Поля компонент скорости  $V_x$ ,  $V_y$  и давления: численный расчет (Fluent); нейронная сеть (CNN); абсолютная ошибка (Error) при параметрах: filters = [16, 32, 64], learning rate = 0,001, epochs = 500, 1000

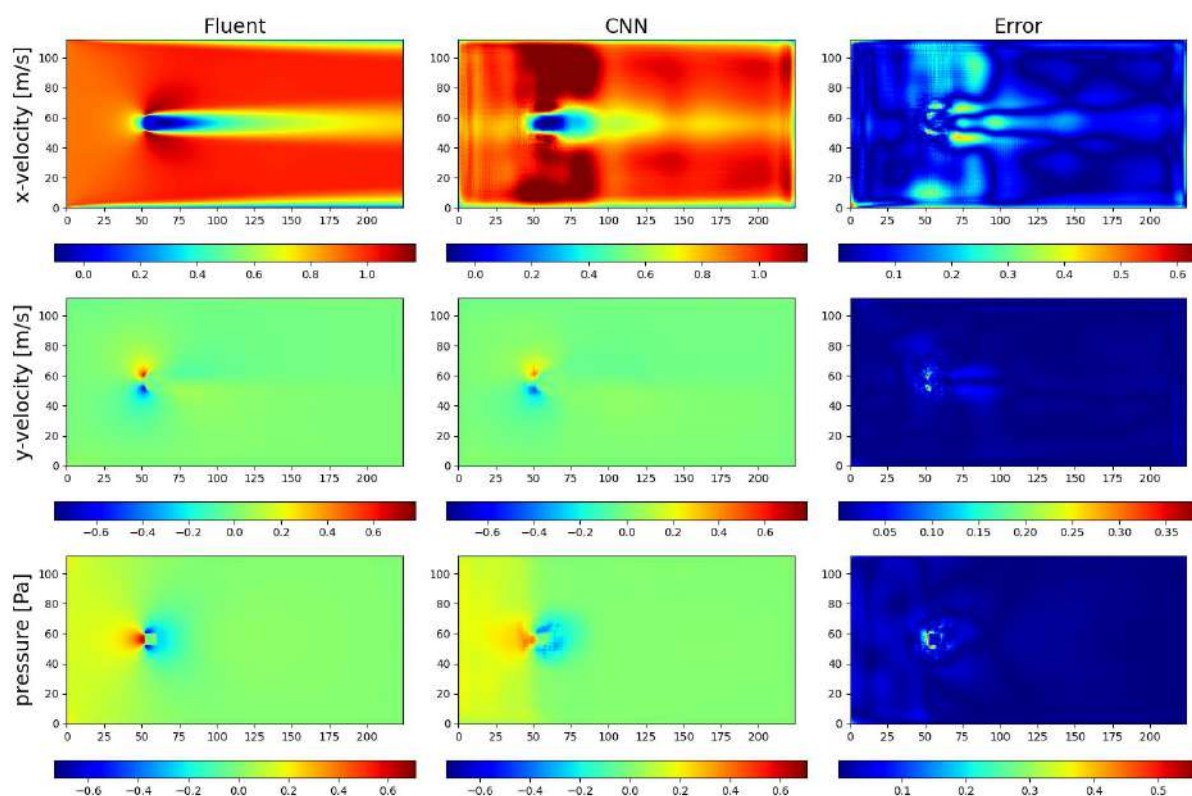


Рис. 8. То же, при параметрах  $\text{filters} = [16, 32, 64]$ ,  $\text{learning rate} = 0,0001$ ;  $\text{epochs} = 500, 1000$

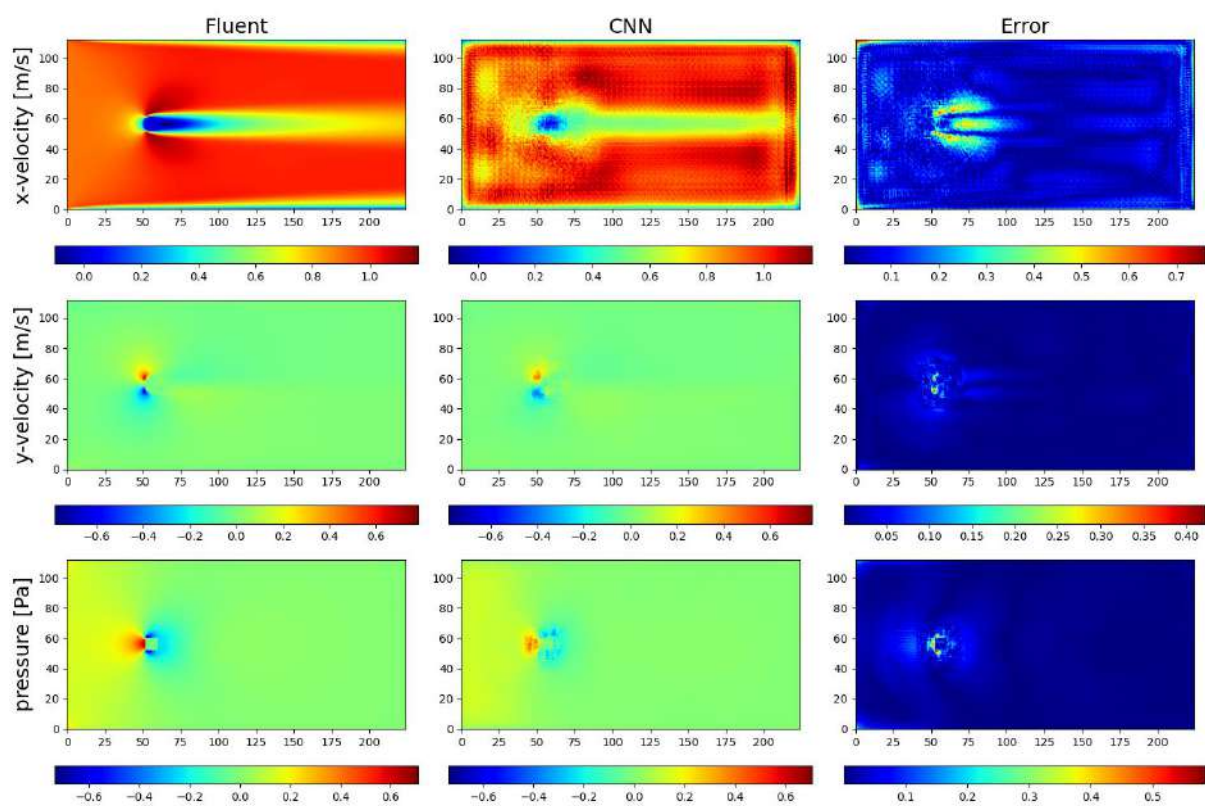


Рис. 9. То же, при параметрах  $\text{filters} = [16, 32, 64]$ ,  $\text{learning rate} = 0,00001$ ;  $\text{epochs} = 500$



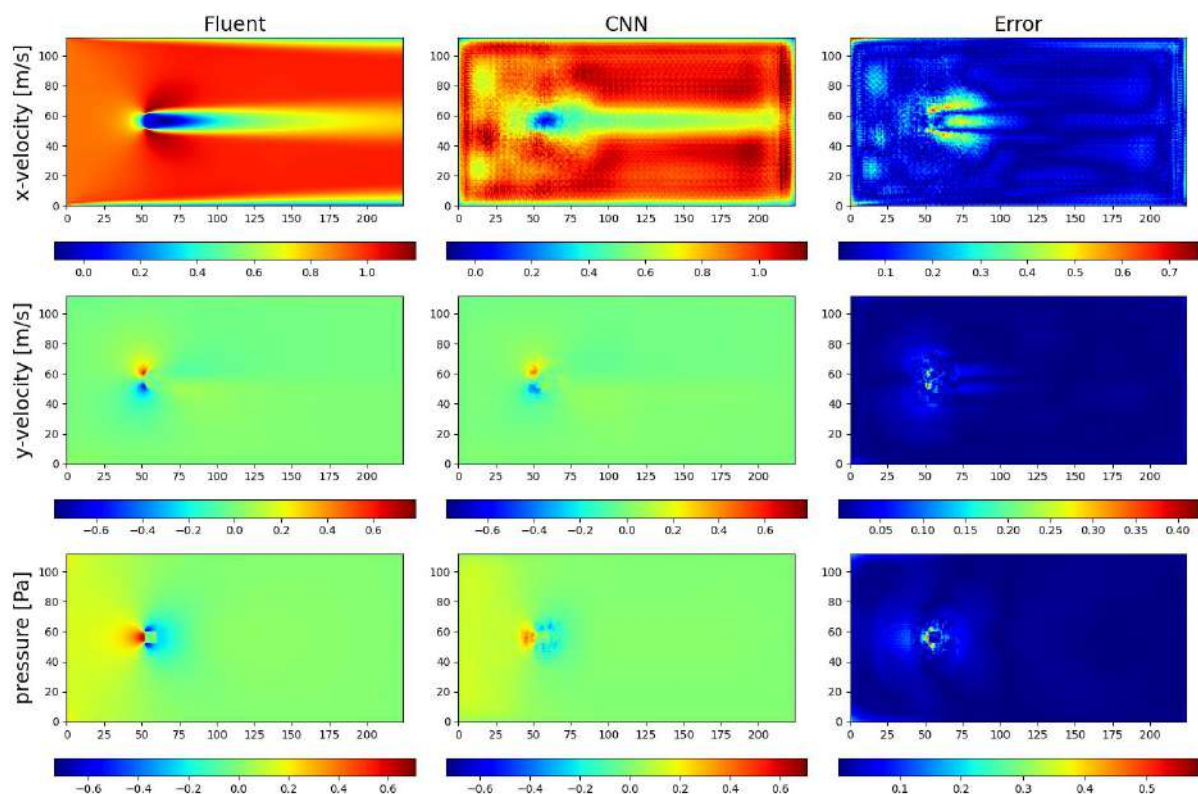


Рис. 10. То же, при параметрах filters = [16, 32, 64], learning rate = 0,00001; epochs = 1000

По таблице 1 видно, что для данной задачи оптимальным значением скорости обучения является 0,001, так как максимальная абсолютная погрешность является минимальной из трех рассмотренных скоростей обучения. Принимаем 0,001 постоянной для дальнейшего перебора гиперпараметров нейронной сети (таблица 2).

Т а б л и ц а 2

**Максимальная абсолютная погрешность значений предсказанных полей компонент скорости и давления**

		Фильтры		
		[16, 32, 64]	[8, 16, 32, 32]	[8, 16, 16, 32, 32]
Количество эпох при скорости обучения = 0,001	500	V <sub>x</sub> = 0,5763 м/с V <sub>y</sub> = 0,2787 м/с P = 0,5196 Па (Рис. 7)	V <sub>x</sub> = 0,6919 м/с V <sub>y</sub> = 0,2546 м/с P = 0,5144 Па (Рис. 11)	V <sub>x</sub> = 0,8342 м/с V <sub>y</sub> = 0,3920 м/с P = 0,9515 Па (Рис. 13)
	1000	V <sub>x</sub> = 0,5763 м/с V <sub>y</sub> = 0,2787 м/с P = 0,5196 Па (Рис. 7)	V <sub>x</sub> = 0,4500 м/с V <sub>y</sub> = 0,2278 м/с P = 0,4464 Па (Рис. 12)	V <sub>x</sub> = 0,5500 м/с V <sub>y</sub> = 0,2594 м/с P = 0,7583 Па (Рис. 14)

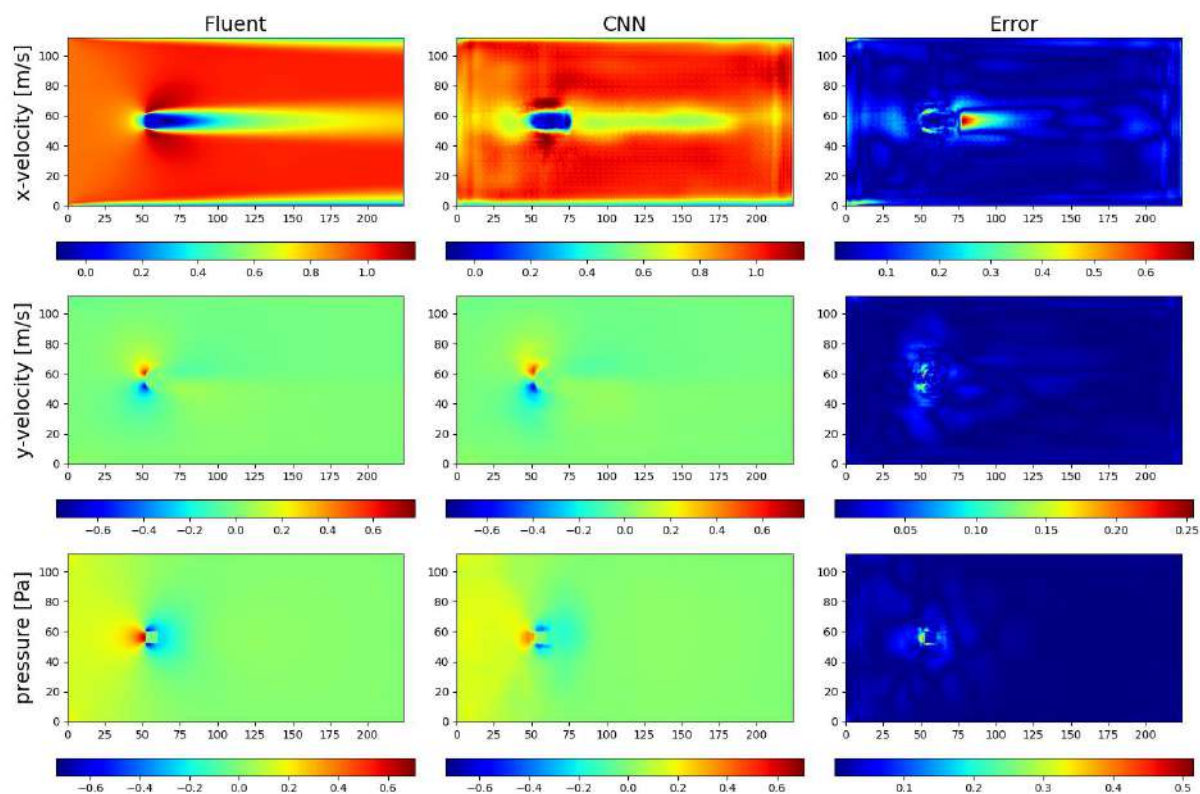


Рис. 11. То же, при параметрах  $\text{filters} = [8, 16, 32, 32]$ ,  $\text{learning rate} = 0,001$ ,  $\text{epochs} = 500$

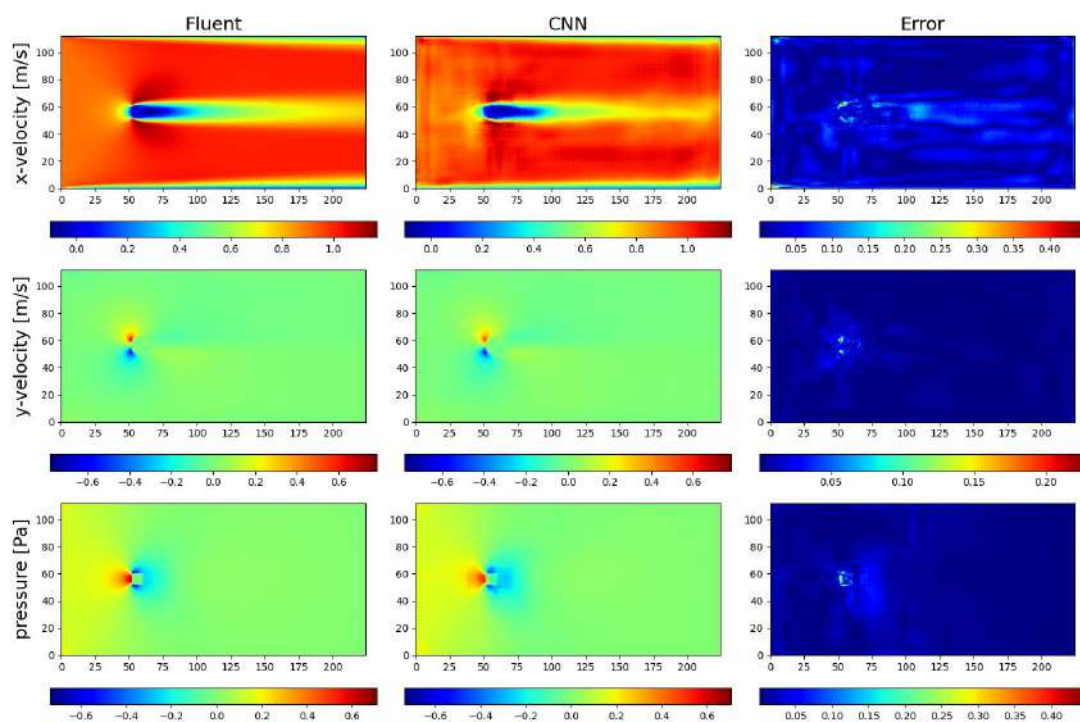


Рис. 12. То же, при параметрах  $\text{filters} = [8, 16, 32, 32]$ ,  $\text{learning rate} = 0,001$ ,  $\text{epochs} = 1000$



