

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ  
АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬНЫХ НАУК

# ВЕСТНИК



ПРИВОЛЖСКОГО  
ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО  
ОТДЕЛЕНИЯ

ВЫПУСК 26

НИЖНИЙ НОВГОРОД-2023

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 ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ОТДЕЛЕНИЯ**  
**РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ АРХИТЕКТУРЫ**  
**И СТРОИТЕЛЬНЫХ НАУК**

Выпуск 26

Нижний Новгород  
ННГАСУ  
2023

ББК 94.3; я 43  
В 38

Вестник Приволжского территориального отделения [Электронный ресурс]: сб. науч. тр. Вып. 26 / Нижегород. гос. архитектур. – строит. ун-т; отв. ред. В.Н. Бобылев – Н. Новгород: ННГАСУ, 2023, 172 с. 1 электрон. опт. диск (CD-RW) ISBN 978-5-528-00545-4

Редакционная коллегия:

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

---

*Представлены статьи действительных членов, членов-корреспондентов и советников Приволжского территориального 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.*

---

---

---

## О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИВОЛЖСКОГО ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ОТДЕЛЕНИЯ РААСН В 2022 ГОДУ

*В.Н. БОБЫЛЕВ, А.Л. ГЕЛЬФОНД, В.В. ВТЮРИНА*

---

### Состав

ПТО РААСН включает 81 человека: 5 академиков; 15 членов-корреспондентов; почетных членов – 3 советников – 58.

Средний возраст действительных членов, членов-корреспондентов, советников отделения – 68 лет.

Педагогическая работа занимает значительное место в творческой деятельности Отделения. Почти все члены ПТО работают в высших учебных заведениях.

Среди них:

– профессоров – 47;

– доцентов – 21;

–заведующих кафедрами – 42.

Советники:

Щеголев Д.Л. – ректор Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета;

Шувалов М.В. – директор академии строительства и архитектуры Самарского государственного технического университета;

Иващенко Юрий Григорьевич – директор строительного-архитектурно-дорожного института Саратовского государственного технического университета;

Котлов В.Г. – директор института строительства и архитектуры Поволжского государственного технологического университета.

Член-корр. Бобылев В.Н. – советник при ректорате Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета.

Советники:

Жаданов В.И. – проректор по научной работе Оренбургского государственного университета;

Соболь И.С. – проректор по научной работе Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета.

Академик Ерофеев В.Т. – декан строительного факультета Мордовского государственного университета им. Н.П.Огарёва.

Советники:

Лампси Б.Б. – декан строительного факультета Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета;

Тур В.И. – декан строительного факультета Ульяновского государственного технического университета;

Тараканов О.В. – декан факультета управления территориями Пензенского государственного университета архитектуры и строительства;

Ревин В.В. – декан факультета биотехнологии и биологии Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарева;

Богатов А.Д. – зам. декана архитектурно-строительного факультета Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарева;



Бородов В.Е. – зам. декана строительного факультета Поволжского государственного технологического университета.

Кроме того, среди членов ПТО есть руководители подразделений местных органов власти: советник Еремкин А.И. – зам. председателя Законодательного собрания Пензенской области.

*Директора научно-исследовательских центров – советники:*

Мирсаяпов И.Т. – государственное учреждение Казанский региональный академический научно-творческий центр возрождения и реконструкции Российской академии архитектуры и строительных наук «Казаньакадемцентр».

Жаданов В.И. – научно-исследовательский центр мониторинга зданий и сооружений Оренбургского государственного университета (НИЦ МЗС ОГУ).

*Руководители, гл. архитекторы мастерских – 7 (чл-корр. Худин А.А., Тимофеев С.А., Пестов Е.Н., Гельфонд А.Л., советники: Дуцев М.В., Чакрыгин А.Ю., Яковлев А.А.);*

Копшев В.К. – гл. специалист территориального управления «Главгосэкспертиза» России по Саратовской области;

Глухов В.С. – генеральный директор строительной компании ООО «НОВОТЕХ»;

Мамуткин В.В. – зам. директора АО «Чувашгражданпроект»;

Дехтяр А.Б. – директор ООО НПО «Архстрой»;

Гарибов Р.Б. – руководитель НПФ «Лотос-Т» СГТУ им. Гагарина Ю. А.;

Анпилов С.М. – председатель совета ООО «Самарский завод легких металлических конструкций»;

Лукиянов С. П. – главный архитектор АПМ ООО «Мой город»;

Рахимов Р. К. – руководитель группы территориального планирования ООО «Мой город»;

Середин В. В. – директор ООО «Недра»;

Жаданов В.И. – руководитель отдела проектирования и экспертизы зданий и сооружений АНО «Технопарк ОГУ».

## **ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНО-ТВОРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

В 2022 году члены ПТО РААСН активно участвовали в решении актуальных задач архитектуры, градостроительства и строительных наук, в разработке федеральных и местных программ экономического развития, в подготовке научных и научно-педагогических кадров. Проводились фундаментальные исследования по следующим направлениям: создание теории формирования современного жилища; разработка нормативных требований к проектированию жилища и базовых проектных решений для различных регионов Волжского бассейна; разработка принципиально новых методов и технических средств ресурсосбережения; создание математических методов оптимизации процессов очистки природных и сточных вод с разработкой принципиально новых, высокоэффективных методов и средств обезвреживания сточных вод городов и промышленных предприятий, подготовки питьевой воды; разработка методов защиты населенных пунктов от подтопления их грунтовыми и паводковыми водами. Проводились комплексные исследования, направленные на решение задач градостроительной

экологии, создания светового комфорта в жилых и общественных зданиях, снижения звукового загрязнения жилых районов городов. Разрабатывались новые высокоэффективные строительные материалы и конструкции и т.д. Основной объем работ выполнен в рамках долгосрочных государственных программ. Всего выполнено 81 НИР; 53 – НИР регионального уровня. Проектных и других функционально-технологических и инженерных разработок – 131. Завершенных объектов строительства – 7. Экспертных заключений для проектов различного профиля – 250.

*Общий объем финансирования по всем темам, в которых приняли участие члены Приволжского ТО РААСН в 2022 году, составил 215,99 млн. руб. За счет средств федерального финансирования 81,7 млн. руб.*

## ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

### 1. Мероприятия, исследования, разработка, создание инновационных проектов

#### *Саранское представительство:*

– Разработаны жидкие теплоизоляционные покрытия на основе полых микросфер, тонкодисперсных минеральных наполнителей. Подана заявка на изобретение;  
 – разработаны пенобетоны на основе пенообразователя из послеспертовой барды с плотностью  $300 \div 700 \text{ кг/м}^3$ , коэффициентом теплопроводности  $0,083 \div 0,155 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$ , прочностью  $0,5 \div 2,8 \text{ МПа}$ ;  
 – разработаны составы цементных бетонов с повышенным биологическим сопротивлением для изготовления строительных конструкций специального назначения.

#### *Академик Селяев В.П. (рук.)*

– «Оптимизационное моделирование свойств теплоизоляционных функционально-градиентных изделий на основе минеральных порошков оксида кремния, синтезированного из природного диатомита». Получен 1 патент на полезную модель. Опубликовано 1 статья;  
 – «Изучение особенностей механики разрушения изделий и конструкций из бетона, армированного стекло-, базальто - углепластиковыми стержнями и пластинами. Повышение температуры эксплуатации при совместной работе бетона и композитной арматуры». Опубликовано 3 статьи. Разработаны рекомендации по применению стекло-, базальто- волокнистых композитов в армобетонных конструкциях. Защищена диссертация на соискание степени кандидата технических наук;  
 – «Основы теории расчета и прогнозирования долговечности железобетонных конструкций, работающих в условиях действия агрессивных сред». Разработать физико-химические основы разрушения композитов. Разработаны фрактальные модели для расчета армобетонных конструкций при совместном действии силовых факторов и агрессивных сред. Опубликовано 3 статьи;  
 – «Надежность и долговечность строительных конструкций, зданий и сооружений». Велись работы по госбюджетной, хоздоговорной и инициативной тематике. Выполнены работы по 4 грантам на финансирование НИОКР из бюджета Минобрнауки, РААСН и РФФИ:  
 – Грант АР08855714 «Теплоизоляционные покрытия на основе тонкодисперсных минеральных зернистых систем» (Казахстан);

- РФФИ №18-29-12036 «Разработка принципов управления фазовым составом и минерально-морфологическим состоянием структуры модифицированного цементного камня для повышения сопротивления высокопрочных мелкозернистых и легких бетонов и фибробетонов климатическим и эксплуатационным воздействиям»;
- РФФИ №21-73-00228 «Проектирование составов, моделирование структуры и свойств высокопрочных легких бетонов с применением методов машинного обучения». Подано 2 заявки на гранты РФФИ. Выиграны гранты по Программе «Умник». Выигран грант РААСН (1 млн. руб. в год). Подготовлены предложения на организацию производства: микрокремнезема золь-гель методом; вакуумных изоляционных панелей.

*Академик Ерофеев В.Т. (рук.)*

- «Самовосстанавливающийся бетон на композиционном вяжущем модифицированный микробиологической добавкой». Грант РААСН

*Член-корр. Черкасов В.Д. (рук.)*

- «Производство саморазрушающихся разлагающихся материалов с повышенными защитными свойствами».

*Советник Низина Т.А. (рук.)*

- Грант РФФИ 20-38-90287 Аспиранты «Количественная оценка влияния природных климатических факторов на динамическую усталость и долговечность полимерных композитов»;
- НИР №3.1.7.2 «Исследование механизмов формирования обратимых и необратимых изменений свойств полимерных материалов в процессе натурального климатического старения» (НИИСФ РААСН, исполнитель).

#### **Нижегородское представительство:**

*Член-корр. Бобылев В.Н. (рук.); советники Монич Д.В., Щеголев Д.Л.*

- Реализации программы развития научно-образовательного центра Нижегородской области «Термоплатформа-2035. Акустические метаматериалы для снижения шумового загрязнения городской среды»;
- «Экспериментальные исследования звукоизоляции ограждающих конструкций зданий в лабораторных и натуральных условиях» Проведены исследования звукоизоляционных и звукопоглощающих свойств 12 новых типов ограждающих конструкций и акустических материалов в лабораторных условиях.

*Член-корр. Кочев А.Г.*

- Редактирование ПК 8.1 «Энергосбережение в зданиях» ТК465 по редакции разработанного ГОСТ Р ЕН 16247-2 «Аудит энергетический. Часть 2. Здания» (EN 16247-2:2014, ИДТ; шифр ПНС 1.15.039-1.061.22).

*Член-корр. Худин А.А.*

- Методические и методологические основы архитектурного проектирования (инициативная работа в рамках учебного процесса кафедры архитектурного проектирования ННГАСУ) — разработка авторской интенсивной методики учебного архитектурного проектирования.

*Советник Бодров М.В.*

- На базе созданного в ННГАСУ под руководством М.В. Бодрова первого на территории Российской Федерации учебно-научно-исследовательского центра «Системы отопления с использованием низкотемпературных инфракрасных излучателей» (УНИЦ «СОНИИ») проведены теплотехнические испытания низкотемпературных инфракрасных излучателей и разработаны научно-методические основы расчета теплового режима помещений с системами отопления низкотемпературными инфракрасными излучателями;
- в рамках плановой работы по руководству аспирантами разработаны научно-методические основы создания энергоэффективных свиноводческих комплексов, позволяющие снижать вплоть до нулевого значение искусственно сгенерированную тепловую энергию;
- в рамках плановой работы по руководству аспирантами разработаны методологические основы составления типовых проектов повышения энергетической эффективности серийных многоквартирных жилых домов при проведении капитального ремонта.

*Советник Соболев И.С*

- Внедрение результатов научных исследований по теме «Формирование гидролого – геохимических процессов на водосборах каскадов Верхне – Волжских и Камских водохранилищ при различных сценариях землепользования и изменениях климата на их территориях», полученных в результате выполнения исследований по гранту РФФИ в практику водного хозяйства на основании соглашений о научно-техническом сотрудничестве. Реализация проектов по сохранению объектов культурного наследия, по созданию комфортной городской среды, по созданию сооружений инженерной подготовки территорий.

*Советник Лампси Б.Б.*

- Разработка аппаратно-программного комплекса для высокоточных измерений и оценки уровня колебаний зданий и сооружений при антропогенных вибрационных и сейсмических воздействиях с использованием микроволновых интерферометров (Грант).

***Оренбургское представительство:****Советник Гурьева В.А. (рук.)*

- Инновационная деятельность осуществляется в объеме договорных работ с предприятиями и госбюджетной НИР по теме "Оптимизация строительного производства в современных условиях" и направлена на:
  - развитие и совершенствование организации технологических процессов в строительстве на этапах разработки ППР, технологических карт, календарных и сетевых графиков;
  - разработку новой технологии производства строительных материалов (армированные бетоны, растворы, изделия строительной керамики) и включает несколько связанных между собой этапов, таких как прикладные и научные исследования, экспериментальные разработки (опытно- технологические работы), коммерциализацию новых знаний в виде научно-технической продукции на рынке.

*Советник Жаданов В.И. (рук.)*

– Проведение поисково-исследовательских работ в области совершенствования деревянных конструкций, способов соединений их элементов, а также повышения эксплуатационной надежности зданий и сооружений. Внедрение инновационных технологий в строительной отрасли Оренбургской области.

***Пензенское представительство:***

*Советник Тараканов О.В. (рук.)*

– Корректировка (внесение изменений, согласований) документации территориального планирования;  
– разработка документации по направлению деятельности СРО кадастровых инженеров Поволжья и Урала.

*Советник Еремкин А.И. (рук.)*

– Разработка гибридной механической, естественной и местной системы приточно-вытяжной вентиляции по типу вытесняющей вентиляции в залах богослужения православных соборов;  
– разработка эффективного подсвечника для улавливания и удаления вредных веществ при сгорании свечей в залах богослужения.

*Советник Глухов В.С. (рук.)*

– Оформлена и подана заявка на конкурс Российского научного фонда «Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований малыми отдельными научными группами» на тему «Разработка методологических принципов расчета повышенной несущей способности по грунту сборных железобетонных свай с наконечником». Заявка находится на рассмотрении. В сентябре 2022 г. поданы две работы на Международный профессиональный конкурс НОПРИЗ на лучший проект.