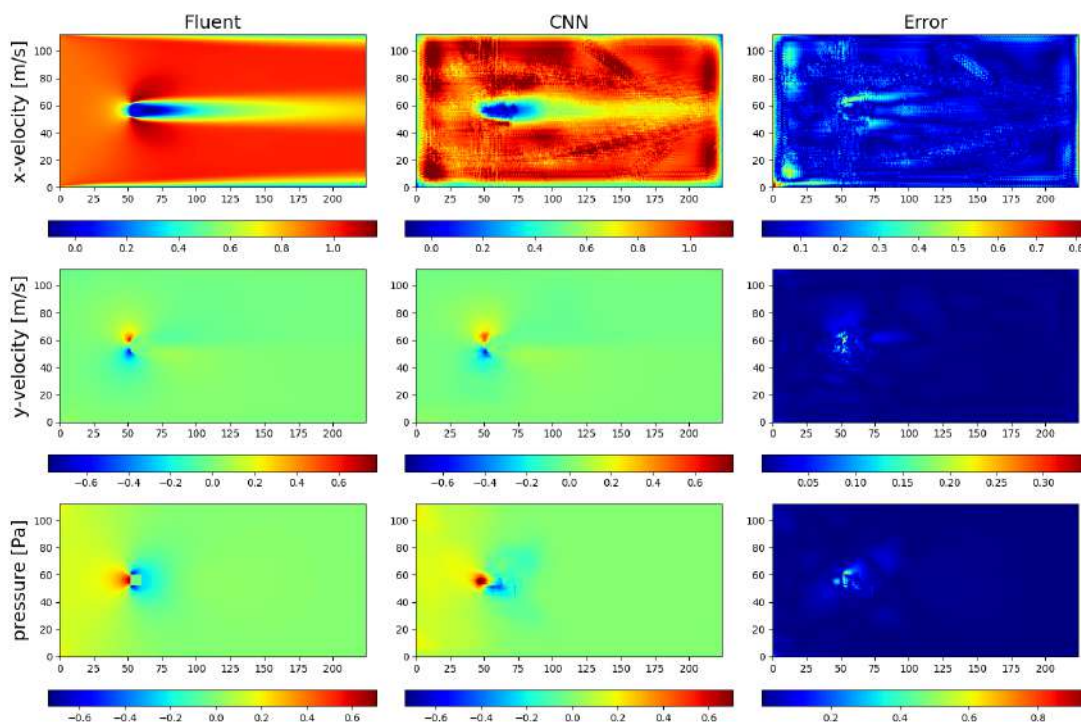


Рис. 13. То же, при параметрах filters = [8, 16, 16, 32, 32], learning rate = 0,001, epochs = 500

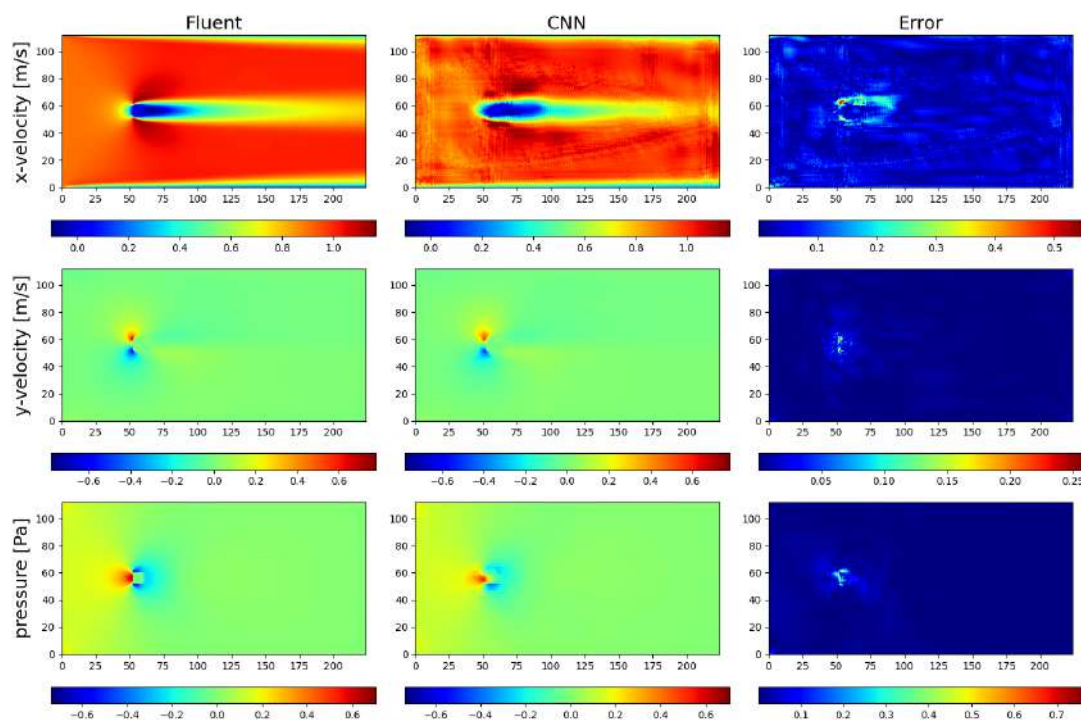


Рис. 14. То же, при параметрах filters = [8, 16, 16, 32, 32], learning rate = 0,001, epochs = 1000

Из рассмотренных комбинаций гиперпараметров наиболее удачным является вариант с filters = [8, 16, 32, 32] и learning rate = 0,001. При данных параметрах сверточная нейронная сеть достаточно хорошо предсказывает поля скоростей и давления несмотря на небольшой объем данных, на которых она обучается. Далее необходимо исследовать возможности такого типа нейронных сетей для получения линий тока. В этом случае

можно будет использовать такую нейронную сеть для моделирования и исследования течений в вентиляционных фасонных элементах с целью определения очертаний вихревых зон.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Brykov N.A., Volkov K.N., Emelyanov V.N., Tolstoguzov S.S. Application of lattice Boltzmann method to solution of viscous incompressible fluid dynamics problems // Scientific and Technical Journal of Information Technologies, Mechanics and Optics. 2024. Vol. 24, № 2. P. 293–305. DOI: 10.17586/2226-1494-2024-24-2-293-305.
2. Ribeiro M.D., Rehman A., Ahmed S., Dengel A. DeepCFD: Efficient Steady-State Laminar Flow Approximation with Deep Convolutional Neural Networks. 2020.
3. Bublík O., Heidler V., Vimmr J. Convolution neural network for fluid flow simulations in cascade with oscillating blades // Journal of Computational and Applied Mathematics. Elsevier B.V., 2025. Vol. 462, № January. P. 116478. DOI: 10.1016/j.cam.2024.116478.
4. Маланичев И.В., Ахмадиев Ф.Г. Нейросетевые алгоритмы математического моделирования в задачах гидродинамики // Математические методы в технике и технологиях - ММТТ. 2019. т. 8. С. 81–84.
5. Ахмадиев Ф.Г., Маланичев И.В. Снижение потерь давления в вентиляционных каналах на основе решения задачи структурно-параметрической оптимизации // Известия КГАСУ. 2019. т. 50, № 4. С. 271–278.
6. Caron C., Lauret P., Bastide A. Machine Learning to speed up Computational Fluid Dynamics engineering simulations for built environments: A review // Building and Environment. Elsevier Ltd, 2025. Vol. 267, № PA. P. 112229. DOI: 10.1016/j.buildenv.2024.112229.
7. Calzolari G., Liu W. Deep learning to replace, improve, or aid CFD analysis in built environment applications: A review // Building and Environment. Elsevier Ltd, 2021. Vol. 206, № September. P. 108315. DOI: 10.1016/j.buildenv.2021.108315.
8. Gao H., Zhuang L., Li C., Han X., Zhang H., Liu J. Prediction of indoor multi-physical fields using dimension reduction graph neural networks // Building and Environment. Elsevier Ltd, 2025. Vol. 283, № June. P. 113358. DOI: 10.1016/j.buildenv.2025.113358.
9. Pfaff T., Fortunato M., Sanchez-Gonzalez A., Battaglia P.W. Learning Mesh-Based Simulation with Graph Networks // ICLR 2021 - 9th International Conference on Learning Representations. 2021.
10. Raghu S., Nayek R., Chalamalla V. Physics Informed Neural Networks for Free Shear Flows. 2024.
11. Aygun A. Physics Informed Neural Networks for Computational Fluid Dynamics // M.Eng Thesis. 2023.

УДК 620.22

**Р.З. РАХИМОВ**, член-корреспондент РААСН, д-р техн. наук, проф., проф. кафедры строительных материалов; **Н.Р. РАХИМОВА**, советник РААСН, д-р техн. наук, проф., проф. кафедры строительных материалов

## **ОСНОВЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ ЭПОХИ СРЕДНЕВЕКОВЬЯ И ВОЗРОЖДЕНИЯ**

ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет». Россия, 420043, г. Казань, ул. Зеленая, 1, Тел.: ( 8-843-2) 36-27-21; эл. почта: rahimova.07@list.ru

*Ключевые слова:* материаловедение, минералогия, материалы, свойства.

---

*В статье рассмотрены основы материаловедения, приведены практические сведения о производстве и применении материалов, экспериментальные и эмпирические сведения об их свойствах в эпоху Средневековья и Возрождения. Приведен анализ определенных результатов фундаментальных и прикладных наук - математики, физики, химии, геологии и минерологии, полученных в период V – XVI веков учеными отдельных стран: Китая, Индии, Среднего и Ближнего Востока, Кавказа, Западной Европы, России.*

---

«Прежде чем обратить взор в будущее,  
надо как следует изучить прошлое»  
Конфуций – мыслитель и философ  
Древнего Китая I века до н.э.

Основы материаловедения – практические знания производства и применения материалов, фундаментальные и прикладные науки в эпоху Средневековья и Возрождения получили продолжение развития, достигнутого в эпоху Древнего мира.

Развитие знаний о номенклатуре материалов, практических сведений об их производстве и применении, экспериментальных и эмпирических сведений об их свойствах в эпоху Средневековья и Возрождения сопровождалось и определенным развитием научных основ материаловедения – фундаментальных наук: математики, физики, химии и прикладных наук, в частности, геологии и минералогии.

**Развитие математики в эпоху Средневековья и Возрождения.** В предшествующей эпохе Средневековья и Возрождения эпохе Древнего мира при становлении первичных звеньев наук зародилась древнейшая математическая наука – арифметика, зачатки геометрии, алгебры и тригонометрии, применялась смешанная десятично-шестидесятеричная система исчисления. Были сделаны попытки построения математических теорий (Евклид). В Китае были установлены способы извлечения квадратных и кубических корней из целых чисел, выполнены численные решения геометрической задачи, приводящей к уравнению 3-ей степени.

В эпоху Средневековья и Возрождения практически все разделы математики получили элементное и теоретическое развитие, которое в зависимости от преимуще-

ственной географии разработок делится на три этапа: с VI по XI века – индокитайский, с IX по XIII века – арабский, с XIV по XVI века – европейский.

В это время при императоре Тан Тай Цзуне в Китае насчитывалось 3260 дипломированных математиков. В VI веке древнекитайский математик, астроном и государственный деятель Цзу Гэнчжи сформировал самый древний аналог принципа Кавальери (введенного Бенавентурой Кавальери в европейскую математику в 1635-ом году) и получил формулу объема шара. В VII веке математика в Китае вышла на новый уровень, отвечая потребностям инженерии. В 625-ом году астроном и математик, государственный служащий Ван-Сян-Тун создал трактат «Следующие древности правила счета». Он знаменит тем, что первым среди китайских математиков предложил методы решения уравнений 3-ей степени и биквадратных уравнений.

В истории развития математики отмечаются две заслуги индийцев в эпоху средневековья: введение в широкое употребление десятичной системы исчисления и употребление нуля для обозначения отсутствия единиц данного разряда и создание алгебры, свободно оперирующей не только с дробями, но и с иррациональными отрицательными числами.

Самые большие открытия традиционной китайской математики в эпоху Средневековья сделаны в XIII веке. Ими исследованы методы решения уравнений высших степеней, приемы построения прогрессий, магинских квадратов и т.д.. В 1247-ом году Цинь Цзю Шао написал «Трактат о вычислениях в девяти разделах», в котором приведены примеры практического использования математики в расчетах конструкций дамб, вычисления площадей, объемов и т.д.

Математика Востока в отличие от греческой, так же как и китайская, всегда носила более практический характер. Математики стран ислама в эпоху Средневековья не только сохранили античные достижения, но и смогли осуществить их синтез со своими открытиями, которые в теории чисел продвинулись далее греческих. С 1-ой половины IX века М.Хоразми впервые дал изложение алгебры как самостоятельной науки. Аль-Каши дал систематическое изложение арифметики десятичных дробей. В X – XI веках алы-Марзави и Бируни ввели все шесть тригонометрических линий в круге, установили зависимости между тригонометрическими функциями, составили различные тригонометрические таблицы. В XVI веке математик и поэт О.Хайям разработал в геометрической форме систематическое изложение уравнений до 3-ей степени включительно.

С XI по XIV века арабским ученым Аль Баттани введены в употребление тригонометрические функции: синус, косинус и котангенс, а Абу-аль Вефа установил теорему синусов для сферического треугольника. В XIII веке Насир ад-Дин ат-Туси и в XV веке аль-Каши опубликовали выдающиеся работы в области алгебры, геометрии и тригонометрии (в основном для астрономических приложений), где изложены приемы извлечения корней, основанные на применении формулы бинома для натурального показателя, введены в употребление десятичные дроби и правила действия над ними, в связи с построением обширных таблиц синусов дан совершенный итерационный метод численного решения уравнений.

Большой заслугой математиков является сохранение античных знаний и содействие этим восстановлению европейской науки.

В средневековой Европе развитие наук, в том числе математики началось с XI века, когда состоялось первое знакомство европейских ученых с античными открытиями, когда в Испании стали переводиться с греческого и арабского основные труды великих греческих и исламских ученых.

В XIII веке Иордан Немерарий написал книги «Арифметика» и «О данных числах», в которых загадки алгебры представлены до поры до времени не отделявшимися от геометрии. В XIV веке французские математики: Н.Орезмский доказал, что гармо-

нический ряд, составленный из членов, обратных числам натурального ряда, являются расходящимися, а – Н.Ореш ввел в математических исследованиях дробные показатели степеней.

XII – XV века для Западной Европы были периодами развития наук с учетом усвоения наследства Древнего мира и Востока. В эпоху Возрождения с XIV и особенно с XVI века начался период превосходства развития наук в Западной Европе над остальным миром, включая Восток.

В этот период времени:

- итальянскими учеными выполнены работы, сыгравшие большую роль в развитии алгебры и связанные с допуском отрицательных корней уравнений, установлением формулы неполного кубического уравнения, разработкой теории рычагов (Д. Кардано); с разработкой формулы для решения уравнений третьей степени (Н.Фонтана); разработкой способа решения алгебраических уравнений четвертой степени путем введения вспомогательной неизвестной, значение которой получается из кубического уравнения, составляемого по заданному уравнению (Л.Феррари); представление первого изложения простейших правил действий над комплексными величинами и их применения к исследованию так называемого неприводимого случая кубического уравнения (Р.Бомбелли);

- французскими учеными разработан обобщающий «Курс математики» из 31-го тома (П.Раме); введены буквенные обозначения не только для неизвестных величин, но и для коэффициентов уравнений, благодаря чему стало возможным впервые выражение свойств уравнений и их корней общими формулами, установлено единообразное решение уравнений 2-ой, 3-ей и 4-ой степеней, внесен вклад в развитие алгебры и появление аналитической геометрии (Ф.Виет); введено изображение зависимости в виде графика, исследована сходимость рядов (Н.Орем);

- немецкими учеными впервые введен символ равенства = (Р.Ричард); разработано учение о перспективе, развивавшееся в геометрии (А.Дюрер); И.Мюллер опубликовал первый в Европе труд, посвященный тригонометрии;

- английскими учеными составлены и опубликованы первые таблицы десятичных логарифмов (Г.Бригс), впервые предложено использование символов > (больше) и < (меньше) в математике (Х.Хэрриот);

- шотландским ученым открыты логарифмы, опубликована работа «Описание удивительной таблицы логарифмов» (Д.Непер);

- нидерландский ученый в своей работе «Десятина» описал десятичную систему мер и десятичные дроби, которые он ввел в употребление в Европе; провозгласил полное равноправие рациональных и иррациональных чисел, а также и отрицательных чисел (С.Стевин).

**Развитие физики в эпоху Средневековья и Возрождения.** В эпоху Средневековья отдельные физические представления получили развитие, начиная с VI века и постепенно нарастая до XVI. В VI веке византийский ученый И.Филопон, философ, механик, физик создал не менее 40 сочинений, в которых высказаны идеи о движении, сделан вклад в решение проблемы движения брошенных тел, представлен трактат о астролябии. В IX– X веках иранский ученый Рази стал автором 184 научных трудов, часть из которых посвящена развитию физических представлений. В XII веке среднеазиатский физик, математик, философ и алхимик аль-Хазини, автор трактата «Книга весов мудрости», привел таблицу удельных весов различных материалов, распространил закон Архимеда на тела в воздухе; при откачке воздуха из резервуара находящиеся там тела становятся тяжелее. В это же время арабский изобретатель Аль-Джазари разработал ламинирование древесины.

В XIV веке: французский ученый дал объяснение движения брошенных тел, выдвинул идею о возможности существования предельного неподвижного пространства; польский математик и физик Ватоло представил труды по геометрической и физической оптике.

В XV – начале XVI веков итальянский естествоиспытатель Л. да Винчи сформулировал простейшую форму закона сохранения массы для движения жидкости, описал явления трения, удара и падения тел.

В XVI веке произошло зарождение физики, которое стимулировалось началом технической революции, развитием технического прогресса. В этот период были изобретены современные измерительные приборы.

В XVI веке:

- Н.Кузанский – немецкий ученый – энциклопедист, математик, кардинал Римской католической церкви, заметно опередив свое время, высказал мнение, что Вселенная бесконечна, у неё нет центра, все небесные тела состоят из той материи, что и Земля; все светила, включая Землю, движутся в пространстве;

- польский астроном, математик и механик Н.Коперник развил представление о гелиоцентрической системе мира, положив начало освобождения от теологии, представил труды в 6 томах «О вращении небесных тел», положил начало первой научной революции, высказал догадку о законах инерции и всемирного тяготения;

- итальянский философ, поэт, выдающийся мыслитель эпохи Возрождения Д.Бруно, развивая гелиоцентрическую теорию Коперника и философию Кузанского, высказал ряд догадок: о безграничности вселенной; о том, что звезды – это далекие солнца, вокруг которых вращаются планеты, предположил возможность жизни на других планетах; что Земля и Солнце – рядовые светила;

- отец современной физики, итальянский физик, математик, механик, астроном, философ, основатель экспериментальной и теоретической физики Г.Галилей представил новый способ изучения мира в отличие от теологии научный метод, основанный на эмпирических фактах и математической точности; впервые сформулировал такие понятия, как скорость, ускорение, сила; выдвинул идеи об относительности движения.

Развитие физической фундаментальной дисциплины – механики в эпоху Средневековья и Возрождения.

Зарождение и начальное развитие прикладной и теоретической механики в эпоху Древнего мира в первые столетия Средневековья было предано забвению после падения римского мирового владычества, как и в целом происходящий в развитии общества упадок искусства, науки, торговли и ремесла. Под «механикой» в этот период времени понимали ряд областей строительства и механики, а механическое искусство рассматривалось как род деятельности людей низкого интеллектуального уровня.

В начале эпохи Средневековья развитие эллинистической механики на определенное время получило продолжение в Византии:

- в VI веке философ, механик и математик И.Филопон создал около 40 сочинений, среди которых были и вкладом в механику, особенно в решении проблемы брошенных тел; предложена теория «импентуса», в соответствии с которой рука сообщает брошенному телу некоторую силу, которая постепенно исчерпывается, и тело останавливается; эту теорию он применил и к движению небесных тел;

- в этот же период времени византийские математики, механики и архитекторы И.Милетский и А.Тралльский решили проблемы механики в строительстве Софийского собора.

В VII и VIII столетиях сформировалась после распада Римской империи на ее бывшей территории от Пиренеев, Северной Африки до северо-восточной Индии, включая Кавказ и Среднюю Азию, новая империя – Арабский халифат. Это был период



стагнации в мировом развитии торговли, культуры и науки, который закончился в середине VIII века. IX – XII века стали периодом наибольшего подъема развития науки в арабоязычных странах, в котором огромную роль сыграли переводы греческой античной литературы.

Арабские ученые внесли вклад в развитие механики в IX – XII веках:

- шиитский имам Мухаммад аль-Хорасан написал труд «О водяных колесах и подъеме воды и служащих для этого механических устройствах»;
- арабский философ, астроном, математик и теоретик музыки Аль-Кинди разработал труды «О движении планет» и «О построении солнечных часов»;
- один из крупнейших среднеазиатских ученых IX века, математик, механик, астроном, географ и историк аль-Хорезми одну из глав двухтомной книги «Ключи наук» целиком посвятил механике;
- сирийский астроном, механик, математик и врач Сабат ибн Курра в своей «Книге о Карастуне» изложил теорию взвешивания, сделал попытку анализа всех разновидностей коромысел и построил теорию весомого рычага;
- выдающиеся ученые Арабского халифата, математики, механики и астрономии три брата Бану Муса опубликовали серию трудов, среди которых «Книга о механике», «Книга о движении первой сферы» и «Книга гениальных устройств»;
- персидский ученый, философ и врач Ибн Сина (Авиценна), автор более 450 трудов в 29 областях наук – медицины, механики, химии, геологии, философии, астрономии и др. – внес в механику значительный вклад в развитие теории вложенной или запечатанной силы (импентуса).

Со второй половины XIII века началось возрождение развития механики эпохи Возрождения в Европе:

- в XIII веке итальянский механик и математик И. Неморарий опубликовал свой трактат «О тяжестях», в котором рассмотрел равновесие грузов на рычаге и на наклонной плоскости, ввел некоторый аналог принципа виртуальных перемещений, решил задачу о равновесии на наклонной плоскости;
- в этот же период времени Герард Брюссельский в средневековой Европе представил свои результаты первых исследований по кинетике в работе «О движении»;
- в XIV веке французский богослов и ученый, механик Ж. Буридан развил учение о «импентусе», запечатлеваемой в брошенном теле движущей способности;
- в конце XV – начале XVI веков итальянский ученый, скульптор, архитектор и музыкант Леонардо да Винчи изобрел легкие переносные мосты для армии;
- итальянские: математик самоучка, инженер фортификационных сооружений Н. Тарталья и математик Д. Кардано выполнили работы, связанные с возрождением архимедового направления геометрической статики;

В целом, в XIII – XVI веках, ставших эпохой Возрождения, были решены многие проблемы статики и кинематики; начала первые шаги динамика.

**Алхимия и химия в эпоху Средневековья и Возрождения.** Алхимия и в эпоху Средневековья с начала VI и до конца XVI века являлась основой прикладных химических достижений эпохи. Изучение простых и сложных веществ было преимущественно направлено на реальные задачи превращения неблагородных металлов в благородные, на что были устремлены поиски и настоящих исследователей – ученых и церковных служителей, и просто шарлатанов. Алхимия настолько же ложная наука, но ее развитие стимулировало развитие начала фундаментальной, эмпирической и теоретической науки – химии. Начало эпохи Средневековья – время расцвета индийской и китайской науки. В VI – VII веках в Индии идет накопление химических знаний в части приготовления красок, духов, цемента, сплавов металлов, описанных в медицинских трактатах (Вагабхата, Садхавакара, Бхаскара Бхата). Под влиянием развития китайской науки по-

явились сочинения, посвященные теории и практике алхимии. В VII веке со второй его половины началось возрождение алхимии в арабском мире. Фундаментом этого возрождения явились переводы научных трудов древних: Египта, Греции и Римской империи на арабский язык. Появившиеся с пустынного полуострова арабы в 641-м году завоевали Египет, затем Персию и с 650-го года по 1150-й год сохранение и приумножение алхимических знаний целиком принадлежит арабам. В период IX – XI веков арабская культура и наука достигли наивысшего расцвета, были достигнуты выдающиеся успехи и в химии. Именно арабы называли порошок, из которого образовывается любое вещество, эликсиром – философским камнем. Внушалось убеждение, что он лечит от всех болезней и может даровать бессмертие. Алхимик Джабар ибн Хайям описал хлористый аммоний и уксусную кислоту, в конце VIII века он разработал ртутно-серную теорию происхождения металлов, согласно которой металлы образованы двумя принципами – Ртутью (принцип металличности) и Серой (принцип горючести). Для образования золота, помимо Серы и Ртути необходима некая субстанция, названная Джабиром эликсиром – философским камнем, который должен помимо всего исцелять болезни и, возможно, дать бессмертие. Эта теория составляла теоретическую основу алхимии на несколько столетий. Другой персидский ученый алхимик Аль-Рази описал приготовление гипса и металлической сурьмы. В этот период Средневековья продолжилось развитие науки в Индии, на Кавказе. В XII веке в трудах – трактатах индийских ученых приводится классификация веществ минерального и органического происхождения, дается описание различных химических процессов и аппаратов, технологий и свойств металлов и сплавов, минеральных и органических красителей (Гавиндабхавата). В XII – XIII веках в Армении появились алхимики, чьи работы были связаны с металлургией, керамикой, красителями. С XII века началось возрождение алхимии в Европе. Англичанин Роберт из Честера и итальянский ученый Герард осуществили перевод арабских алхимиков на латинский. Первым значительным европейским алхимиком был Альберт Больтшедский. Его современник английский монах и ученый Р.Бекон сформулировал положение о средствах познания – экспериментальные и математические методы. Бекон определил алхимию следующим образом: «Алхимия есть наука о том, как приготовить некий состав или эликсир, который, если его прибавить к металлам неблагородным, превратит их в совершенные металлы». Он в XIII веке описал серную кислоту и получение азотной кислоты. Это открытие сильных неорганических кислот позволило европейцам осуществить множество химических реакций и растворить множество веществ.

Начиная с эпохи Возрождения, в связи с развитием производства все большее значение приобретала в алхимии производственное и вообще практическое направление: металлургия, стеклоизделие, изготовление керамики и красок (Г.Агрикола, В.Бирингуччо и др.). В связи с запросами практики – металлургии, горного дела, керамического производства, строительства, военного дела – наиболее значительные успехи в развитии химической науки были достигнуты в XVI веке. Химия в XVI веке приобрела самостоятельный характер – до этого времени она рассматривалась как вспомогательная медицинская наука. В 1597-м году немецкий алхимик Андреас Лебавий опубликовал книгу «Алхимия» – первый в истории учебник химии, в которой описано приготовление соляной кислоты, сульфата аммония, царской водки (смеси азотной и соляной кислот), способной растворять золото. Немецкий алхимик Р.Глаубер описал метод получения соляной кислоты воздействием серной кислоты на соль с выделением в осадок сульфата натрия (глауберовой соли). В 1540-м году итальянский алхимик В.Бирингуччо опубликовал труд «О пиротехнике», посвященный горнорудному делу, описанию химических процессов в металлургии, керамическом производстве и др. В XVI веке французский ученый и художник-керамист Б.Палисси выработал способ и

описал химические процессы, протекающие при изготовлении керамических изделий с покрытиями цветными глазурями. В эпоху Средневековья были выявлены новые химические элементы: мышьяк, висмут и фосфор.

**Геология и минералогия в эпоху Средневековья и Возрождения.** В эпоху Средневековья только с X века появились первые систематические сведения с описанием землетрясений, извержения вулканов, образования гор, геологических тел и первые попытки их классификации. В IX–X веках арабская наука достигла наивысшего расцвета и внесла значительный вклад в развитие различных отраслей наук, в том числе – областей геологии, минералогии и горного дела. Персидский ученый-энциклопедист, знаток семи иностранных языков аль-Бируни в 1038-м году написал трактат «Минералогия или, книга сводок для познания драгоценных камней», в котором привел данные по определению удельного веса многих минералов, сведения о более 50 минералах, рудах, металлах и сплавах. Он стал автором трудов «Книга вразумления начатками науки о звездах» и «Об отношениях между металлами и драгоценными камнями по объему», описал геологию Индии. Другой персидский врач и ученый Ибн-Сина (Авиценна) в этот же период времени в своей «Книге знаний» дал описание минералов и сделал попытки их классификации. В XI веке китайский энциклопедист Шэнь Ко сформулировал гипотезу о процессе формирования земной коры на основании представления о том, что суша сформировалась в результате эрозии гор и осаждения ила.

С начала периода Возрождения в XIII веке немецкий философ и ученый Альберт Великий написал трактат «О минералах», в котором описал известные на тот период времени минералы, дал их характеристику и сделал попытку их классификации.

В XIV веке на Руси получил исключительное значение соляной промысел, о чем свидетельствуют сохранившиеся документальные данные о добыче соли из подземных рассолов в Старой Руси от 1363-го года. В 1473-м году в Кёльне вышла книга епископа Р. де Бьюр «Любовь к книгам», в которой впервые появилось слово «геология», которым был назван комплекс законов и правил «земного бытия» в противоположность теологии – науке о духовной жизни. В конце XV и начале XVI веков Л. да Винчи и венецианский врач и ученый Дж. Франкастро предложили, что ископаемые раковины являются остатками вымерших организмов и что история Земли длиннее библейских представлений. XVI век в истории человечества отмечен значительными достижениями развития горного дела, металлургии, строительства, что привело к соответствующему развитию геологии и минералогии. В XVI веке один из отцов геологии и минералогии немецкий врач, философ, историк и ученый Г.Агрикола различал простые и сложные минералы и разделял их на земли, конкреции, камни и металлы. В 1530-м году он в своей работе описал технологии добычи, транспортировки, подготовки и переработке руд. В 1544 – 1545-х годах опубликовал две книги, посвященные основам геологии (благодаря им его считают отцом геологии). В 1546-м году им была опубликована книга с морфологической классификацией полезных ископаемых. В 1556 – 1557-х годах были изданы 12 томов его трудов «О горном деле и металлургии», 10 томов труда «О природе ископаемых» и 2 книги «О месторождениях и рудниках в старое и новое время», появление этих книг ознаменовало зарождение минералогии как науки. Французский геолог, химик, естествоиспытатель и художник-керамист Б.Палисси в 1580-м году опубликовал трактат «Чудесные рассуждения о природе минеральных вод и источников... металлов, земель, огня и эмалей»; книга считается первым сочинением по минералогии на французском языке. Итальянский ученый У.Альдрованди участвовал в подготовке 17 томов зарисовок элементов природы, в том числе, минералов, представил труды по геологии как науки о Земле.

Развитие алхимии в эпоху Средневековья и Возрождения способствовало созданию экспериментального подхода к изучению материалов и развитию химии.

В эпоху Средневековья и Возрождения экспериментальные исследования носили случайный характер. Вместе с тем они заложили определенный вклад в развитие начал научных основ материаловедения.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ПикOVER К. Великая математика. От Пифагора до 57-мерных объектов. 250 основных вех в истории математики / К.ПикOVER: перевод с англ. С.А.Иванова // М.: Лаборатория знаний, 2015. – 539 с.
2. ПикOVER К. Великая физика. От большого взрыва до квантового воскрешения / К.ПикOVER: перевод с англ. М.А.Смондырева – 2-е издание // М.: Лаборатория знаний, 2016. – 551 с.
3. Лоуи Д.Б. Великая химия. От греческого огня до графена. 250 основных вех в истории химии; перевод с англ. А.Л.Капанадзе // М.: Лаборатория знаний, 2018. – 540 с.
4. История механики с древнейших времен до конца XVIII века / М.: Наука, 1972.
5. Рахимов Р.З., Рахимова Н.Р. История науки и механики: учебное пособие для вузов. 3-е издание переработанное и дополненное // СПб.: Лань, 2022. – 528 с.
6. История геологии // М.: Наука, 1973. – 388 с.
7. Брайсон Б. Краткая история всего на свете / перевод с англ. В.Михайлова // М.: АСТ, 2017. – 800 с.
8. Дворкин Л.И., Дворкин О.Л. Строительное материаловедение // М.: Инфа инженерная, 2013. – 832 с.

## УДК 69.04

**В.П. СЕЛЯЕВ**, академик РААСН, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой строительных конструкций; **П.В. СЕЛЯЕВ**, канд. тех. наук, доц., доц. кафедры строительных конструкций; **Д.Р. БАБУШКИНА**, инженер кафедры строительных конструкций; **И.В. АРХИПОВ**, аспирант кафедры строительных конструкций

### ФРАКТАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ РАЗРУШЕНИЯ БЕТОНА

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва» Россия, 430005, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68. Тел.: (834) 247-71-56; эл. почта: ntorm80@mail.ru.

*Ключевые слова:* фрактальность, многомасштабность, многостадийность, самоподобие, механика разрушения, структура строения, сжатие, прочность, бетон.

---

*Изложены результаты экспериментальных исследований, которые подтверждают возможность применения при расчете изделий из бетона методов фрактальной геометрии. Структура бетона геометрически неоднородна, многофазна, имеет множество дефектов. Свойства бетона: прочность, твердость, теплопроводность, деформативность распределены по объему изделия неравномерно. Бетон относится к материалам с гетерогенной структурой и поэтому применение методов, гипотез классической теории механики деформируемого твердого тела для построения расчетных моделей не всегда оправданно. Сделана попытка обосновать возможность применения методов фрактальной геометрии и теории трещин для построения расчетных моделей разрушения изделий из бетона.*

---

### Введение

В классической теории механики деформируемого твердого тела, основанной на принципах однородности и сплошности (непрерывности) материала, разрушение рассматривается как мгновенный акт, соответствующий определенному предельному состоянию в некоторой точке.

Галилей (1638 г.) предполагал, что разрушение происходит тогда, когда нормальные напряжения достигнут критической (предельной) величины в некоторой точке материала.

Кулон (1773 г.) считал, что разрушение при одноосном сжатии происходит тогда, когда касательные напряжения превосходят как силы сцепления, так и силы трения отдельных частиц в материале (критерий Кулона-Мора, Кулона-Навье).

Сен-Венан (1837 г.) предполагал, что разрушению соответствуют максимальные нормальные деформации.

Максвелл (1856 г.) предлагал в качестве критерия разрушения принять предельные значения работы формоизменения.

При расчете строительных конструкций предложено рассматривать разрушение как мгновенный акт, реализация которого возможна, если усилия ( $M$ ,  $Q$ ,  $N$ ), действующие в поперечном сечении изделия, достигли предельного значения ( $M_u$ ,  $Q_u$ ,  $N_u$ ). При этом расчет по предельным состояниям предусматривает возможность локального раз-

рушения (без разделения изделия на отдельные части): расчет по образования, раскрытию трещин; развитию деформаций, предшествующих полному разрушению.

Многочисленными экспериментальными исследованиями последних лет показано, что разрушение бетона представляет собой сложный, многоступенчатый процесс, который начинается до появления видимых трещин на разных масштабных уровнях.

Экспериментально и теоретически установлено: разрушение бетона следует рассматривать как процесс накопления повреждений в объеме изделий в процессе деформирования; разрушение бетона – сложный эволюционный процесс, который развивается во времени и при этом на разных масштабных уровнях структуры могут действовать различные механизмы разрушения: хрупкий, пластический, отрывной, сдвиговой. Поэтому при теоретическом обосновании механики разрушения бетона следует учитывать особенности строения структуры бетона: блочное строение; многомасштабность; многоуровневость; фрактальность; дефектность в виде пустот, включений разной формы и жесткости; инвариантность, самоподобие отдельных блоков общему объему.

### **1. Структура бетона. Многомасштабность и самоподобие**

Естественная фрагментарность строения структуры бетона естественного происхождения горных пород была рассмотрена и изучена в работах Садовского М. А. (1979), Курленя М. В., Опарина В. Н., Шемякина Е. И., Чанышова А. И. [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]. Установлено, что структура каменных пород построена из отдельных блоков, расположенных в определенной иерархической последовательности на разных масштабных уровнях. Предполагается, что структура строится по принципу вложенности блоков друг в друга на разных масштабных уровнях. В качестве характеристики иерархии блочной структуры предлагают применять коэффициенты вложенности одних блоков в другие. Численные значения коэффициентов вложенности могут иметь значения:  $\sqrt{2}$ ; 1,618; 3. Так как структурные блоки контактируют друг с другом, то большое внимание при построении модели разрушения уделяется зависимости между структурой контактов и коэффициентом трения на границах блоков. Предложено несколько вариантов моделирования блочной структуры материалов горных пород, но они не отвечают на вопросы: каковы размеры блоков; как учитываются свойства материала блока на различных масштабных уровнях; каковы физические основы определения коэффициента вложенности.