***Пермское представительство:***

*Член-корр. Кашеварова Г.Г. (рук.)*

– Интеллектуальные системы и цифровые технологии в технической диагностике и оценке остаточного ресурса эксплуатируемых зданий и сооружений. Создана база знаний неформальной информации по технической диагностике эксплуатируемых зданий и сооружений, причин, вызывающих всевозможные повреждения и приводящих к изменению категории технического состояния объекта и способов принятия решений. Разработана структура экспертных знаний (онтологические модели, нейронные сети). Разработаны прототипы экспертной системы на примере оценки технического состояния ж/б и каменных конструкций эксплуатируемого здания.

*Советник Батракова Г.М.*

– Выполнение работ по проекту «Технологии распределенной и климатически нейтральной энергетики» в составе рабочей группы научно-образовательного центра (НОЦ) «Рациональное недропользование».

***Самарское представительство:***

*Академик Ахмедова Е.А.*

– Инновационная деятельность в 2022 году состояла из освоения технологий преподавания специальных дисциплин в дистанционном формате: по двум направлениям – чтение лекций по дисциплинам для магистрантов и бакалавриата 3 и 5 курсов в техно-

логии ZOOM и ведение практических занятий. Научно-исследовательские (фундаментальные, поисковые, прикладные), проектно-экспериментальные, опытно-конструкторские работы выполнялась в рамках научно-исследовательской работы кафедры «Градостроительства» АСА Самарского ГТУ в качестве научного руководителя по темам «Новая индустриализация» и «Градостроительство и городская среда». Работа запланирована на 5 лет и посвящена исследованию вопросов методологии проектирования реновации промышленных территорий в структуре агломерации и разработке экспериментальных методик обучения бакалавров, магистров и аспирантов градостроительному проектированию, а также исследованию особенностей эволюции архитектурно-градостроительной структуры мегаполиса Большая Самара и самарского региона. Проведено НИР на общую сумму 800 тыс. рублей

*Член-корр. Самогоров В.А.*

- Инновационная деятельность выполнялась в рамках научно-исследовательской работы кафедры «Архитектура» АСА Самарского ГТУ:
- «Методологические аспекты архитектурного проектирования» в качестве руководителя темы. Работа запланирована на 5 лет и посвящена исследованию различных вопросов методологии проектирования архитектурных объектов и разработки экспериментальных методик обучения бакалавров, магистров и аспирантов архитектурному проектированию.
- «Особенности архитектурно-градостроительного развития Самары».

*Член-корр. Шабанов В.А.*

- Инновационный альбом Российской академии архитектуры и строительных наук к 30-летию РААСН. Вып. 2021. М., 2022. С. 44-46. – 210 с. участвовал в двух работах в составе авторских коллективов:
- Архитектурно-градостроительная концепция капитализации территорий в самарской пойме в мегаполисе Большая Самара (с.45);
- Архитектурно-градостроительная реорганизация Безымянской промышленной зоны в структуре города Самары (с.46).

*Советник Анпилов С.М.*

- 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. ООО Листок и др. частные инвесторы (17,100 млн. руб.);
  - оказаны консультационные услуги по осуществлению строительного контроля за проведением ремонтных и строительных работ на 9 объектах (бюджетные и муниципальные заказчики – 0,300 млн. руб.);
- проведено НИР на общую сумму 17, 400 млн. рублей.

*Советник Каракова Т.В.*

- Член Центра компетенций по вопросам городской среды и цифровизации городского хозяйства в рамках реализации федерального проекта «Формирование комфортной городской среды на 2018-2024 годы» и «Умные города Самарской области на 2020-2024 годы».

*Советник Чумаченко Н.Г.*

– В настоящее время под руководством Н.Г. Чумаченко выполняются инициативные научно-исследовательские инновационные работы, направленные на:

- формирование структуры и свойств материалов общестроительного и специального назначения; обеспечение экологической устойчивости; формирование рынка доступного жилья и обеспечение комфортных условий проживания граждан; формирование на территории Самарской области кластера «ЭКОСТРОЙИНДУСТРИЯ»; изучение свойств природного и техногенного сырья; повышение качества и расширение номенклатуры выпускаемых строительных материалов в регионе;
- 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.

*Советник Генералов В.П.*

– Основная работа – это преподавательская деятельность в СамГТУ. В течение года в учебный процесс непосредственно мной постоянно внедрялись и обновлялись инновационные технологии по проведению как лекционных, так и практических занятий. В частности, совершенствовались авторские методики при чтении таких лекционных курсов, как: «Особенности проектирования высотных зданий», «Архитектурная типология зданий и сооружений», «История строительства уникальных зданий», «Интерьер и инженерное оборудование зданий», «Урбанистические тенденции развития строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений» (бакалавриат, специалитет, магистратура).

*Советник Генералова Е.М.*

– На протяжении учебного года в учебный процесс мной внедрялись инновационные технологии и совершенствовалась авторская методика по преподаванию таких дисциплин, как архитектурная графика, композиционное моделирование и архитектурное проектирование (бакалавриат и магистратура). Руководство работой студентов в комплексных междисциплинарных практико-ориентированных командах, включающих их в активную творческую деятельность и обеспечивающих их массовое участие в исследовательской и проектной работе.

*Советник Пастушенко В.Л.*

– Инновационная деятельность выполнялась в рамках научно-исследовательской работы кафедры «Архитектура» АСА Самарского ГТУ:

- «Методологические аспекты архитектурного проектирования» в качестве руководителя темы. Работа запланирована на 5 лет и посвящена исследованию различных вопросов методологии проектирования архитектурных объектов и разработки экспериментальных методик обучения бакалавров, магистров и аспирантов архитектурному проектированию;
- «Особенности архитектурно-градостроительного развития Самары».

***Саратовское представительство:***

*Академик Петров В.В.*

– Строительная механика тонкостенных пространственных конструкций, выполненных из нелинейно деформируемого материала с учетом технологической и коррозионной неоднородности.

**2. Разработка нормативной документации**

*Академик Селяев В.П.*

– Разработаны стандарты предприятия (ТУ) на композитную арматуру микрокремнезем: теплоизоляционное покрытие; пенобетон.

*Академик Ахмедова Е.А.*

– Являлась в 2022 году одним из разработчиков в ВАКе РФ нового Паспорта научной специальности 2.1.13 – Градостроительство, планировка сельских населенных пунктов. для будущих защит кандидатских и докторских диссертаций с 2022 года. Продолжала работу председателя Научно-методического совета ФУМО по градостроительству, уточняли и корректировали ФГОС ВО 3++ бакалавриата и магистратуры по направлениям градостроительства. Велась работа по открытию и приему в Самарском ГТУ магистратуры 07.04.01-Архитектура и 07.04.04 – Градостроительство по двум программам – «Градостроительное проектирование» и «Теоретические концепции и современные технологии градостроительства»

*Член-корр. Соколов Б.С.*

– Авторская методика расчета каменных конструкций внедрена в свод правил Приложение А к СП 15.13.13330.2020. и в Приложении А в СП 427.1325800.2018 «Каменные и армокаменные конструкции. Методы усиления».

*Член-корр. Кашеварова Г.Г., советники Середин В.В., Батракова Г.М.*

– Разработка рекомендаций по новой редакции паспортов научных специальностей новой номенклатуры.

*Советник Низина Т.А.*

– Актуализация ОПОП ВО «Информационное проектирование и моделирование зданий и сооружений» по направлению подготовки 08.04.01 Строительство в соответствии с ФОС 3++;

– разработаны стандарты предприятия (ТУ) на композитную арматуру микрокремнезем: теплоизоляционное покрытие; пенобетон.

*Советник Кочев А.Г.*

– Член экспертной группы ПК 8.1 «Энергосбережение в зданиях» ТК465 по редакции разработанного ГОСТ Р ЕН 16247-2 «Аудит энергетический. Часть 2. Здания» (EN 16247-2:2014, ИДТ; шифр ПНС 1.15.039-1.061.22).

*Советник Лукьянов С.П.*

– Предложения по корректировке проекта генерального плана Чебоксарского городского округа.



*Советник Мамуткин В.В.*

– Разработка проектов внесения изменений в местные НПП Чебоксарского городского округа.

*Советник Рахимов Р.К.*

- Проекты Генеральных планов сельских поселений Чувашской Республики (6 проектов);
- проекты внесения изменений в Генеральные планы городских и сельских поселений Чувашской Республики (1 проект);
- проекты внесения изменений в Правила землепользования и застройки городских и сельских поселений Республики Марий Эл (6 проектов);
- проекты планировки территории (3 проекта).

*Советник Сулейманов А. М.*

– Разработана вторая редакция ГОСТ Р «Внешнее армирование композитными материалами. Методы ускоренной оценки долговечности».

*Советник Гурьева В.А.*

– На основании результатов НИР разработан и передан на предприятия (ООО "Керамик", ООО "Бузулукский кирпичный завод") пакет нормативной документации, включающий: "Технологический регламент производства керамического кирпича на основе легкоплавкого суглинки и золошлаковых отходов ТЭС", экономический расчет себестоимости кирпича опытного состава с учетом стоимости сырья, материально-технических ресурсов и срока окупаемости от внедрения инновационных разработок с учетом прибыли.

*Советник Жаданов В.И.*

– Внесение коррективов в ГОСТы, СП 64.133300.2017 в части расчета деревянных конструкций и конструкций с применением древесных материалов.

*Советник Еремкин А.И.*

– Разработка методики расчета воздухообменов в залах богослужения православных соборов систем кондиционирования воздуха вытесняющего типа.

*Советник Тараканов О.В.*

- Корректировка (внесение изменений, согласований) документации территориального планирования;
- разработка документации по направлению деятельности СРО Кадастровых инженеров Поволжья и Урала.

*Советник Маковецкий О.А.*

– Участие в разработке новой редакции СП 291.1325800.2017 «Конструкции грунтоцементные армированные. Правила проектирования».

*Советник Генералова Е.М.*

– Разработка рабочей программы «Практико-ориентированный проект» в рамках трека «Технологическое предпринимательство».

*Советник Каракова Т.В.*

– Разработка рабочей программы «Практико-ориентированный проект» в рамках трека «Технологическое предпринимательство».

### 3. Законотворческая, экспертная и консультационная деятельность

*Академик Селяев В.П., советник Низина Т.А.*

– Проводилась экспертиза нормативной документации для строительной отрасли – 7 документов.

*Академики Селяев В.П., Ерофеев В.Т.*

– Экспертиза грантов конкурса РФФИ – 7 грантов, РААСН – 10 грантов.

*Советник Низина Т.А.*

- Экспертиза проектов (заявок) конкурса (УМНИК) – 5 заявок;
- осуществлялась консультативная работа по проблемам строительной отрасли в области: сертификационной деятельности; внедрение и развитие саморегулирования в строительстве; организация подготовки кадров для строительной отрасли;
- эксперт Российских научных фондов и научных периодических изданий;
- член нанотехнологического общества России (член бюро секции НОР «Нанотехнологии в строительном материаловедении»);
- ответственный редактор раздела «Современные вопросы строительных материалов и конструкций» электронного периодического издания для студентов и аспирантов «ОГАРЁВ-ONLINE»;
- заведующий научно-исследовательской лабораторией эколого-метеорологического мониторинга, строительных технологий и экспертиз НИ «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва»;
- руководитель Школы проектировщиков архитектурно-строительного факультета Национального Исследовательского Мордовского государственного университета;
- руководитель студенческой научно-исследовательской лаборатории архитектурно-строительного факультета «Надежность».

*Академик Гельфонд А.Л.*

- Проведение экспертизы заявок на участие в конкурсе фундаментальных научных исследований Минстроя России и РАН – 4 заявки;
- проведение экспертизы заявок на участие в конкурсе фундаментальных научных исследований Минстроя России и РААСН – 6 заявок;
- участник XXX Международного смотра лучших ВКР по архитектуре, дизайну и искусству, Казань председатель комиссии по проектной магистратуре, 18-24.09.2022;
- участие в работе научно-методического совета по сохранению культурного наследия при Управлении государственной охраны объектов культурного наследия Нижегородской области – член совета;
- участие в работе архитектурного совета при Министерстве градостроительной деятельности и развития агломераций Нижегородской области – член совета;
- участие в работе общественного экспертного совета при Министерстве градостроительной деятельности и развития агломераций Нижегородской области – член совета;
- участие в работе общественного экспертного совета по Формированию комфортной городской среды при администрации города;
- председатель ГЭК по направлению подготовки «Архитектура» (магистратура) в МАРХИ, кафедра архитектуры общественных зданий, июнь;
- председатель ГЭК по направлению подготовки «Архитектура» (магистратура) в КГАСУ, кафедра теории архитектуры, июль;

- председатель ГЭК по специальностям «Архитектура» и «Дизайн архитектурной среды» (бакалавриат) в Национальном Мордовском государственном университете им. Н.П. Огарева, июнь;
- участие в работе редколлегии «Приволжского научного журнала» – член редколлегии (Нижний Новгород, ННГАСУ);
- участие в работе редколлегии «Научный журнал строительства и архитектуры» – член редколлегии (Воронеж, ВГТУ);
- участие в работе редколлегии Innovative Project: научно-исследовательский архитектурный журнал (Самара, СамГТУ);
- отзыв официального оппонента на диссертацию Зарубской Е.О. «Формирование архитектурной типологии центров уличного спорта в условиях Ханты-Мансийского автономного округа – Югры», 14 апреля, МАРХИ;
- отзыв официального оппонента на диссертацию Фигурного Г.Н. «Теоретические концепции современной архитектуры: проблематика демаркации в контексте научной парадигмы», ноябрь, МАРХИ.

*Академик Ахмедова Е.А.*

- Работа в качестве эксперта в экспертном совете ВАК «Строительство и архитектура» Минобрнауки РФ;
- работа в ФУМО по направлению УГСН «Архитектура», руководство НМС по Градостроительству;
- модератор проведения и работа председателем жюри регионального открытого конкурса на архитектурно-ландшафтную реновацию Эко-фермы «В моих лугах» в Самарской области;
- работа в качестве члена экспертной комиссии в заседаниях правления Самарского отделения Союза архитекторов РФ в 2022 г.;
- работа в качестве члена общественного градостроительного совета г. Самары (в течение 2021-22 г. г.);
- работа в качестве члена градостроительного совета при губернаторе Самарской области (в течение 2021-22 гг.);
- участие в работе ученого совета АСА и СамГТУ (в течение 2022 г.);
- член ГЭК по защите ВКР бакалавров, магистров направлений «Архитектура», «Градостроительство» АСА СамГТУ в 2022 г.