Каменные горные породы можно рассматривать как аналоги бетона, созданного природой. Поэтому при построении модели разрушения бетона следует учитывать полученные результаты теоретических и экспериментальных исследований горных пород.

Блочно-иерархическая модель структуры каменных материалов дает возможность более адекватно описать процесс деформирования и разрушения. Достаточно подробный анализ принципов блочного моделирования структуры горных пород приведен в работах Садовского М. А., Чанышова А. И. [1, 2, 7].

Многочисленными экспериментальными исследованиями установлено, что практически все строительные материалы имеют неоднородную структуру, которая является многомасштабной и самоподобной (инвариантной). В структуре материала имеются дефекты, которые определяют механизм разрушения – отрывной или сдвиговой.

Иерархия блочной структуры в бетоне подтверждается работами В. В. Михайлова, В. И. Мурашова, В. М. Бондаренко, В. И. Соломатова, Е. М. Чернышова, Н. И. Карпенко [8, 9, 10].

В соответствии с общепринятыми основными принципами теории строительных композитов бетоны являются полиструктурными, т. е. сформированными (составлен-



ными) из многих структур переходящих одна в другую по принципу «структура в структуре» или «блок в блоке», «композит в композите».

В работах В. В. Михайлова, Н. Я. Панарина, Н. И. Карпенко, Е. М. Чернышова, В. И. Соломатова, О. Я. Берга бетон представляется материалом со сложной, многомасштабной структурой, которая может меняться введением специальных добавок, применением разнообразных технологий.

Предлагается в структуре бетона выделять несколько масштабных уровней от 7, по мнению Е. М. Чернышова, до 2 – по мнению А. П. Кудзиса.

Общепринято выделять в структуре бетона три масштабных уровня:

**Макроструктура** – структура бетона, видимая невооруженным глазом; зерна заполнителя и наполнителя и других элементов структуры диаметром не ниже 3 – 5 мм (Н. И. Карпенко). Макроструктура формируется из зерен заполнителя (10 – 40 мм) и цементно-песчаного раствора.

**Мезоструктура** – структура цементно-песчаного раствора (мезабетона) формируется из матрицы и частиц наполнителя (дисперсные порошки, песок крупностью до 3 – 5 мм).

**Микроструктура** (микробетон, матрица) формируется из зерен цемента размером менее 10 мк, являющихся осколками помола механического сростка клинкерных соединений, склеенных стекловидной массой из алюминатных и ферроалюминатных соединений кальция, которые при затворении водой образуют коллоидный клей.

По мнению Н. И. Карпенко, каждому масштабному уровню соответствуют характерные элементы (блоки), в которых проявляются свойства бетона данного масштабного уровня. Номинальный (осредненный) размер характерного элемента (кубика или призмы) –  $l_0$ . Для соответствующих масштабных уровней предложено: для цементного камня –  $l_0 = 0,5 \div 1,5$  мм; цементно-песчаного камня –  $l_0 = 10 \div 25$  мм; для обычного тяжелого бетона –  $l_0 = 50 \div 200$  мм [9].

По мнению М. А. Садовского, М. В. Курленя, В. Н. Опарина, В. И. Соломатова, блочно-иерархические структуры каменных материалов, бетонов являются инвариантными. При переходе от одного масштабного уровня структуры на другой модели (физическое и математическое описание) остаются неизменными при определенном преобразовании переменных [1, 4, 10].

Для математического описания многомасштабных неоднородных структур Б. Мандельброт обосновал принципы фрактальной геометрии, основанной на двух аксиомах – о многомасштабности и о самоподобии неупорядоченных, нецельноразмерных, дробных, фрагментарных пространств с размерностью, несовпадающей с размерностью Евклидова пространства, в котором они существуют [11].

Под многомасштабностью понимается зависимость измеряемой характеристики  $L$  объекта от разрешающего масштаба  $\alpha$  измерительного прибора. Закон многомасштабности (Мандельброта-Ричардсона) предложено [1] записывать в виде функции:

$$L = c(\alpha)^{d-D}, \quad (1)$$

где  $d$  – размерность объекта в Евклидовом пространстве ( $d = 1, 2, 3$ );  $D$  – размерность в фрактальном пространстве ( $1 < D < 2$ ) или ( $2 < D < 3$ );  $c$  – коэффициент;  $\alpha$  – масштабный уровень.

Фрактальные объекты как в целом, так и любые их фрагменты имеют одну и ту же фрактальную размерность ( $D$ ).

Свойство самоподобия фрактальных структур предложено в математическом виде выражать функцией вида:

$$\beta L = c(\beta\alpha)^{d-D}, \quad (2)$$

где  $\beta$  – масштабный множитель.

Фрактальная размерность  $D$  структуры бетона не зависит от масштабного уровня, является новой характеристикой, объективной численной оценкой состояния структуры материала. Численное значение  $D$  зависит от однородности структуры.

Для экспериментального определения фрактальной размерности разработаны методы: прямого сканирования; наименьшего размаха; островов; склерометрические и т. д. [10, 11, 12, 13].

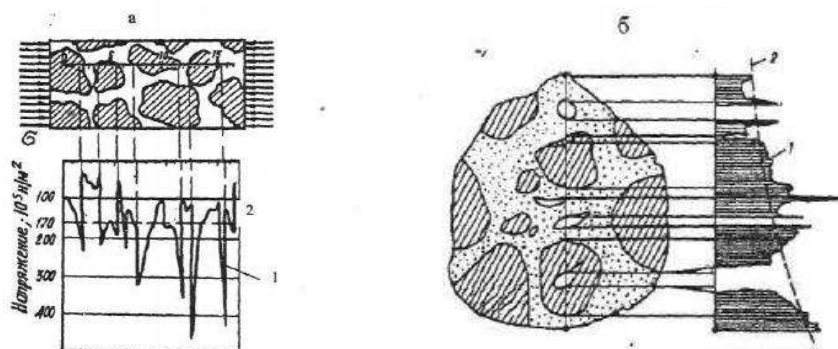


Рис. 1. Действительные (1) и осредненные эпюры (2) напряжений в бетоне:  
а) по И.М.Грушко; б) по Н.И.Карпенко

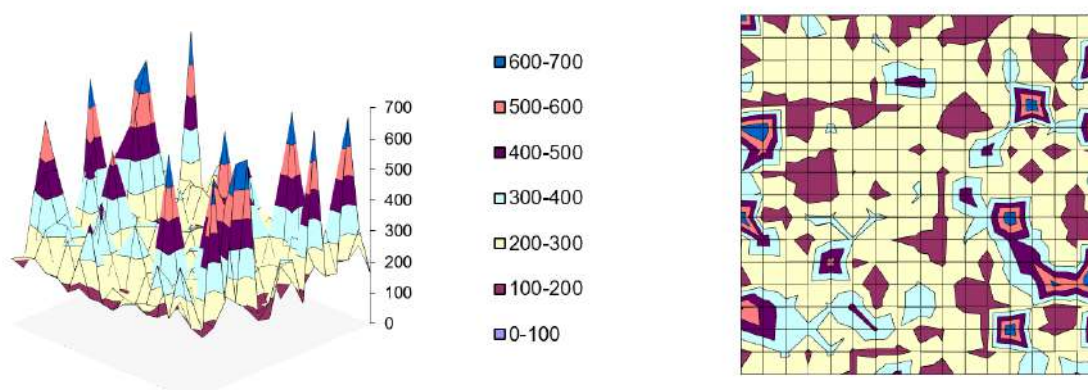


Рис. 2. Распределение микротвердости по поверхности наполненных диатомитом цементных композитов (скорость перемешивания – 360 об/мин, время перемешивания – 40 с)

На рис. 1 и 2 приведены результаты экспериментальных исследований неоднородности структуры цементных композитов, содержащих в качестве наполнителя минеральные гранулы и порошки. Установлено, что структуры, сформированные из частиц цемента, наполнителя и зерен щебня, отвечают принципам фрактальности – многомасштабности и самоподобия.

Фрактальные размерности, определенные методами прямого сканирования и склерометрическим, подтвердили независимость фрактальной размерности от масштабного уровня структуры. Экспериментальные данные приведены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

**Результаты определения фрактальной размерности  $D$   
наполненных цементных композитов**

№ состава	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
К-во цеолита ( $x_1$ )	20%	10%	10%	13%	17%	10%	10%	17%	13%	13%
Песок/цемент ( $x_2$ )	1/1	4/1	1/1	3/1	2/1	2/1	3/1	1/1	1/1	2/1
В/Ц ( $x_3$ )	0,6	0,6	0,9	0,6	0,6	0,8	0,7	0,7	0,8	0,7
$D$ (увел $\times 10$ )	2,03	2,55	2,16	2,20	2,42	2,22	2,20	2,07	2,03	2,13
$D$ (увел $\times 25$ )	2,03	2,47	2,24	2,19	2,40	2,20	2,20	2,05	2,02	2,11

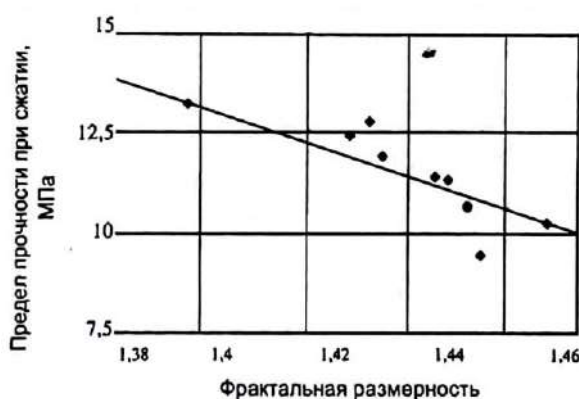


Рис. 3. Корреляционная зависимость между значениями фрактальной размерности и прочности при сжатии

Установлено, что величина фрактальной размерности зависит от скорости и длительности перемешивания цементной композиции в процессе приготовления, степени поврежденности под действием нагрузки, температуры, агрессивных сред.

Получена линейная корреляционная зависимость между численными значениями фрактальной размерности и прочности при сжатии (рис. 3).

Увеличение масштабного уровня структуры в 10 и в 25 раз практически не повлияло на численное значение фрактальной размерности.

Результаты экспериментальных исследований подтверждают гипотезу о самоподобии структуры цементного композита на различных масштабных уровнях структуры. Следовательно, при моделировании процесса разрушения бетона можно использовать модели, принципы построения и методы фрактальной геометрии.

Эти выводы подтверждены при фрактальном анализе поровой структуры цементных композитов [12, 13, 14]. Исследования проводились методом прямого сканирования при различном масштабном увеличении структуры поперечного сечения образца. Экспериментально установлено, что фрактальная размерность поровой структуры цементных композитов не зависит от масштабов увеличения и принимает значения 1,418; 1,430; 1,443 при соотношении цемент/песок соответственно 1/2; 1/3; 1/4. С повышением содержания песка возрастает однородность композиции и соответственно растет значение фрактальной размерности.

Фрактальное строение структуры бетона железобетонных элементов было подтверждено путем экспериментального определения распределения прочности бетона по длине балки (рис. 4, 5).

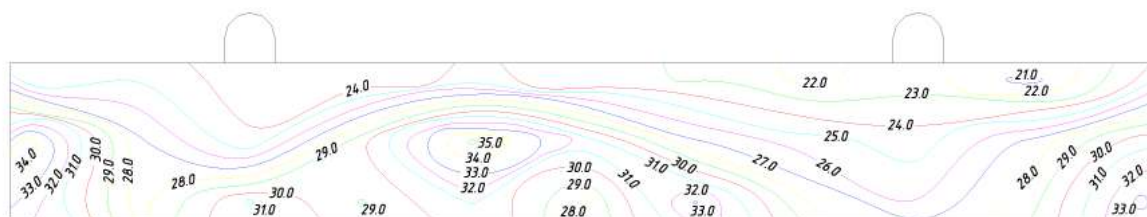


Рис. 4. Распределение прочности бетона на боковой поверхности балки серии С – 1 определенное неразрушающим методом прибором Оникс 2.5

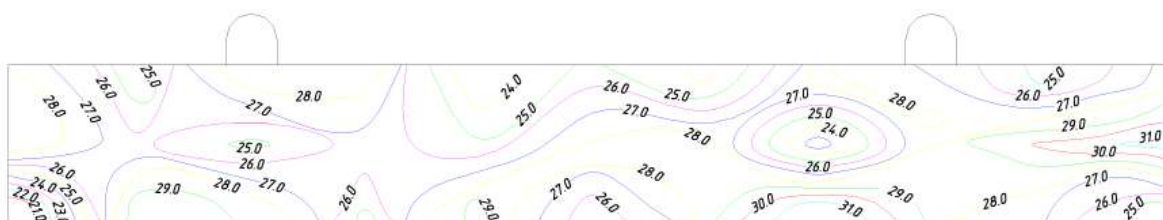


Рис. 5. Распределение прочности бетона на боковой поверхности балки серии С – 2 определенное неразрушающим методом прибором Пульсар 2.1

Фрактальную размерность определяли путем измерения длины линии изменения прочности на боковой поверхности образца, используя формулу Мандельброта – Ричардсона:

$$L(\delta) = R \left( \frac{\delta}{R} \right)^{1-D}; \quad \frac{L(\delta)}{\delta} = \left( \frac{R}{\delta} \right)^D = N(\delta). \quad (3)$$

где  $L(\delta)$  – длина линии изменения прочности при масштабе измерения  $\delta$ ;  $R$  – длина линии по прямой от начальной до конечной точки линии  $L$ .

Выражение (2) можно преобразовать к виду, удобному для определения фрактальной размерности  $D$ :

$$D = \lim \frac{\ln N(\delta)}{\ln(R/\delta)}. \quad (4)$$

Из фрактального анализа линий  $L$  и  $R$  следует, что фрактальная размерность равна 1,3.

Из анализа графиков распределения прочности бетона по длине балки следует, что на данном масштабном уровне можно выделить 4 блока. В пределах блока прочность меняется от 22 МПа до 35 МПа. Изменения прочности определяли неразрушающими методами с применением приборов Оникс 2.5 и Пульсар 2.1.

Экспериментально установлено, что фрактальная размерность не зависит от масштабного уровня структуры, зависит от степени наполнения, крупности наполнителя, скорости и длительности перемешивания композиции в процессе приготовления. Установлена корреляционная зависимость между фрактальной размерностью и механическими характеристиками бетона: прочностью при сжатии (рис. 6); коэффициентом Пуассона (см. формулу 5) [15].

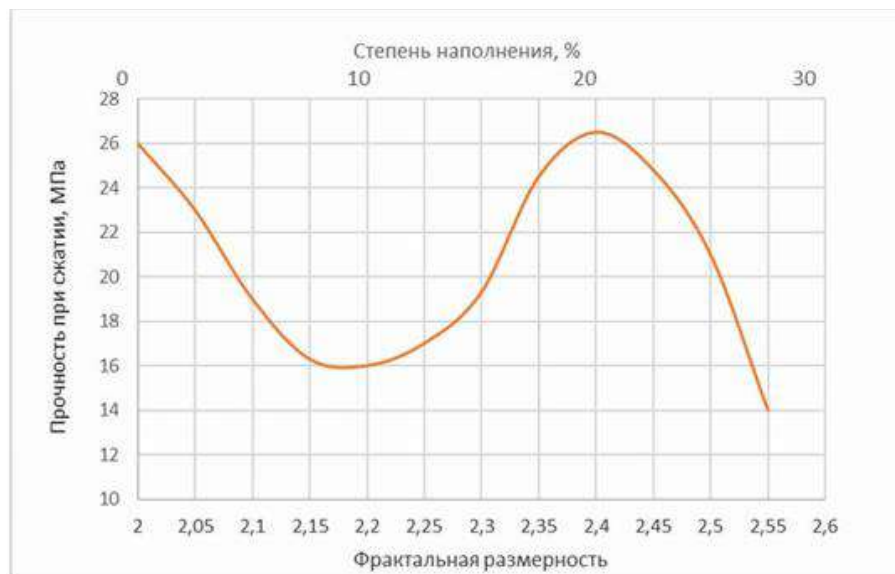


Рис. 6. Зависимость между фрактальной размерностью и прочностью при сжатии

Баланкин А. С. получил выражение, связывающее фрактальную размерность  $D$  с коэффициентом Пуассона  $\nu$  в виде функции:

$$D = \frac{2(1 + 4\nu)}{1 + 2\nu}, \nu < 0,5. \quad (5)$$

При  $\nu = 0,5$  по формуле 5  $D = 3$ , что соответствует гладкой поверхности для образцов с Евклидовой размерностью поверхности равной 3.

## 2. Диаграмма деформирования бетона при сжатии с учетом блочно-иерархического строения структуры

Блочно-иерархическое строение структуры бетона наиболее четко проявляется на диаграммах деформирования бетона, полученных путем сжатия образцов при постоянной скорости деформирования.

Диаграммы деформирования, полученные в динамическом режиме нагружения образцов-призм, представлены на рис. 7. Испытания проводились на прессе модели 13-PD/40, снабженном программным комплексом WilleGeotechnik, который позволил производить нагружение с постоянной скоростью деформирования  $\nu = 0,5$  мм/мин и фиксировать показания датчиков «сила-перемещение» с частотой 10 измерений в секунду. При этом режиме нагружения на диаграмме деформирования четко фиксируется дискретный характер разрушения. С увеличением уровня прикладываемых усилий рост деформаций и напряжений чередуется с их сбросом, образованием петель, подобных микродиаграммам деформирования (см. рис. 8). Это явление можно объяснить разрушением микроблоков в структуре бетона. В объеме бетона, находящегося под действием напряжения  $\sigma$  и внешних нагрузок, из-за неоднородности структуры в области контакта матрицы с частицами наполнителя возникают напряжения  $\sigma_i$ , значительно превышающие уровень напряжения  $\sigma$ , которые вызывают развитие пластических деформаций, рост микротрещин, разрушение микрообъема в структуре материала.