*Член-корр. Губанов Л.Н.*

- Экспертное заключение по научной работе «Интеллектуальные системы и цифровые технологии в технической диагностике и оценке остаточного ресурса эксплуатируемых зданий и сооружений»;
- экспертное заключение по научной работе «Научно-методологические основы создания цифровой платформы для многоаспектной реконструкции сложившихся городских территорий»;
- экспертное заключение по научной работе «Исследование закономерностей физико-химических процессов, явлений тепломассопереноса, структурообразования и учета эндо- и экзотермических эффектов, определяющих развитие коррозии бетона и железобетона».

*Член-корр. Тимофеев С.А.*

- Участие в областном Архитектурном совете при главном архитекторе Нижегородской области.

*Член-корр. Кочев А.Г.*

- Член общественного комитета по энергоэффективности при Торгово-промышленной палате Нижегородской области;
- эксперт, член подкомитета ПК 8.1 «Энергосбережение в зданиях» по разработке ГОСТ Р ИСО 50046 и ГОСТ Р ИСО 50046 ПЗ «Общие методы прогнозирования источников энергосбережения» (шифр ПНС 1.15.039-1.061.22).

*Член-корр. Орельская О.В.*

- Член экспертной группы отделения архитектуры РААСН по рассмотрению заявок на конкурс НИР: эксперт заявок 2022г. на участие в конкурсе фундаментальных научных исследований Минстроя России и РААСН;
- эксперт РАН по специальности 2.1.11 "Теория и история архитектуры, реставрация и реконструкция историко-архитектурного наследия";
- член редакционного совета журнала "Жилищное строительство"(Москва);
- член редакционного совета журнала "Строительство: наука и образование"(Москва);
- эксперт по диссертациям, поступающим в диссертационный совет ДМ 212.162.07 при ННГАСУ в 2022 г. по специальности 2.1.11 - "Теория и история архитектуры, реставрация и реконструкция историко-культурного наследия";
- член диссертационного совета Д.212.162.07 при ФГБОУ ВО "Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет"(ННГАСУ);
- член ученого совета ННГАСУ;
- член общественного научно-методического совета по сохранению культурного наследия при Управлении государственной охраны объектов культурного наследия Нижегородской области;
- экспертная деятельность в редакционно-издательском совете ФАиД и ННГАСУ;
- выступала оппонентом по докторской диссертации в диссоте МАРХИ (Москва, 27 мая 2022 г.) Шевченко М.Ю. "Нормативная архитектура Китая (У1-начала XX вв.): генезис, принципы, эволюция".

*Член-корр. Худин А.А.*

- член градостроительного совета при губернаторе Нижегородской области;
- член архитектурного совета при главном архитекторе Нижегородской области;
- член правления региональной организации Союза архитекторов России;
- член совета МООСАО (межрегиональная общественная организация содействия архитектурному образованию);
- член ГЭК по защите квалификационных работ бакалавров в ННГАСУ;
- член ГЭК по защите квалификационных работ магистров в ННГАСУ;
- рецензент заявок на НИР РААСН (член экспертной группы отделения архитектуры по рассмотрению заявок на конкурс НИР);
- член экспертной группы отделения архитектуры РИНЦ (Региональный инновационный центр);
- член экспертного совета при министерстве градостроительной деятельности и развития агломераций Нижегородской области.

Члены Казанского представительства ПТО РААСН на постоянной основе выступают членами следующих экспертных сообществ:

*Член-корр Куприянов В.Н.*

- эксперт ФАУ ФЦС;
- эксперт АН РТ;

– эксперт РАН.

*Член-корр Соколов Б.С.*

- Эксперт ТК по стандартизации «Строительство», подкомитет 22 «Каменные конструкции» (экспертиза НИР);
- научный консультант АО «Казанский Гипро НИИ авиапром»;
- эксперт РАН.

*Советник Дембич А.А.*

- Эксперт министерства экономики Республики Татарстан.

Работа в редакционных коллегиях пяти научных журналов:

- «Известия КГАСУ», Казань – *Член-корр Куприянов В.Н., Член-корр Рахимов Р.З., Член-корр Мирсаяпов И.Т.*
- «Приволжский научный журнал», Нижний Новгород – *Член-корр Куприянов В.Н.*
- «Энергетика Татарстана», Казань – *Член-корр Куприянов В.Н.*
- «Вестник ГТУ», Саратов – *Член-корр Соколов Б.С.*
- «Вестник Поволжского ГТУ, Серия: Материалы. Конструкции. Технологии» г.Йошкар-Ола, «Волгатех» – *Член-корр Куприянов В.Н.*
- «Эксперт: теория и практика», г. Тольятти – *Член-корр Куприянов В. Н., Член-корр Соколов Б. С.*

Работа в трех Диссертационных советах:

- Диссовет при Казанском ГАСУ, Казань, - *Член-корр Куприянов В.Н. (председатель), Член-корр Рахимов Р.З., Член-корр Мирсаяпов И.Т., Поч. чл. Строганов В.Ф., Советник Сулейманов А.М., советник Рахимова Н.Р.*
- Диссовет при Нижегородском ГАСУ, Нижний Новгород – *Член-корр Куприянов В.Н.*
- Диссовет при Казанском технологическом университете, Казань – *Поч. чл. Строганов В.Ф.*

Работа в общественных организациях:

*Член-корр Куприянов В.Н.:*

- председатель Казанского представительства ПТО РААСН;
- член комитета по энергосбережению Российского союза строителей;
- член правления СРО «Волжско–камский союз архитекторов и проектировщиков
- член НТС Минстроя РТ;

*Член-корр Мирсаяпов И.Т.:*

- член научного совета РААСН по механике грунтов, основаниям и фундаментам, геотехнике и инженерным изысканиям в строительстве;
- член президиума Российского общества по механике грунтов, геотехнике и фундаментостроению (РОМГГ и Ф);
- руководитель «Казаньакадемцентра РААСН»;

*Член-корр Соколов Б.С.*

- Руководитель секции «Строительные конструкции» комитета по охране объектов культурного наследия Республики Татарстан.

*Поч. чл. Строганов В.Ф.:*

- член НТС Минстроя РТ;
- член НТС Минэкологии РТ;

*Советник Сулейманов А.М.*

– Член научного совета РААСН «Механика разрушения бетона, железобетона и других материалов».

*Советник Дембич А. А.*

– Член союза архитекторов России.

*Член-корр. Самогоров В.А.*

– Избран профессором МААМ, рег. № 1107;

– член жюри конкурса «Интерьер пентхауса на Кутузовском проспекте в г. Москве, РААСН, 2022;

– модератор проведения и работы жюри Всероссийского открытого конкурса на 5-ю очередь строительства набережной в г. Самаре, организованной САР и Самарским отделением САР;

– работа в заседаниях правления в качестве члена правления Самарского отделения Союза архитекторов РФ в 2022 г.;

– работа в качестве члена общественного градостроительного совета г. Самары;

– в работе ученого совета АСА СамГТУ (в течение 2022 г.);

– член ГЭК по защите ВКР бакалавров, магистров направлений «Архитектура» и «Строительство» АСА СамГТУ в 2022 г.;

– участие в качестве члена и председателя предметных комиссий по дисциплине «Архитектурная композиция» бакалавров и магистров АСА СамГТУ в 2022 г.