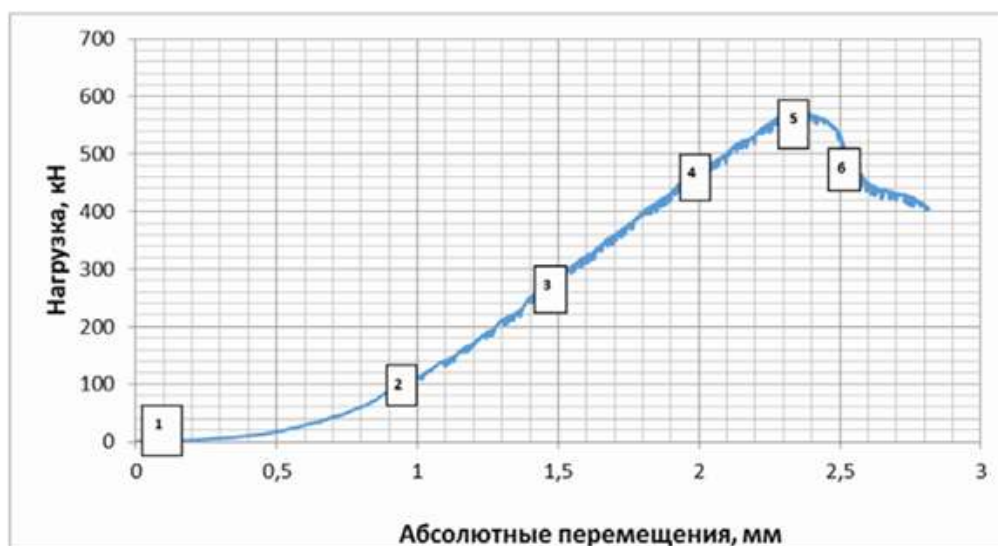


Рис. 7. Диаграмма зависимости нагрузки от перемещения (скорость нагружения 0,5 мм/мин, частота сбора данных 0,1 с)

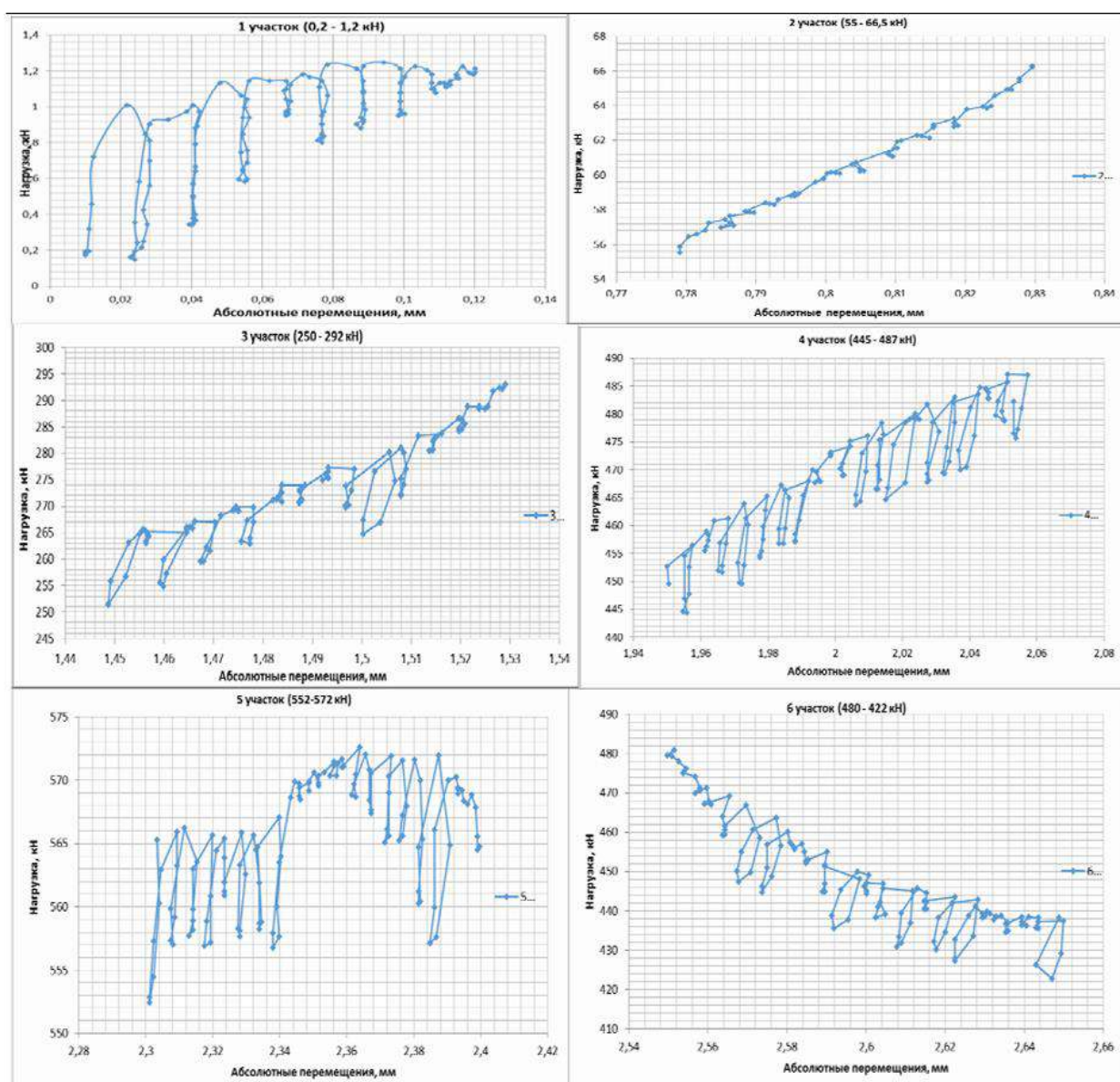


Рис. 8. Диаграммы деформирования на участках 1, 2, 3, 4, 5, 6.



Если предположить, что разрушение структуры начинается с масштабного уровня  $\beta$ , то следуя принципу самоподобия фрактальных структур, можно записать:

$$\beta \sigma_\beta = \sqrt{\frac{2\gamma E}{\pi l_0}} (\beta \alpha)^{de-dm}, \quad (6)$$

где  $\alpha$  – базовый уровень масштаба структуры равный  $\alpha = 1$ .

Тогда формула (6) примет вид:

$$\sigma_\beta = \frac{\sigma_0}{\beta} \beta^{0,5(de-dm)}, \quad (7)$$

где  $\sigma_0$  – напряжения от внешней нагрузки.

Примем  $de - dm = -0,5$ ;  $\beta = 0,1$ , то получим  $\sigma_\beta = 18\sigma_0$ , что на микромасштабном уровне ( $\beta = 0,1$ ) напряжения  $\sigma_\beta$  будут превышать уровень напряжений  $\sigma_0$  в 18 раз.

Под действием напряжений, действующих на уровне микроструктуры, развиваются пластические деформации. На диаграмме  $\sigma - \varepsilon$  это участок 1 (см. рис. 7). Для бетона этот участок диаграммы формируется под действием напряжений  $\sigma_0$ , величина которых близка к нулю. Подобный участок диаграммы деформирования зафиксирован при испытании кристаллов.

Многочисленными экспериментальными исследованиями установлено, что в процессе разрушения структуры бетона под действием сжимающих нагрузок одновременно развиваются два процесса: уплотнения и разуплотнения структуры. На участке 1 возможно: разрушение рыхлых (слабых) фракталов; развитие пластических деформаций; рост микротрещин. Диапазон изменения напряжений средних по объему (по площади поперечного сечения) находится в пределах от 0 до  $0,01R_b$ . Образование петель в виде графиков подъема и сброса нагрузки свидетельствует о дискретном характере разрушения структуры бетона. Каждую петлю можно рассматривать как график деформирования структурного блока (фрактала), на разрушение которого затрачена некоторая часть энергии. Поэтому можно провести аналогию с квантовым механизмом разрушения, реализация которого возможно как путем отрыва, так и путем сдвига (среза).

На втором этапе происходит уплотнение структуры, пластические деформации исчерпаны, в структуре происходит накопление упругой энергии, которое достигает в отдельных наиболее слабых блоках предельной величины и начинается новый этап – этап последовательного разрушения фракталов. По мере роста напряжений и деформаций растет величина упругой энергии, которая вызывает последовательное разрушение фракталов на более высоком масштабном уровне (см. табл. 2).

Т а б л и ц а 2

**Изменение показателей фрактальных структур при деформировании цементных бетонов нагрузкой сжатия**

Показатель \ Номер участка		1	2	3	4	5	6
Фрактальная размерность		1,39	1,0	1,3	1,37	1,31	1,22
Оценка энергии кванта разрушения $E$ , мДж	min	1,51	0	1,4	2,4	35,2	42
	max	5,4	0	6,0	19	39,0	57

Представив структуру бетона в виде сложной системы, состоящей из фракталов, можно по графикам деформирования описать интенсивность отказов структурных элементов  $\lambda$  функцией вида:

$$\lambda_i = \frac{j(\Delta t_i)}{(m - j)\Delta t_i}, \quad (8)$$

где  $\lambda_i$  – интенсивность отказов, число отказавших элементов структуры в единицу времени, отнесенное к числу элементов, оставшихся работоспособными к началу рассматриваемого промежутка времени;  $j(\Delta t_i)$  – число отказов за промежуток времени  $\Delta t_i$ ;  $m$  – начальное число элементов в системе;  $j$  – общее число отказавших элементов за время  $\Delta t$ .

При анализе интенсивности отказов структурных элементов в качестве переменной величины принимали относительную деформацию  $\varepsilon$ , изменение которой происходит от 0 до  $\varepsilon_{\text{вн}}$  ( $0 < \varepsilon < \varepsilon_{\text{вн}}$ ).

Тогда лямбда-характеристика (интенсивность отказов) по экспериментальным данным (рис. 9) будут иметь вид:

$$\lambda_i = \frac{j(\Delta \varepsilon_i)}{(m - j)\Delta \varepsilon}, \quad (9)$$

где  $j(\Delta \varepsilon_i)$  – общее число отказавших элементов в интервале  $\Delta \varepsilon_i$ ;  $m$  – начальное число элементов.

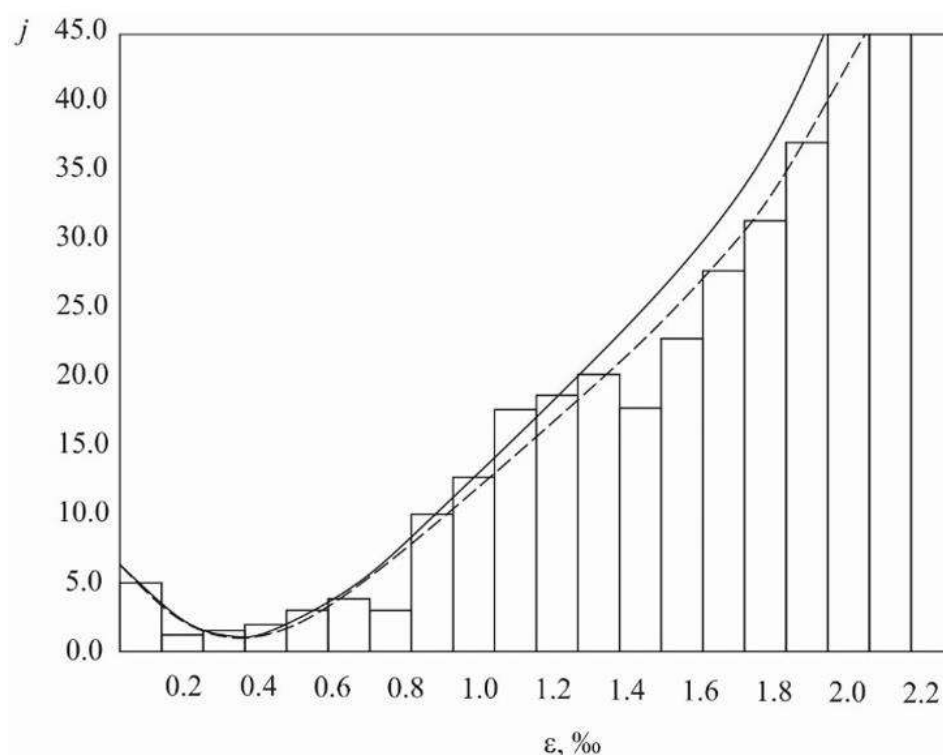


Рис. 9. Гистограмма частоты отказов в интервале  $\Delta \varepsilon$  с ростом деформаций  $\varepsilon$ , %.

График частоты отказов в интервале  $\Delta \varepsilon$  с ростом деформации  $\varepsilon$  приведен на рисунке 9.

Анализируя экспериментальные данные, представленные на рисунках 7, 8, 9 и в таблице 2, можно утверждать, что процесс разрушения бетона при сжатии является многомасштабным, многоуровневым и многостадийным.

График накопления повреждений в структурной системе бетона вполне соответствует классическим представлениям о накоплении повреждений в сложных системах. Если при анализе интенсивности отказов структурных элементов в качестве переменной величины принять относительную деформацию  $\varepsilon$ , изменение которой происходит от нулевого значения до предельного  $\varepsilon = \varepsilon_{\text{BH}}$ , то лямбду-характеристику можно записать функцией вида:

$$\lambda(\varepsilon) = \beta \left( \frac{\varepsilon}{\varepsilon_{\text{BH}}} \right)^{\alpha-1}. \quad (10)$$

График лямбда-критерия случайного процесса разрушения представлен на рис. 10. Из сопоставления графиков на рисунке 10 следует, что формула 10 хорошо описывает результаты, полученные экспериментально.

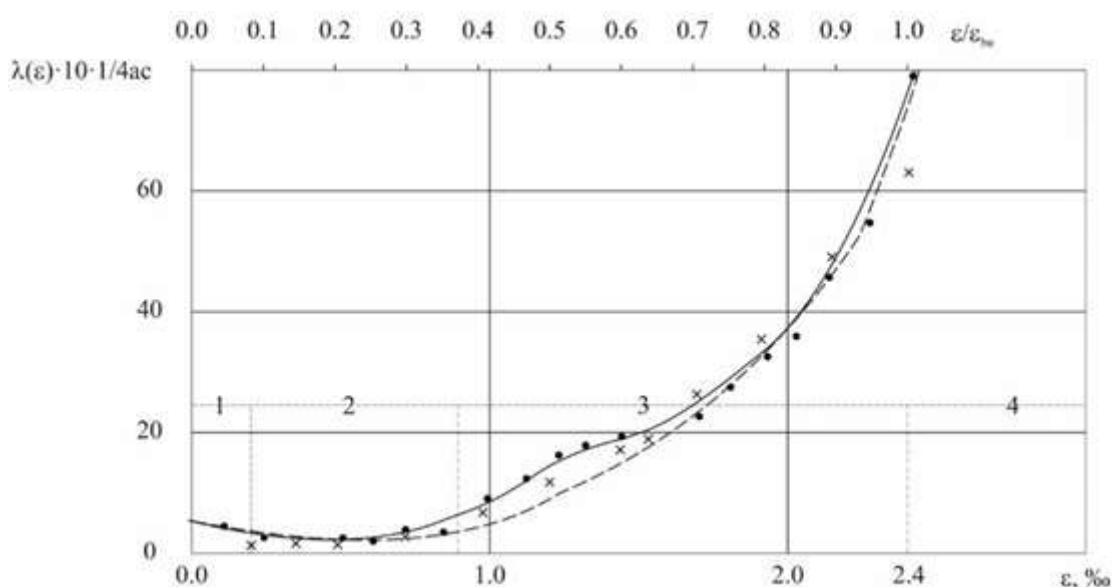


Рис. 10. График лямбда-критерия случайного процесса разрушения фракталов с ростом деформаций.  
(● – экспериментальные данные; x – данные рассчитанные)

Используя выражение  $\lambda(\varepsilon)$ , вероятность безотказной работы (надежность) структурной системы  $P(\varepsilon)$  предлагается определять по формуле:

$$P(\varepsilon) = \exp \left[ -\frac{\beta}{\alpha} \frac{\varepsilon^\alpha}{\varepsilon_{\text{BH}}^{\alpha-1}} \right]. \quad (11)$$

Для подтверждения гипотезы о фрактальном строении структуры цементных бетонов проведен анализ изменения фрактальной размерности диаграммы деформирования клеточным методом.

В результате обработки экспериментальных диаграмм деформирования установлено: каждому из шести участков, выделенных на диаграмме, соответствуют определенные значения фрактальной размерности (см. табл. 2); количество ячеек  $N$  размером  $a$  связаны формулой Мандельброта-Ричардсона  $N = sa^{-D}$ ; с ростом относительных де-

формаций изменение значений фрактальной размерности соответствует степени увеличения объема разрушения структуры; прочность бетона зависит от масштаба измерения и фрактальной размерности.

Предложено зависимость прочности материала от масштабного фактора структуры  $a$  и фрактальной размерности описывать функцией вида:

$$\frac{R_{bi}}{R_{bo}} = \left(\frac{a}{a_0}\right)^{0,5(1-D)}, \quad (12)$$

где  $R_{bi}$  – прочность бетона на  $i$ -ом масштабном уровне;  $R_{bo}$  – прочность стандартного образца;  $a_i$  – масштабная характеристика образца.

Экспериментальные данные изменения прочности бетона  $R_b$  в зависимости от размера ребра куба приведены в работе авторов [17]. Предложенная функциональная зависимость  $R_b = f(a)$  подтверждает возможность применения закона Мандельброта для описания масштабного эффекта.