*Член-корр. Кашеварова Г.Г.*

– Член 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;

– член экспертного совета ВАК по направлению «Строительство и архитектура»;

– член аттестационной комиссии по защите диссертаций в Пермском национальном исследовательском политехническом университете ПНИПУ;

– эксперт РАН, РААСН (в ред. распоряжения РАН от 13 октября 2021 г. № 10110-1100;

– член диссертационного совета Д 212.188.08 по специальности «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» и диссертационного совета Д.ПНИПУ.05.20 по специальностям: 2.1.1 – Строительные конструкции, здания и сооружения (технические науки); 2.1.5 – Строительные материалы и изделия (технические науки);

– член редколлегии журналов: «International Journal for Computational Civil and Structural Engineering», «Вестник ПНИПУ Прикладная экология. Урбанистика»; ЖУРНАЛ «ACADEMIA. АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО». «Транспорт. Транспортные сооружения. Экология»;

– член научного совета РААСН «Цифровые технологии в строительстве и архитектуре».

*Почетный член Карцев Ю.Н.*

– Участие в экспертной группе конкурса на вручение Премии Нижнего Новгорода в номинации «Архитектура, дизайн и благоустройство общественных пространств»;

– участие в работе архитектурного совета при министерстве; градостроительной деятельности и развития агломераций Нижегородской области;

- участие в заседании регионального штаба по вопросам реализации градостроительной политики под председательством заместителя губернатора;
- член правления Нижегородской организации Союза архитекторов России.

*Советник Бодров М.В.*

- Консультационная деятельность в работе экспертной группы «Жилищно-коммунальное хозяйство» Общественной палаты Нижегородской области (в течение года);
- работа в редакционной коллегии «Приволжского научного журнала», входящего в Перечень ведущих рецензируемых журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук (в течение года);
- работа в редакционной коллегии «С.О.К. – Сантехника, отопление, кондиционирование», входящего в Перечень ведущих рецензируемых журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук (в течение года);
- работа в редакционной коллегии журнала «Жилищное строительство», входящего в Перечень ведущих рецензируемых журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук (в течение года);
- работа в редакционной коллегии журнала «Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура», входящего в Перечень ведущих рецензируемых журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук (в течение года);
- работа в редакционной коллегии научного журнала «АВОК», входящего в Перечень ведущих рецензируемых журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук (в течение года).

*Советник Лампси Б.Б.*

- Член комиссии по кадровому обеспечению инспекции государственного строительного надзора Нижегородской области.

*Советник Дуцев М.В.*

- Председатель ГЭК по направлению 07.06.01 «Архитектура» (аспирантура) в ФГБОУ ВО «Московский архитектурный институт (государственная академия)», МАРХИ;
- председатель ГЭК по направлению 07.04.01 «Архитектура» (магистратура) в ФГБОУ ВО «Московский архитектурный институт (государственная академия)», МАРХИ;
- председатель ГЭК по направлению 07.04.01 «Архитектура» (магистратура) в ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»;
- председатель ГЭК по направлению 07.06.01 «Архитектура» (аспирантура) в ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»;
- председатель ГЭК по направлению 07.04.01 «Архитектура» (магистратура) в ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»;
- участник XXXI Международного смотра лучших ВКР по архитектуре, дизайну и искусству, председатель комиссии по магистратуре ДАС, Казань, 18–25.09.2022;
- член редакционно-экспертного совета электронного периодического рецензируемого научного журнала «Художественная культура»;
- экспертиза кандидатских и докторской диссертаций от диссертационного совета Д 212.162.07, Нижний Новгород;

- отзыв официального оппонента на диссертацию М.З. Миндиашвили «Пространственные схемы как инструмент профессиональной коммуникации в архитектуре XXI века», представленную на соискание ученой степени кандидата архитектуры по специальности 2.1.11 – Теория и история архитектуры, реставрация и реконструкция историко-архитектурного наследия, МАРХИ, Москва, июнь;
- рецензии на статьи в научных изданиях «Теория и история архитектуры», «Художественная культура».

*Советник Дехтяр А.Б.*

- Публикация на сайте archi.ru по итогам «Рейтинг Нижегородской архитектуры», март 2022;
- проведение экскурсии по ЖК «Шаляпин», 20 января, 2022 г., Нижний Новгород;
- проведение экскурсии по ЖК «Георгиевский», 30 июня 2022 г., Нижний Новгород;
- участие в работе Архитектурного совета при министерстве градостроительной деятельности и развития агломераций Нижегородской области – в течение года;
- участие в работе комиссии по землепользованию и застройке Нижегородской области – в течение года;
- участие в работе научно-методического совета при управлении государственной охраны объектов культурного наследия Нижегородской области – в течение года;
- участие в работе государственной экзаменационной комиссии ННГАСУ по специальности «архитектура» ВКР бакалавров, магистров - июнь 2022 г., Н. Новгород;
- курсовое проектирование на кафедре архитектурного проектирования;
- руководство дипломным проектированием на кафедре архитектурного проектирования.

*Советник Парфенов В.М.*

- Член общественного научно-методического совета по сохранению культурного наследия при управлении государственной охраны объектов культурного наследия Нижегородской области;
- член правления Нижегородского отделения общественной организации Союза архитекторов России;
- участие в работе Архитектурного совета Нижегородской области.

*Советник Бородов В.Е.*

- Член правления общероссийской творческой профессиональной общественной организации «Союз архитекторов России» (избран на XIII съезде 12 ноября 2020 г.);
- председатель правления Марийской региональной организация Общероссийской творческой профессиональной общественной организации «Союз архитекторов России» (Союз архитекторов Марий Эл);
- член Совета по развитию международной деятельности ФГБОУ ВО «ПГТУ» (Создан в соответствии с решением Ученого Совета № 4/2 от 15 ноября 2019 г.);
- куратор кружка для школьников «Юный архитектор», ФГБОУ ВО ПГТУ;
- член Научно-методического совета по охране культурного наследия при министерстве культуры, печати и по делам национальностей Республики Марий Эл;
- работа в программных и организационных комитетах региональных, всероссийских и международных конференций, олимпиада, конкурсов;
- член экспертного совета регионального этапа Российской национальной премии «Студент года - 2022» образовательных организаций высшего образования. Номинация «Архитекторы». 22.09.2022;



– член жюри X Поволжского научно-образовательного форуме школьников «Мой первый шаг в науку» секции «Архитектура и строительство» (27.03.22 г.).

*Советник Котлов В.Г.*

– Эксперт конкурсной комиссии кадрового состава министерства строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства Республики Марий Эл;  
– член президиума Учебно-методического объединения и Ассоциации строительных вузов в области строительного образования;  
– член правления международной Ассоциации строительных вузов в области строительного образования;  
– член ассоциаций обследователей зданий и сооружений;  
– член союза архитекторов России.  
– член конкурсной комиссии министерства строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства Республики Марий Эл  
– председатель Йошкар-Олинского представительства Приволжского территориального отделения РААСН.

*Советник Лукьянов С.П.*

– Член градостроительного совета министерства строительства Чувашской Республики и управления архитектуры и градостроительства администрации города Чебоксары;  
– член комиссии по организации и проведению публичных слушаний по проекту генерального плана Чебоксарского городского округа, проекту планировки территории, проекту межевания территории;  
– член научно-методического совета по культурному наследию министерства культуры, по делам национальностей и архивного дела Чувашской Республики;  
– председатель общественной организации Союза архитекторов Чувашии.