Учитывая, что в структуре бетона имеются дефекты, трещины, размеры которых зависят от масштабного уровня структуры, предложено [18] прочность бетона при растяжении и сжатии определять соответствующими функциями:

$$R_{btia} = \frac{K_{1i}}{\sqrt{0,5\pi l_{01}}} a_i^{(1-D)}; \quad (13)$$

$$R_{bia} = \frac{4K_{2i}}{\sqrt{0,5\pi l_{01}}(1-\gamma)} a_i^{(1-D)}. \quad (14)$$

Результаты экспериментальных исследований подтвердили адекватность предлагаемых функциональных зависимостей для описания зависимости прочности при растяжении (13) и сжатии (14) от масштабного фактора  $a_i$ , размера дефекта  $l_{0i}$  и фрактальной размерности. В формулах приняты обозначения  $K_{1i}$ ,  $K_{2i}$  – коэффициенты интенсивности напряжений при растяжении и при сжатии;  $\gamma$  – коэффициент внутреннего трения.

Описание диаграмм деформирования рассмотрено в работах авторов [19].

Предложено для аналитического описания диаграмм деформирования бетона применять функцию вида:

$$\sigma_\alpha = c_1 E_0 \varepsilon^D - c_2 E_0 \frac{1}{3} \frac{\varepsilon^{2+D}}{\varepsilon_{BH}^2}, \quad (15)$$

где  $c_1$  и  $c_2$  – корректирующие коэффициенты.

Формула (15) дает возможность описать диаграммы деформирования на различных масштабных уровнях с учетом структурной неоднородности.

## Выводы

В результате анализа экспериментальных данных установлено: структура бетона многомасштабна и самоподобна; объективной оценкой отклонения структуры бетона от нормального состояния является фрактальная размерность; диаграмма деформирования бетона подтверждает фрактальность строения структуры бетона.

Применение методов фрактальной геометрии к описанию процесса разрушения бетона дают возможность более адекватно описать: масштабный эффект; многостадийность процесса разрушения; зависимость прочности бетона от масштабного уровня структуры и размеров, геометрии дефектов структуры.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Садовский М. А. О естественной кусковатости горных пород. Доклады Академии наук СССР, 1979 г., т. 247, №4
2. Садовский М. А. Иерархия от пылинок до планет. Земля и вселенная, 1984 г., №6
3. Садовский М. А. О распределении размеров твердых отдельностей. Доклады Академии наук, 1983 г., т. 269, №1
4. Курленя М. В., Опарин В. Н. О масштабном факторе явления зональной дезинтеграции горных пород и канонических рядах атомно-ионных радиусов. ФТПРИ, 1996 г., №2
5. Опарин В. Н. Масштабный фактор явления зональной дезинтеграции горных пород и стратификация недр Луны по сейсмическим данным. ФТПРИ, 1997 г., №6
6. Открытие №400 СССР. Явление зональной дезинтеграции горных пород вокруг подземных выработок. / Е. И. Шемякин, М. В. Курленя, В. Н. Опарин, В. Н. Рева, Ф.П. Глушихин, М.А. Розенбаум. – Опубл. В БИ, 1992 г., №1
7. Блочно феноменологическая модель элемента деформированной среды. Физико-механические проблемы разработки полезных ископаемых. 1999 г., №4
8. Михайлов В. В. Предварительно-напряженные железобетонные конструкции / М. Гостройиздат, 1963, 607 с.
9. Карпенко Н. И. Общие модели механики железобетона / Н. И. Карпенко – Москва: Стройиздат, 1996, 412 с.
10. Селяев В. П. Химическое сопротивление наполненных цементных композиций / Селяев В. П., Соломатов В. И., Ошкина Л. М. – Саранск. МГУ им. Н. П. Огарева, 2001, 150 с.
11. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы / Б. Мандельброт – Москва: Институт компьютерных исследований, 2002, 656 с.
12. Селяев В. П., Волкова С. Н., Определение фрактальной размерности структуры КСМ склерометрическим методом. Современные проблемы строительного материаловедения: IV академ. чтения РААСН: Материалы Международной науч. техн. конф. – Пенза, 1998, 142 с.
13. Компьютерный анализ фрактальной размерности пород. Долговечность строительных материалов и конструкций / О. А. Фролкин, В. П. Селяев, Л. И. Куприяшкина, П. В. Селяев: Материалы науч. практ. конф. – Саранск, 2000, 112 с.
14. Куприяшкина Л. И. наполненные цементные композиты. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та. 2007, 180 с.
15. Щелокова М. А., Слободян С. Б., Дырда В. И. Фрактальный подход к механике разрушения. Геохимическая механика, №138, 2019, с. 227-259.
16. Фрактальная квантово-механическая модель деформирования и разрушения бетона / В. П. Селяев, П. В. Селяев, А. Л. Лазарев [и др.] // Региональная архитектура и строительство. – 2022. – № 4(53). – С. 31-40. – DOI 10.54734/20722958\_2022\_4\_31. – EDN VCQSCI.
17. Фрактальная модель прочности бетона с учетом масштабного эффекта структуры / В. П. Селяев, П. В. Селяев, А. О. Горенков [и др.] // Региональная архитектура и строительство. – 2020. – № 3(44). – С. 31-38. – EDN VSWRCH.
18. Селяев, В. П. Механика разрушения бетона / В. П. Селяев, П. В. Селяев, Д. Р. Бабушкина // Механика разрушения строительных материалов, изделий и конструкций : Сборник научных статей по материалам заседания Научного совета Российской академии архитектуры и строительных наук. – Саранск : Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, 2024. – С. 95-106. – EDN KCXIKY.

---

19. Селяев, В. П. Анализ диаграмм деформирования бетона при сжатии / В. П. Селяев, Д. Р. Бабушкина, А. П. Кечин // Вестник Приволжского территориального отделения Российской академии архитектуры и строительных наук : Сборник научных трудов. – Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, 2024. – С. 219-225. – EDN CFOSTM.



УДК 691.544:666.951

**В.Д. ЧЕРКАСОВ**, член-корреспондент РААСН, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой прикладной механики; **А.И. ЕМЕЛЬЯНОВ**, доц., канд. техн. наук, доц. кафедры прикладной механики; **Д.В. ЧЕРКАСОВ**, канд. техн. наук, доц. кафедры прикладной механики

## ПОЛУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ ТОНКОДИСПЕРСНЫХ ДОБАВОК ДЛЯ ЦЕМЕНТНЫХ СИСТЕМ

ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева». Россия, 430005, г. Саранск, ул. Большевикская, 68. Тел.: (8342)47-37-13; факс: (8342) 47-37-13; эл. почта: vd-cherkasov@yandex.ru; emeljanovai@list.ru

*Ключевые слова:* цементные системы, тонкодисперсные добавки, диатомит, соляная кислота, гидроксид кальция, углеродные частицы, уголь, модифицирование, прочность.

---

*В работе представлены результаты исследований по получению тонкодисперсных упрочняющих добавок для цементных систем. Исходной химически активной по отношению к продуктам гидратации цемента тонкодисперсной добавкой был использован химически модифицированный природный диатомит, а физически активной добавкой – уголь различной модификации. Выявлены оптимальные условия модифицирования диатомита соляной кислотой и гидроксидом кальция, а также разработана методика нанесения углеродных частиц на поверхность его высокодисперсных частиц. Исследовано влияние полученных добавок на прочностные характеристики цемента. Установлено, что такие угли, как кокс и древесный уголь, в высокодисперсном состоянии проявляют упрочняющий эффект при их использовании в качестве тонкодисперсных добавок в цементные системы.*

---

Одним из методов регулирования свойств затворенной цементной массы и бетона является применение тонкодисперсных добавок (ТДД) различной природы [1-6]. Среди них есть такие добавки, упрочняющий эффект которых проявляется при использовании в количестве, не превышающем 2% массы цемента, причем дальнейшее увеличение их количества приводит к понижению прочностных свойств бетона. В зависимости от химической природы поверхности частиц такие ТДД могут проявлять химическую или физическую активность по отношению к продуктам гидратации цемента. Химическая активность обычно сопровождается изменением химической природы и структуры поверхности частиц ТДД. Физическая активность, обусловленная главным образом адсорбцией ионов, образующихся при диссоциации продуктов гидратации цемента, может привести к образованию или изменению знака заряда на поверхности частиц ТДД. И в том, и другом случае будет происходить активация частиц тонкодисперсных добавок, которые будут служить дополнительными центрами кристаллизации продуктов гидратации цемента из пересыщенного раствора в затворенном цементе. В результате, первичные процессы кристаллизации, а в дальнейшем – структурообразования в объеме цементной системы будут происходить в большей степени и более равномерно, что приведет к улучшению структуры получаемого бетона и, как следствие, его прочностных свойств. При этом можно предположить, что применение ТДД поло-

жительно повлияет на кинетику набора прочности портландцемента. Указанные добавки можно отнести к затравкам процессов кристаллизации или назвать их инициаторами процессов кристаллизации и структурообразования в цементных системах. Выгода от применения малых количеств ТДД, получаемых из дешевых природных минералов, в производстве бетона очевидна. В связи с этим дальнейшие исследования по получению экологически безопасных и эффективных ТДД, по нашему мнению, являются актуальными.

В настоящей работе приведены некоторые результаты по разработке новых ТДД и по изучению их влияния на свойства цементных композитов. Исходной химически активной по отношению к продуктам гидратации цемента тонкодисперсной добавкой был использован химически модифицированный природный диатомит, а физически активной добавкой – уголь различной модификации.

Химическое модифицирование диатомита проводилось путем обработки его частиц раствором соляной кислоты или раствором гидроксида кальция. Было предположено, что в случае модифицирования частиц диатомита соляной кислотой будет происходить образование на их поверхности дополнительных силанольных групп, а также частично силоксановых, которые в дальнейшем будут химически взаимодействовать с продуктами гидратации цемента, в основном с гидроксидом кальция, с образованием групп гидросиликата кальция. Образовавшиеся группы гидросиликата кальция на поверхности частицы модифицированного диатомита в затворенной цементной системе и будут играть роль дополнительных центров направленной кристаллизации. Если же поверхность частиц диатомита модифицировать гидроксидом кальция, то в результате взаимодействия последнего с силанольными и силоксановыми группами поверхности кремнезём составляющей диатомита образуются фрагменты молекул гидросиликата кальция, связанные химически с матрицей кремнезема. Модифицированные таким путем частицы диатомита могут инициировать кристаллизационные процессы продуктов гидратации в затворенных цементных системах.

Изучение влияния модифицированного диатомита на равномерность изменения объема цемента показало, что в присутствии указанных добавок объем цемента изменялся равномерно. Так, лепешки из цемента в присутствии добавок не имели трещин, в то время как лепешки из цементного теста без добавок имели единичные трещины.

Эффективность модифицирования оценивалась по влиянию диатомита на прочностные свойства затвердевшего цемента различного состава. Установлено, что наибольшее повышение прочности цементного камня на сжатие (на 40%) достигнуто при введении в цементные системы примерно одинакового количества диатомита независимо от способа его модифицирования, т.е. в количестве около 2% от массы цемента (рис. 1).

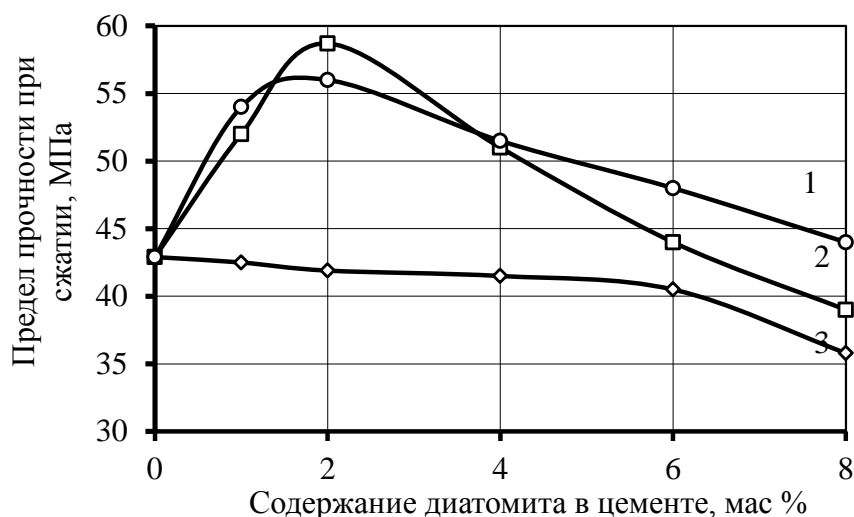


Рис. 1. Влияние химически модифицированного диатомита на прочность цемента при сжатии:

1– диатомит немодифицированный; 2– диатомит, модифицированный соляной кислотой;

3– диатомит, модифицированный известью

Изучение влияния диатомита на кинетику набора прочности цемента в течение 28 суток показало (рис. 2), что с добавками модифицированного диатомита происходит более быстрый набор прочности цемента по сравнению с бездобавочным, что может свидетельствовать о более интенсивном протекании процессов структурообразования в затворенном цементе.

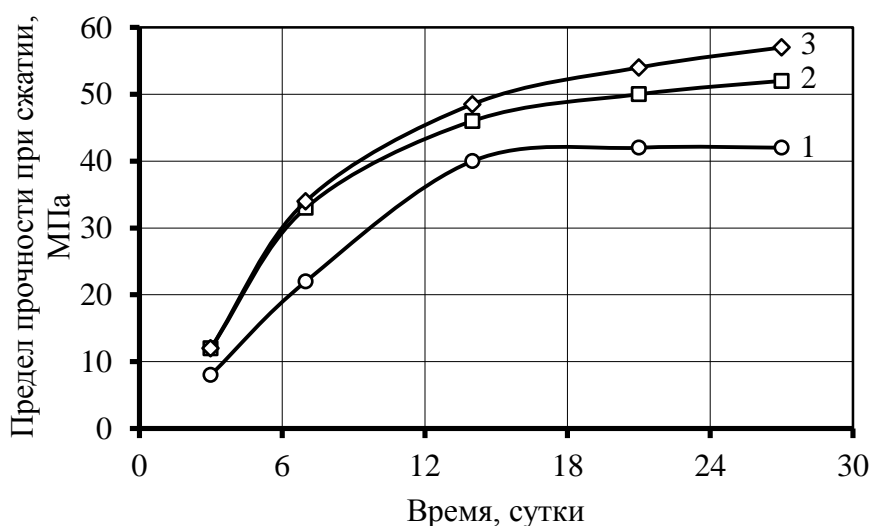


Рис. 2. Кинетика набора прочности смешанного вяжущего: 1 – портландцемент; 2 – портландцемент с добавкой диатомита, модифицированного гидроксидом кальция; 3 – портландцемент с добавкой диатомита, модифицированного соляной кислотой

Выявлены следующие наиболее оптимальные условия модифицирования диатомита: а) соляной кислотой – 6-8% раствор соляной кислоты; соотношение масс раствора кислоты и диатомита равно 3:1; температура среды – 93-95°C; продолжительность модифицирования – 4 часа, б) модуль  $\text{CaO} : \text{SiO}_2 = 0,2:1,0$ ; температура среды – 93-95°C; продолжительность модифицирования – не менее 2 часов.

В качестве тонкодисперсных добавок, частицы которых, по нашему мнению, могут проявить адсорбционную активность по отношению к ионам диссоциировавших продуктов гидратации цемента, могут служить различные угли, отличающиеся пористостью и различным содержанием аморфной части от массы угля. В результате исследований было выяснено, что такие угли, как кокс и древесный уголь, в высокодисперсном состоянии проявляют упрочняющий эффект при их использовании в качестве ТДД в цементные системы [7]. Причем, данный эффект возрастает с повышением дисперсности добавки (рис. 3, 4).

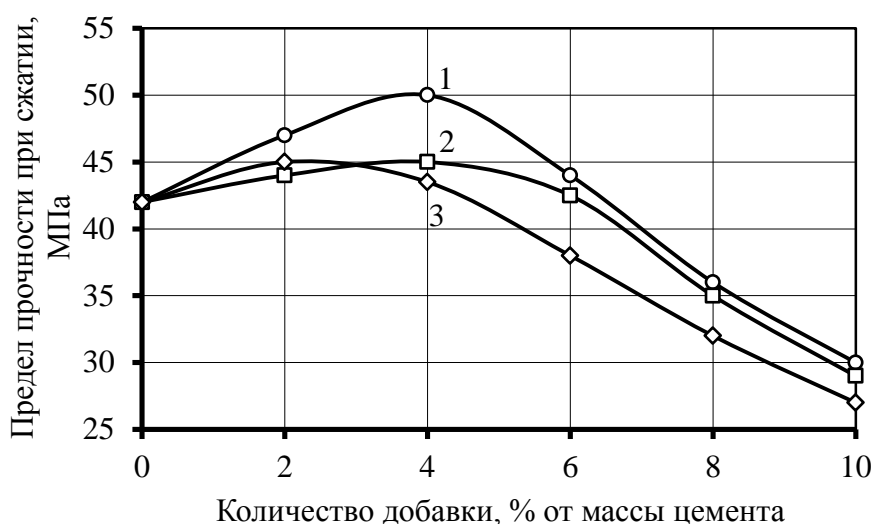


Рис.3. Зависимость прочности цементного камня при сжатии от размера частиц добавки и ее количества: 1-фр. 0 – 14 мкм; 2 – фр. 14 – 31,5 мкм; 3 – фр. 31,5 – 125 мкм.

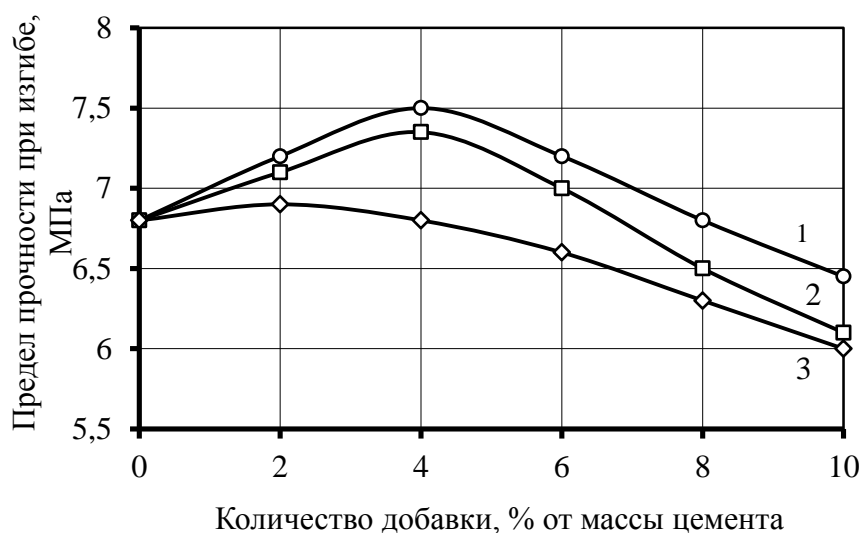


Рис.4. Зависимость предела прочности при изгибе цементного камня от размера частиц добавки и ее количества: 1-фр. 0 – 14 мкм; 2 – фр. 14 – 31,5 мкм; 3 – фр. 31,5 – 125 мкм

С целью уменьшения количества вводимого в цемент тонкодисперсного кокса и при этом улучшения технологии приготовления цементной массы была разработана методика нанесения углеродных частиц на поверхность высокодисперсных частиц диатомита. Эта методика заключалась в термическом разложении органических соедине-

ний различного класса, предварительно адсорбированных поверхностью диатомита. При этом на кремнеземистой составляющей поверхности частиц диатомита образуются уплотнения, состоящие на 90% из углерода и по своему строению близкие с коксом [8-10]. Как оказалось, степень закоксованности поверхности частиц зависит как от количества адсорбированного органического соединения, так и от его природы. Обычно степень закоксованности не превышает 7% поверхности [8]. Следует отметить, что минимальный размер таких частиц углерода достигает 40 нм [9].

Результаты исследования влияния модифицированного углеродными микрочастицами диатомита на прочность цементного камня представлены на рис. 5. Оптимальное содержание такой добавки составляет  $0,5 \div 0,75\%$  от массы цемента, при этом прочность цементного камня при сжатии увеличивается на 42%. Как показали дальнейшие исследования, аналогичное тонкодисперсному коксу влияние на прочность цемента оказала и ТДД из древесного угля (рис. 6). При этом максимальный положительный эффект был получен при содержании добавки не более 2% от массы вяжущего.

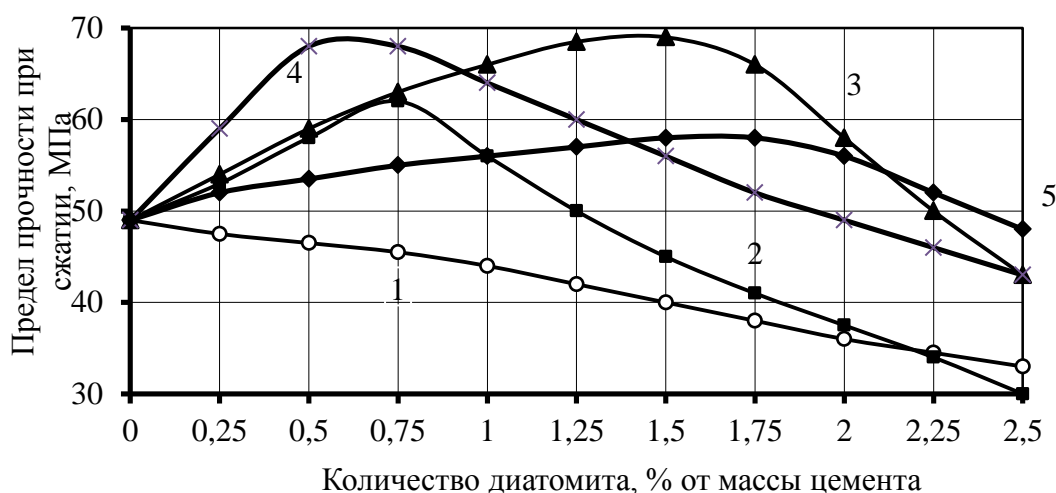


Рис.5. Влияние содержания диатомита, модифицированного микрочастицами углерода, на прочность цементного камня при сжатии, где 1 – диатомит немодифицированный; диатомит предварительно модифицированный: 2 – крахмалом; 3 – КМЦ; 4 – ПВС; 5 – ПЭГ-20000.

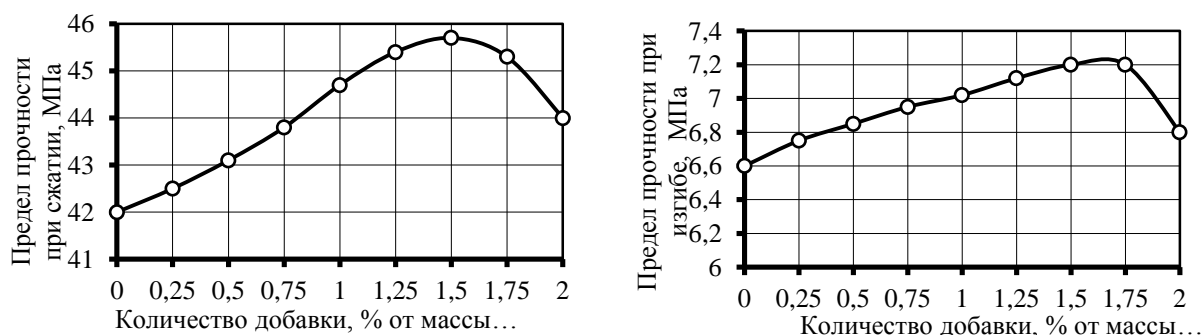


Рис.6. Зависимость предела прочности при сжатии (а) и изгибе (б) цементного камня, от количества добавки

На основании вышеизложенного материала можно заключить, что в качестве активной ТДД, способной инициировать процессы направленной кристаллизации в затворенной водой цементной системе, могут быть тонкодисперсные частицы любых минералов, поверхности которых проявляют физическое или химическое сродство к продуктам гидратации цемента.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Строкова В.В., Соловьева Л.Н. Оценка влияния кристаллических затравок на структурообразование цементного камня. // Строительные материалы. – 2009. №3. С. 97-98.
2. Макридин Н.И., Вернигорова В.Н., Максимова И.Н. О микроструктуре и синтезе прочности цементного камня с добавками ГСК. // Изв. вузов. Строительство. 2003. №8. С. 37-42.
3. Дворкин Л. И., Дворкин Л. О. Основы бетоноведения. СПб: ИнфоОл, 2006. 690 с.
4. Баженов Ю.М., Демьянова В.С., Калашников В.И. Модифицированные высококачественные бетоны. М.: АСВ, 2006. 368 с.
5. Шейнфельд А.В., Артамонова О.В. Влияние дозировки комплексного органо-минерального модификатора на процессы структурообразования цементного камня. // Изв. вузов. Строительство. 2023. №9. С. 26-35.
6. Тараканов О.В, Иващенко Ю.Г., Ерофеева И.В. Расширение базы минеральных добавок для бетонов нового поколения. // Региональная архитектура и строительство. 2025. №3. С. 54 – 64.
7. Черкасов В.Д., Бузулуков В.И., Пронин Д.Н. Модификация цементного камня комплексной добавкой на основе супер – и гиперпластификатора и углеродного порошка. // Региональная архитектура и строительство. 2016. №4. С. 40-49.
8. Шишмаков А. Б. Композиционный углерод-кремнеземный материал на основе порошковой целлюлозы: синтез и свойства. // А. Б. Шишмаков, Ю. В. Микушина, А. С. Селезнев, О. В. Корякова, М. С. Валова, Л. А. Петров // ЖПХ. 2008. Т. 81. №12. С. 2070-2072.
9. Гашимов Ф.А. Продукты уплотнения в процессе превращения этилена на высокремнеземном цеолитном катализаторе // Ф.А. Гашимов // ЖПХ. 2009. Т.82. № 5. С. 850-855.
10. Буянов Р.А. Закоксование катализаторов. // Р.А. Буянов. – Н.: Наука. 1983. 120 с.



**УДК 692.445**

**В.И. ТУР, советник РААСН, канд. техн. наук, проф., зав. кафедрой архитектурно-строительного проектирования, А.В. ТУР, канд. техн. наук, доцент кафедры архитектурно-строительного проектирования**

**ВАРИАНТНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЕТЧАТОГО КУПОЛА НА ОСНОВЕ  
КРИТЕРИЕВ ОПТИМАЛЬНОСТИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ  
И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МАТЕРИАЛА В КОНСТРУКЦИИ**

ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет», 432027, Россия, г. Ульяновск, ул. Северный Венец, д. 32. Тел. 8(8422)778595, эл. почта: v\_tur@mail.ru.

*Ключевые слова:* сетчатый купол, оптимальное проектирование.

---

*Рассматривается задача поиска оптимальной стрелы подъема сетчатого купола исходя из минимизации критерия оптимальности, учитывающего стоимость как материала каркаса купола, так и материала покрытия купола.*

---

**Постановка задачи**

Задача вариантного проектирования в постановке, описанной в работе [1], сложна и имеет дискретный характер. Получить решение такой задачи напрямую достаточно сложно.

Для решения такой задачи ее надо разбить на ряд более простых подзадач, общее решение которых являлось бы решением поставленной задачи вариантного проектирования. При этом каждая отдельная подзадача является определенным этапом решения исходной задачи, но представляет собой отдельную задачу вариантного проектирования.

Разобьем исходную задачу на две подзадачи:

1. Поиск рациональных геометрических параметров купольной конструкции;
2. Поиск рационального распределения материала в куполе;

Задача поиска оптимального сечения стержня сетки купола исследовалась в большом количестве работ, и в рамках данного исследования она не рассматривается.

На рис. 1 приведена схема решения задачи вариантного проектирования.

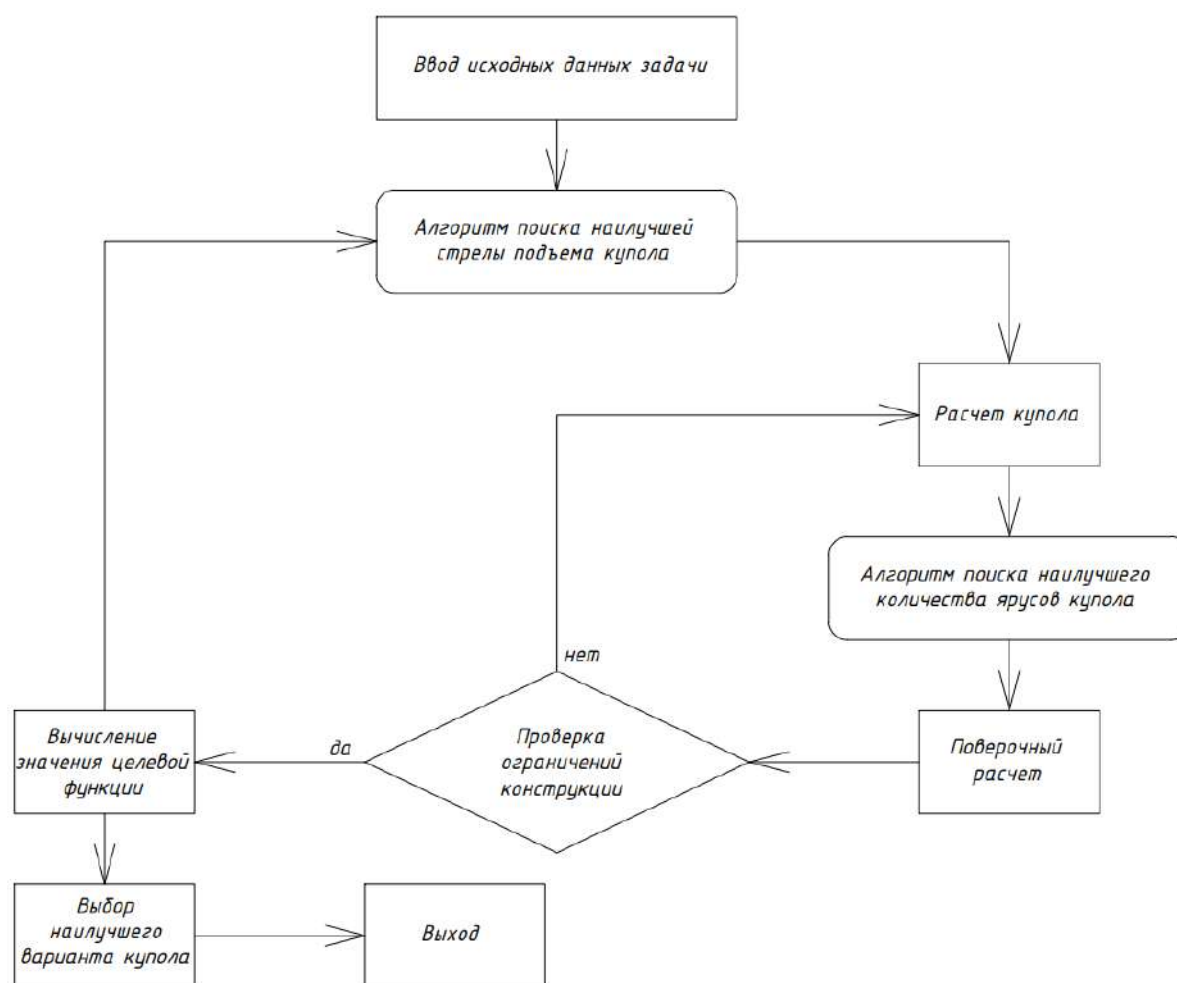


Рис. 1. Схема решения задачи

Подзадача поиска рациональных геометрических параметров конструкции имеет более высокий приоритет в иерархии целей, чем задача поиска рационального распределения материала, следовательно, задача поиска рационального распределения материала должна располагаться «внутри» задачи поиска рациональных геометрических параметров купола.

### 1. Подзадача поиска геометрических параметров купола

Сформулируем эту подзадачу так: допустим, что задано односетчатое купольное покрытие с известной разрезкой поверхности и заданным диаметром купола, известны условия опирания, материал элементов и схема загрузки купола. Требуется определить рациональную геометрическую форму купола.

Так как задача поиска геометрических параметров является первым этапом решения исходной задачи вариантного проектирования, то исходные данные для решения этой подзадачи будут совпадать с исходными данными общей задачи. Исходные данные общей задачи уже приводились в работе [1], таблица 1.

Задача поиска рациональных геометрических параметров купола аналогична исходной задаче вариантного проектирования, но не требует нахождения наилучшего распределения материала в конструкции и поиска оптимальных сечений элементов конструкции. Это означает, что любая допустимая по условиям прочности, устойчиво-

сти, совместности деформаций и других ограничений конфигурация элементов в конструкции считается приемлемой для поиска наилучшей формы конструкции.

Такая упрощенная постановка задачи дает возможность получить решение, воспользовавшись математической моделью, описанной в работе [1]:

$$C_o = C_{кг} \cdot \rho \cdot \psi_b \cdot \sum_{i=1}^n (F_i \cdot \sqrt{(x_i^H - x_i^K)^2 + (y_i^H - y_i^K)^2 + (z_i^H - z_i^K)^2}) + C_{кв} \cdot \pi \left( \frac{D^2}{4} + f^2 \right) \quad (1)$$

здесь  $\psi_b$  — строительный коэффициент веса узла, зависящий от примененного типа узлового соединения большой единицы

$C_{кг}$  — стоимость одного килограмма материала стержней;

$n$  — количество стержней в конструкции;

$\rho$  — плотность материала стержня;

$F_i$  — площадь поперечного сечения  $i$ -го стержня;

$x_i^H, y_i^H, z_i^H$  — координаты начала  $i$ -го стержня;

$x_i^K, y_i^K, z_i^K$  — координаты конца  $i$ -го стержня;

$C_{кв}$  — стоимость 1 м<sup>2</sup> покрытия купола;

$D$  — диаметр купола;

$f$  — стрела подъема купола.

Изменяемыми параметрами в такой постановке задачи будут геометрические параметры конструкции, изменением которых необходимо получить решение.

Так как в данной работе рассматриваются только сферические купола, а диаметр купола жестко задан исходными данными задачи, то для решения задачи поиска наилучших геометрических параметров купола необходимо варьировать только стрелу подъема купольного покрытия.

Необходимо отметить, что при такой постановке конструкция, полученная решением этой задачи, будет рациональной лишь при условии, что при сравнении куполов различной геометрической формы сами купола были оптимально спроектированы, то есть для каждого из сравниваемых куполов различной геометрической формы была решена задача поиска рационального распределения материала в куполе.

## 2. Подзадача поиска распределения материала в куполе

Допустим, имеется односетчатое купольное покрытие, для которого известны разрезка поверхности и геометрические параметры (то есть заданы диаметр и стрелка подъема купола), определены условия опирания, известен материал элементов и схемы загрузки. Требуется найти такое распределение материала в куполе, при котором целевая функция (1) была бы минимальной.

При решении этой задачи без дополнительных ограничений поперечное сечение каждого стержня купола подбирается самостоятельно в зависимости от внутреннего усилия, действующего в нем. Тогда в полученной конфигурации купола в самом общем случае не должно быть двух стержней, обладающих одинаковой площадью поперечного сечения.

Но при реальном проектировании следует учитывать несколько факторов:

во-первых, купольное покрытие обладает свойствами симметрии, что приводит при симметричных нагрузках к возникновению в симметричных стержнях конструкции одинаковых усилий и, следовательно, к возникновению стержней с одинаковыми площадями поперечных сечений;

во-вторых, применяемый сортамент обладает дискретностью, что приводит к тому, что стержни с мало отличающимися усилиями приобретают одинаковые площади поперечных сечений, диктуемыми выпускаемым прокатом;

в-третьих, требования унификации сечений и ограничения сортамента, используемого для проектирования, приводят к тому, что и стержни, усилия в которых значительно отличаются, обладают одинаковыми площадями поперечного сечения. В результате получаемая конструкция значительно превосходит оптимальную по расходу и стоимости материалов.

С учетом этих факторов при решении задачи поиска наилучшего распределения материала в куполе необходимо учесть унификацию элементов и, следовательно, отклонение массы от наиболее выгодного решения задачи, а в математическую модель задачи добавить ограничения, содержащие требования унификации стержней и ограничения сортамента. Тогда полученное решение можно будет считать наилучшим.