*Советник Мамуткин В. В.*

– Работа в комиссии по землепользованию и застройке. Рассмотрение проектов внесения изменений в ПЗиЗ Чебоксарского городского округа;  
администрация г. Чебоксары: подготовлено, организовано и проведено:  
– доклад: “Перспективы градостроительного развития г. Чебоксары по вопросам градостроительства (проекты планировки и межевания территорий). Заседание координационного Совета муниципальных образований;  
– Чебоксарский институт (филиал) Московского политехнического университета: руководство аттестационной комиссией (государственный экзамен и защита ВКР.);  
– градостроительный совет Министерства строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства Чувашской Республики;  
– градостроительный совет управления архитектуры и градостроительства администрации города Чебоксары;

*Советник Гурьева В.А.*

– Строительно-техническая экспертиза капитального ремонта фасада многоквартирного дома, расположенного в г. Оренбурге;  
– строительно-техническая экспертиза капитального ремонта подвального помещения многоквартирного дома, расположенного в г. Оренбурге;  
– член редакционной коллегии периодического научного журнала ОГУ «Шаг в науку»  
– член диссертационного совета ВолгГТУ Д 212.028.13 по специальности 05.2.05 – Строительные материалы и изделия.

*Советник Жаданов В.И.*

- Проведено 19 строительно-технических экспертиз зданий и сооружений по заявкам судов, прокуратуры и следственного комитета Оренбургской области на общую сумму 1,3 млн. рублей;
- директор научно-исследовательского центра мониторинга зданий и сооружений Оренбургского государственного университета;
- руководитель отдела проектирования и экспертизы зданий и сооружений АНО «Технопарк ОГУ».

*Советник Еремкин А.И.*

- Помощник председателя Законодательного собрания Пензенской области;
- председатель общественного совета при Законодательном собрании Пензенской области;
- советник губернатора Пензенской области по строительству;
- член конкурсной комиссии областного конкурса «Будущее Пензенского края»;
- региональный руководитель проекта «Свой дом» в Пензенской области;
- член Петровской академии наук и искусств;
- академик Академии информатизации образования;
- член экспертного совета при главном федеральном инспекторе по Пензенской области по реализации приоритетных национальных проектов;
- член совета при правительстве Пензенской области по вопросу развития агропромышленного комплекса;
- член государственно-общественного координационного совета по подготовке квалифицированных кадров при правительстве Пензенской области;
- член рабочей группы по подготовке проекта программы модернизации профессионального образования Пензенской области;
- председатель Ассоциации пензенских строителей;
- член редакционного совета общественно-информационного журнала Пензенской области;
- член редакционной коллегии Приволжского научного журнала;
- член Российского союза строителей;
- член штаба по реализации в Пензенской области указов Президента РФ;
- А также провожу консультации среди работников строительного комплекса Пензенской области по проблемам повышения качества, внедрения энергосберегающих технологий и передовых методов строительства;
- член комиссии по государственным наградам при губернаторе Пензенской области;
- член комиссии по обеспечению безопасности дорожного движения при правительстве Пензенской области;
- член попечительского совета регионального оператора;
- член комиссии по вопросам помилования на территории Пензенской области;
- член межведомственной комиссии при Правительстве Пензенской области по профилактике правонарушений.

*Советник Глухов В.С.*

- Эксперт конкурса выпускных квалификационных по направлению геотехники, проводимого Международной общественной организацией содействия строительному образованию (АСВ);
- заместитель директора ООО «АкадемПроект», г. Пенза;
- председатель Совета по обследованию при администрации г. Пензы;
- член национального реестра специалистов в области инженерных изысканий и

архитектурно-строительного проектирования (НРС НОПРИЗ).

*Советник Тараканов О.В.*

- Член экспертного совета министерства государственного имущества при правительстве Пензенской области с 2016г.;
- член диссертационного совета Д 212.184.01 по специальности 05.23.05 «Строительные материалы и изделия» г.Пенза, с 2017г.;
- член диссертационного совета Д 212.184.02 по специальности 05.23.03 «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» г.Пенза, с 2015г.;
- член диссертационного совета Д 212.028.13 по специальности 05.23.05 «Строительные материалы и изделия» г. Волгоград, с 2021г.;
- эксперт научно-технической сферы. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, 2018г.;
- член редакционной коллегии научного журнала «Вторичные ресурсы в производство строительных материалов», Казанский государственный архитектурно-строительный университет. г. Казань, с 2022г.;
- член правления СРО кадастровых инженеров Поволжья и Урала, г. Саратов

*Советник Маковецкий О.А*

- Член общественного совета при инспекции государственного строительного надзора Пермского края;
- член корпуса экспертов РАН. Выполнена подготовка четырех экспертных заключений по оценке перспективных тематик исследования по направлению «Строительство».

*Советник Анпилов С.М.*

- Работа в автономной некоммерческой организации "Институт судебной строительнотехнической экспертизы (АНО "ИССТЭ") в качестве эксперта;
- работа заместителем главного редактора научно-практического журнала "Эксперт: теория и практика", ISSN 2686-7818. Журнал издается с 2019 года. В 2022 году выпущено три номера журнала № 3 (18);
- работа председателем редакционного совета научного журнала "Основы экономики, управления и права", ISSN 2305-8641. Журнал издается с 2009 года. В 2022 году выпущено три номеров журнала № 3 (34);
- работа в издательстве по выпуску сборника статей "Экономика, управление и право в современных условиях". Сборник издается с 2009 года, ISSN 2310-4392, материалы сборника выкладываются в полнотекстовом варианте в РИНЦ elibrary.ru;
- член градостроительного Совета г. Тольятти;
- член совета, правления союза строителей России;
- член союза архитекторов России.

*Советник Бальзанников М.И.*

- Работа велась в качестве члена правления Самарского отделения Российского общества инженеров строительства

*Советник Чумаченко Н.Г.*

*Участие в работе:*

- Самарского отделения российской общественной экологической академии;
- министерства строительства Самарской области;
- работа в редколлегии журналов, редакционных советах сборников трудов и т.п.:
- член редколлегии Вестника АСА СамГТУ Градостроительство и архитектура;

– член редакционного совета 79 Международная научно-техническая конференция «Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Строительные технологии».

*Советник Генералов В.П.*

- С 2021 г. - постоянный член диссертационного совета «Международной образовательной корпорации» (МОК), Республика Казахстан, г. Алматы по группе специальностей 6D042000 - «Архитектура», 6D072900 - «Строительство», 6D073000 - «Производство строительных материалов, изделий и конструкций»;
- научный консультант по оказанию консультационных услуг у двух докторантов PhD по подготовке докторских диссертаций в ТОО «Международная образовательная корпорация», Республика Казахстан, г. Алматы;
- членство (академический уровень) в Совете по высотным зданиям и городской среде – СТВУН (Чикаго, США);
- участие в работе, в составе рабочей группы СТВУН по вопросам науки и образования (состав рабочей группы – 14 человек, представители из США, Великобритании, Израиля, Китая, Индии, Австралии, России и др.). В течение 2022 года состоялось одно рабочее заседание в онлайн формате (проводил руководитель комитета «Academic & Teaching Committee» Пен Ду - КНР);
- работа в составе ГЭК, в АСА СамГТУ, по защите бакалаврских и магистерских ВКР по направлению «Архитектура»;
- работа председателем ГЭК в Оренбургском государственном университете (июнь 2022 г.);
- работа председателем ГЭК в Самарском художественном училище (июнь 2022 г.);
- работа председателем комиссии по «Общественным зданиям» на XXXI международном смотре-конкурсе лучших выпускных квалификационных работ по архитектуре, дизайну и искусству (г. Казань, 18–25 сентября 2022 г.)