При учете этих ограничений подзадача поиска наилучшего распределения материала в куполе может быть сформулирована следующим образом: допустим, имеется односетчатое купольное покрытие, для которого известны разрезка поверхности и геометрические параметры (то есть заданы диаметр и стрелка подъема купола), определены условия опирания, известен материал и сортамент элементов и схемы загрузки. Требуется найти такое распределение материала в куполе с учетом унификации стержней на  $g$  групп, при котором целевая функция (1) была бы минимальной.

Конечно, число унифицированных групп стержней в куполе не может быть произвольным, а должно подчиняться требованиям эффективности унификации. При слишком большом количестве унифицированных групп теряется технологичность конструкции, с другой стороны, необоснованное сокращение количества унифицированных групп приводит к тому, что расход и стоимость материалов конструкции возрастают.

Вместе с тем выбор количества унифицированных групп для сетчатого купола обладает некоторой спецификой. Это связано с необходимостью удобства стыковки стержней с различными взаимными углами ориентации. В связи с этим, как правило, в сетчатом куполе применяют только два типа сечения стержней (один для нижнего опорного кольца купола и один для сетки купола выше опорного кольца), а количество унифицированных групп относительно невелико.

Задачу поиска рационального распределения материала в куполе с определенной геометрией решаем при помощи математической модели, описанной в работе [1], путем подбора площади поперечного сечения стержней по максимальному значению усилия. Для учета влияния нескольких загрузок на напряженно-деформированное состояние купола, расчетные усилия определяем выбором наиболее невыгодного расчетного сочетания нагрузок, полученного статическим расчетом на несколько загрузок. Определение наиболее выгодного размера ячейки купола ведем путем сравнения вариантов куполов одинаковых геометрических параметров, но с различным количеством ярусов.

### **3. Методы решения подзадач вариантного проектирования**

Как уже описывалось выше, в первую очередь решается подзадача поиска рациональных геометрических параметров купола, сводящаяся при рассматриваемой постановке задачи к отысканию такой стрелы подъема купола, при которой целевая функция с учетом всех описанных ограничений принимает минимальное значение.

При решении этой подзадачи используем два положения:

1. Вместо поиска точного значения рациональной стрелы подъема купола найдем с некоторой необходимой нам точностью интервал, в пределах которого находится рациональная стрела подъема купола. Такое положение вполне оправданно с учетом

того, что любые строительные конструкции изготавливаются с некоторыми несовершенствами и, если стрела подъема будет найдена с точностью, сопоставимой с точностью изготовления конструкции, можно будет считать, что это является точным решением. На практике же достаточно нахождение решения со значительно меньшей точностью. В условиях реального строительства нахождение стрелы подъема с точностью 1 см представляется вполне достаточным.

2. Предположим, что целевая функция определена на всем промежутке  $f \in [0,05D; 0,5D]$ , является гладкой и имеет один экстремум. Выбор верхнего предела области определения диктуется эстетическими ограничениями, а также теми факторами, что максимальный диаметр купола при  $f > 0,5D$  не совпадает с опорной поверхностью купола, и воздействия на купол (снеговые, ветровые) определяются по иным зависимостям, нежели для куполов с  $f < 0,5D$ . Выбор нижнего предела области определения целевой функции обусловлен тем, что купола с  $f < 0,05D$  считаются очень пологими, и расчет нагрузок для них ведется по другим зависимостям [2].

Решение данной подзадачи ведем методом последовательного сокращения интервала, в пределах которого находится минимум целевой функции.

Первым шагом в отыскании интервала минимума целевой функции является задание отправного значения стрелы подъема купола (в общем случае это  $f_0 = 0,05D$ ) и первоначального шага изменения стрелы подъема купола  $\Delta f$ . Затем, с помощью подсистемы автоматизированного проектирования Купол-Лира-Купол выполняется генерация расчетной схемы купола, подбор сечений стержней каркаса купола и рассчитывается критерий качества конструкции [3]. Критерий качества конструкции вычисляется для каждой стрелы подъема купола, записывается и анализируется. Как только приращение значения целевой функции становится положительным, фиксируется новый интервал нахождения минимума целевой функции. На рис. 2 показаны два возможных случая расположения экстремума целевой функции.

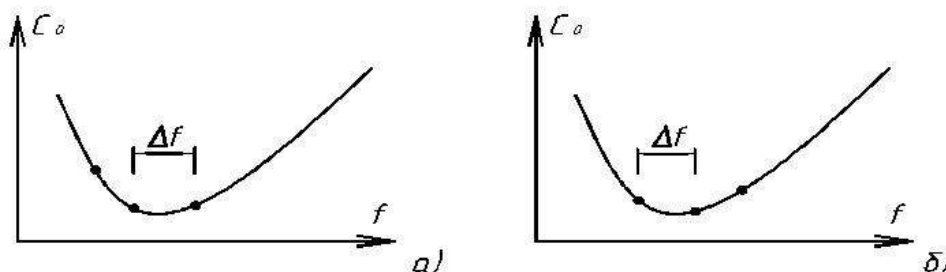


Рис. 2. а) Экстремум находится на последнем шаге б) Экстремум находится на предпоследнем шаге

Как видно из рис. 2 искомый экстремум может находиться в пределах двух последних шагов параметра  $f$ , ввиду этого вновь задаваемый интервал поиска минимума целевой функции имеет длину в 2 шага изменения стрелы подъема купола. После назначения нового интервала минимума целевой функции он сравнивается с необходимой точностью  $T$  нахождения оптимальной стрелы подъема и, в случае недостаточной точности назначается новый, значительно меньший шаг изменения стрелы подъема купола, а в качестве отправного значения устанавливается значение начала интервала минимума целевой функции, и цикл повторяется. Схема алгоритма поиска наилучшей стрелы подъема представлена на рис. 3.

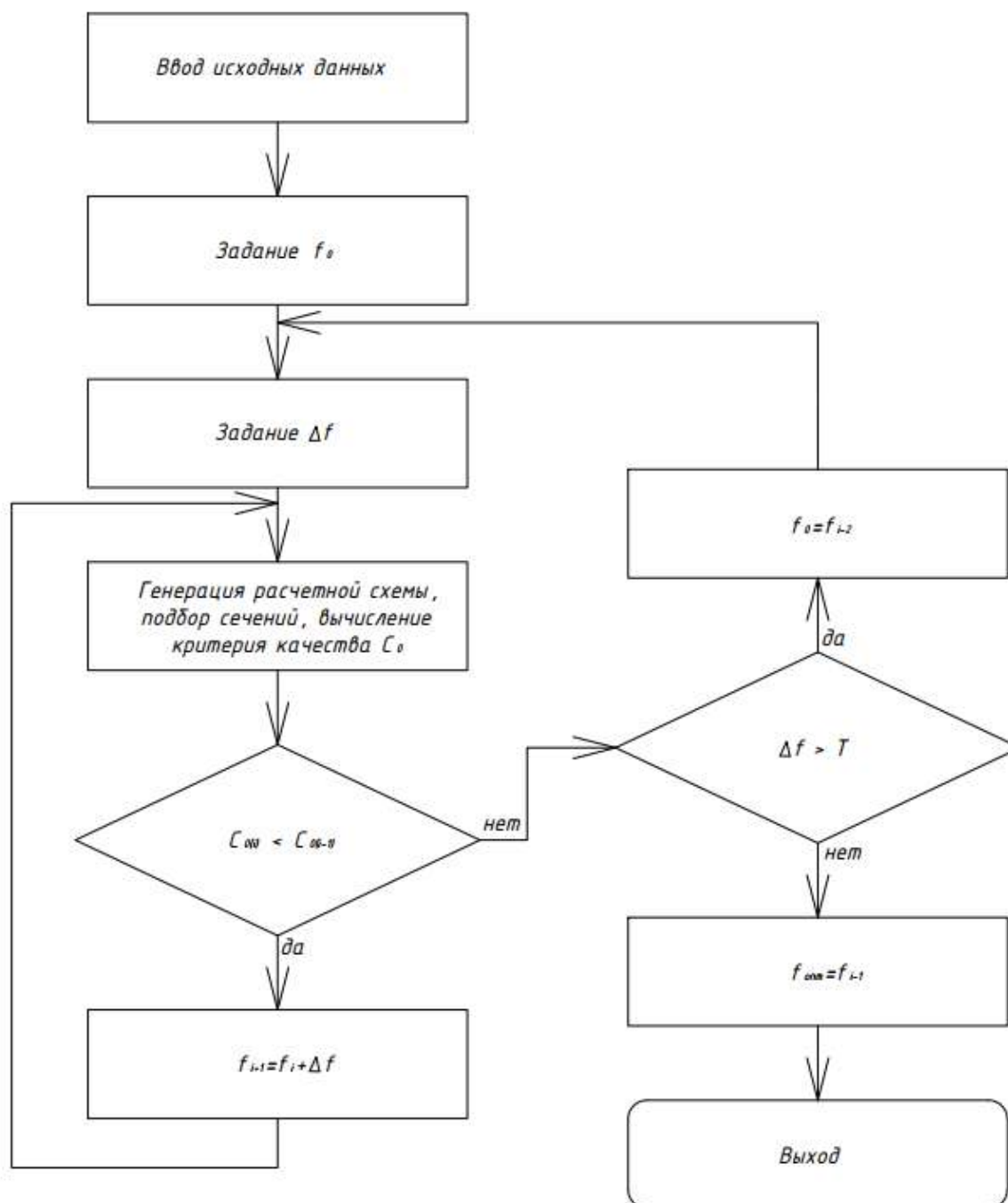


Рис. 3. Блок-схема алгоритма поиска рациональной стрелы подъема купола

После отыскания  $f_{opt}$  осуществляется анализ напряженно-деформированного состояния конструкции, при необходимости корректируется число унифицированных групп, осуществляется проверка конструкции на все необходимые ограничения и производится контрольный пересчет купола. В случае соблюдения всех ограничений вычисляется окончательное значение целевой функции.

Подзадача поиска рационального распределения материала в куполе решается путем сравнения вариантов куполов, обладающих наиболее выгодной стрелой подъема, но различным количеством ярусов. В подсистеме автоматизированного проектирования Купол-Лира-Купол [4] реализована возможность сравнения различных вариантов купола с количеством ярусов до 7 при 6 сходящихся стержнях в центральном узле купола.



### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тур В.И., Тур А.В. Алгоритм исследования изменения массы сетчатого металлического купола в зависимости от его геометрических параметров на основе критерия стоимости материалов // Вестник Приволжского территориального отделения Российской академии архитектуры и строительных наук. Вып. 27 – Нижний Новгород.: ННГАСУ, 2024. – 234 с.
2. СТО 36554501-015-2008 Нагрузки и воздействия. - М.: ФГУП «НИЦ «Строительство», 2008. – 54 с.
3. Тур В.И., Тур А.В. Критерии качества при вариантном проектировании куполов // Вестник Приволжского территориального отделения Российской академии архитектуры и строительных наук. Вып. 19 – Нижний Новгород.: ННГАСУ, 2016. – 169 с.
4. Тур В.И., Тур А.В. Подсистема автоматизированного проектирования сетчатого металлического купола «Купол-Лира-Купол» // Вестник Приволжского территориального отделения Российской академии архитектуры и строительных наук. Вып. 25 – Нижний Новгород.: ННГАСУ, 2022. – 166 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>А.Л. ГЕЛЬФОНД, Д.В.МОНИЧ</i>	<b>О РЕЗУЛЬТАТАХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИВОЛЖСКОГО ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ОТДЕЛЕНИЯ РААСН В 2024 ГОДУ.....</b>	<b>3</b>
<i>А.Л. ГЕЛЬФОНД</i>	<b>ИММЕРСИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ФОРМИРОВАНИИ ВНУТРЕННИХ ПРОСТРАНСТВ ИСТОРИЧЕСКИХ ЗДАНИЙ (НА ПРИМЕРЕ НИЖНЕГО НОВГОРОДА).....</b>	<b>42</b>
<i>П.А. ГРЕБНЕВ, В.Н. БОБЫЛЕВ, Д.В. МОНИЧ</i>	<b>НАТУРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ НОВЫХ ТИПОВ ЗВУКОИЗОЛИРУЮЩИХ ЛЕГКИХ ПЕРЕГОРОДОК.....</b>	<b>52</b>
<i>О.В. ОРЕЛЬСКАЯ</i>	<b>АРХИТЕКТУРА ЗДАНИЙ КАФЕ И РЕСТОРАНОВ В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ КОНЦА XX-НАЧАЛА XXI ВВ.....</b>	<b>56</b>
<i>А.А.ХУДИН</i>	<b>АРХИТЕКТУРА ДОХОДНЫХ ДОМОВ XIX НАЧАЛА XX ВВ. В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ.....</b>	<b>64</b>
<i>В.Б. МАХАЕВ</i>	<b>АРХИТЕКТУРА УЧЕБНЫХ ЗДАНИЙ САРАНСКА 1930-х ГОДОВ (ВУЗЫ И ТЕХНИКУМЫ).....</b>	<b>72</b>
<i>Е.Ю. АГЕЕВА</i>	<b>АРХИТЕКТУРА КРУПНОПАНЕЛЬНОГО ЖИЛЬЯ: НОВЫЙ ФОРМАТ РЕАЛИЗАЦИИ В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ (ЖИЛОЙ ДОМ «КМ ДОМ НА БАРМИНСКОЙ»).....</b>	<b>82</b>
<i>Е.А. АХМЕДОВА</i>	<b>ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНИЦ РАЗЛИЧНЫХ ПОДХОДОВ И ОБОСНОВАНИЕ ВЕРОЯТНЫХ СЦЕНАРИЕВ РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ ИСТОРИЧЕСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ САМАРА.....</b>	<b>87</b>
<i>Э.В. ДАНИЛОВА</i>	<b>К ВОПРОСУ О СОБЫТИЙНОЙ ОПТИКЕ В СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРЕ.....</b>	<b>103</b>
<i>А.Б. ДЕХТЯР</i>	<b>ГОСТИНИЦА РОССИЯ – ЖК «ГЕОРГИЕВСКИЙ».....</b>	<b>110</b>
<i>Т.В. КАРАКОВА</i>	<b>СРЕДОВЫЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ СТРИТ-РИТЕЙЛА В ГОРОДСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ.....</b>	<b>120</b>
<i>В.А.САМОГОРОВ</i>	<b>ПРОЕКТЫ АПУ ГОРКОМХОЗА И КРАЙПРОЕКТА Г. КУЙБЫШЕВА: ДВЕ ВЕРСИИ АРХИТЕКТУРЫ 1930–1940-х ГОДОВ.....</b>	<b>124</b>
<i>И.С. СОБОЛЬ</i>	<b>РАЗВИТИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК ПО ВНУТРЕННИМ ВОДНЫМ ПУТЯМ В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ.....</b>	<b>150</b>

<i>М.В. БОДРОВ, А.Е. РУИН,</i>	<b>ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ РАДИАЦИОННОГО ОТОПЛЕНИЯ И ОХЛАЖДЕНИЯ В СВИНОВОДЧЕ- СКИХ КОМПЛЕКСАХ .....</b>	163
<i>Р.Г. САФИУЛЛИН В.Н. ПОСОХИН</i>	<b>ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К РАСЧЕТУ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ В ХОЛОДНЫЙ ПЕРИОД...</b>	168
<i>Д.Р. НИЗИН, Т.А. НИЗИНА, В.П. СЕЛЯЕВ, И.П. СПИРИН, Н.А. ПИВКИН,</i>	<b>КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ВЛАЖ- НОСТНОГО СОСТОЯНИЯ НА ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ЭПОКСИДНЫХ ПОЛИМЕРОВ.....</b>	174
<i>А.Г. КОЧЕВ</i>	<b>МЕТОДИКА РАСЧЁТА ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ КИПЯЩЕГО ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В ВАКУУМНЫХ КОТЛАХ.....</b>	187
<i>А.М. ЗИГАНШИН, В.И. ШАКИРЗЯНОВ</i>	<b>ПРИМЕНЕНИЕ СВЕРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ГИДРОДИНАМИ- КИ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ ОБ ОБТЕКАНИИ ПРЕПЯТСТВИЯ В КАНАЛЕ.....</b>	192
<i>Р.З. РАХИМОВ, Н.Р. РАХИМОВА</i>	<b>ОСНОВЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ ЭПОХИ СРЕДНЕВЕКОВЬЯ И ВОЗРОЖДЕНИЯ.....</b>	204
<i>В.П. СЕЛЯЕВ, П.В. СЕЛЯЕВ, Д.Р. БАБУШКИНА, И.В. АРХИПОВ</i>	<b>ФРАКТАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ РАЗРУШЕНИЯ БЕТОНА.....</b>	212
<i>В.Д. ЧЕРКАСОВ, В.И. БУЗУЛУКОВ, А.И. ЕМЕЛЬЯНОВ Д.В. ЧЕРКАСОВ</i>	<b>ПОЛУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ ТОНКОДИС- ПЕРСНЫХ ДОБАВОК ДЛЯ ЦЕМЕНТНЫХ СИСТЕМ.....</b>	226
<i>В.И. ТУР</i>	<b>ВАРИАНТНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЕТЧАТОГО КУПОЛА НА ОСНОВЕ КРИТЕРИЕВ ОПТИМАЛЬ- НОСТИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МАТЕРИАЛА В КОНСТРУКЦИИ.....</b>	232

ПЕРИОДИЧЕСКОЕ НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

---

*ВЕСТНИК  
ПРИВОЛЖСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ АрХИТЕКТУРЫ  
И СТРОИТЕЛЬНЫХ НАУК*

*ВЫПУСК 28*

Редактор:  
В.В. Втюрина

Оригинал-макет  
Н.В. Втюрина

Художник  
А.В. Шаповал

---

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
603000, Нижний Новгород, ул. Ильинская, 65.  
<http://www.nngasu.ru>, [rector@nngasu.ru](mailto:rector@nngasu.ru)