*Советник Генералова Е.М.*

- Научный консультант по оказанию консультационных услуг докторантам PhD по подготовке докторской диссертации в ТОО «Международная образовательная корпорация», Республика Казахстан, г. Алматы по теме диссертации: «Формирование адаптивности архитектуры в региональных условиях»;
- членство (академический уровень) в Совете по высотным зданиям и городской среде – СТВУН (Чикаго, США), работа в комитете «Academic & Teaching Committee» (дистанционно в течение года);
- Работа в составе редакционного совета базы данных СТВУН - Skyscraper Center Editorial Board (SCEB) Чикаго, США (дистанционно в течение года);
- работа рецензентом ГЭК в Самарском художественном училище (июнь 2022 г.);
- работа в составе жюри в секции «Жилые здания» на 31-м международном смотре-конкурсе лучших выпускных квалификационных работ по архитектуре, дизайну и искусству (г. Казань, 18–25 сентября 2022 г.)

*Советник Каракова Т.В.*

- Эксперт рецензируемого научного издания «Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки»
- официальный оппонент диссертации Верхотуровой Марии Владимировны «Принципы формирования архитектуры школьных зданий специализированного образования (на примере Караганды, Республика Казахстан)» по специальности 2.1.12 – Архитектура зданий и сооружений. творческие концепции архитектурной деятельности. МАРХИ, 29.03.2022;

- официальный оппонент диссертации Теплоной Ирины Дмитриевны «Формирование и перспективы градостроительного развития общественных пространств городских улиц» по специальности 05.23.22 – Градостроительство, планировка сельских населенных пунктов, МГСУ, 14.09.2022;
- отзыв ведущей организации ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет» на диссертационную работу Курбатовой Марины Андреевны «Дизайн и технологии бесшовного формообразования: проектирование монолитной формы одежды на основе FDM-печати», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 17.00.06 – Техническая эстетика и дизайн, «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», 03.03.2022;
- председатель ГЭК направления подготовки 50.06.01 Искусствоведение, магистратура. «Поволжский государственный университет сервиса» (ФГБОУ ВО «ПВГУС»). Тольятти, 06.2022.

*Член-корр. Шабанов В.А.*

- Экспертная деятельность в рамках Самарского отделения Российского общества инженеров строительства;
- проведен ряд научно-проектных консультаций по конкурсной работе «Архитектурно-градостроительная концепция агротуристических комплексов в Самарской области (Авторский коллектив Ахмедова Е.А., Гудь Т.А., Гудь И.Д.) по направлению Охрана окружающей среды. Проект «Архитектурно-ландшафтная реновация территории Экофермы «В моих лугах» в Красноярском муниципальном районе Самарской области» – получена на областном конкурсе 1-я премия.

*Советник Шувалов М.В.*

- Включен 01.02.2022 года в Национальный реестр специалистов НОПРИЗ (регистрационный номер И-139309) – вид осуществляемых физическим лицом работ – Организация выполнения работ по инженерным изысканиям и подготовке проектной документации.

*Советник Копшев В.К.*

- Экспертно-консультативная деятельность является одной из основных видов творческой деятельности как главного специалиста Саратовского филиала Главгосэкспертизы России. За отчетный период было подготовлено и выдано более 250 экспертных заключений для проектов различного профиля по разделам: градостроительные решения; объемно-планировочные решения и архитектурно-строительные решения.

*Советник Иващенко Ю. Г.*

- Экспертная оценка грунтов, вторичных отходов, строительных материалов, применяемых в производстве асфальтобетона (асфальтоперерабатывающий завод, г.Саратов, объем 100,00 тыс. руб.).

*Советник Кудрявцев В. В.*

- Работа в градостроительном совете г. Саратова;
- работа в научно-методическом совете при комитете по охране объектов культурного наследия при правительстве Саратовской области.

*Советник Батракова Г. М.*

- Участие в работе диссертационного совета Д ПНИПУ.05.02 по специальности 1.6.21 – Геоэкология (в строительстве и ЖКХ);

– работа ответственным секретарем и членом редколлегии научного издания «Вестник ПНИПУ. Прикладная экология. Урбанистика» (ISSN 2409-5125).

*Советник Середин В.В.*

– Член редакционной коллегии журнала «Инженерная геология». Входит в список ВАК.

*Советник Маковецкий О. А*

– Член Российского общества по механике грунтов, геотехнике и фундаментостроению;  
– член тоннельной ассоциации Российской Федерации;  
– член корпуса экспертов РАН. Выполнена подготовка четырех экспертных заключений по оценке перспективных тематик исследования по направлению «Строительство»;  
– член общественного совета при Инспекции государственного строительного надзора Пермского края.

*Советник Тур В. И.*

– Член экспертного совета при правительстве Ульяновской области;  
– председатель общественного совета министерства строительства и ЖКХ Ульяновской области;  
– член градостроительного совета Ульяновской области

## ПАТЕНТНАЯ РАБОТА

(Патенты на изобретения и полезную модель.

Оформлены и поданы заявки на изобретения и полезные модели)

В 2022 году членами Приволжского ТО РААСН получено 18 патентов на изобретения и полезные модели; подано 13 заявок на изобретение и полезные модели.

Членами Саранского представительства:

– получено патентов – 6;

– подано заявок – 8.

1. Советник Т.А. Низина, (соавт) Мелкозернистая самоуплотняющаяся бетонная смесь / Патент на изобретение №2778123 от 15.08.2022 // // Заявка № 2022103662, дата поступления заявки 14.02.2022.

2. Советник Низина Т.А. (соавт) Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2022612647 «Расчет локальных и интегрального индексов фрактальности кривых деформирования образцов полимерных материалов» от 28.02.2022 (заявка №2022611934 от 15.02.2022 г.).

3. Советник Низина Т.А. (соавт) Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2022666240 «Расчет параметров уравнений Больцмана-Вольтерры для описания процессов релаксации полимерных материалов» от 26.08.2022 (заявка №2022664918 от 11.08.2022 г.).

4. Академик Селяев В.П. , советник Низина Т.А. (соавт) Легкий бетон конструкционно-теплоизоляционного и конструкционного назначения (заявка на патент №2022116922 от 23.06.2022 г.).

5. Академик Ерофеев В.Т. (соавт) Евразийский патент № 040168 «Фибробетонная смесь» Заявка: №202192356 Дата подачи заявки: 24 сентября 2021 г. Дата выдачи патента: 27 апреля 2022 г. Евразийский патент выдан на изобретение с формулой, опублико-

ванной в Бюллетене Евразийского патентного ведомства «Изобретения (евразийские заявки и патенты)» № 4 / 2022 год.

6. Академик Ерофеев В.Т. (соавт) Евразийский патент на изобретение № 040250 «Самовосстанавливающийся бетон на композиционном вяжущем, модифицированный микробиологической добавкой». Заявка № 202000166 Дата подачи заявки 10 сентября 2020 г. Дата выдачи патента 13 мая 2022 г.

Евразийский патент выдан на изобретение с формулой, опубликованной в Бюллетене Евразийского патентного ведомства «Изобретения (евразийские заявки и патенты)» № 5 / 2022 год.

7. Академик Ерофеев В.Т. (соавт), Евразийский патент № 040942 «Композиционное вяжущее» Заявка: №202192340 Дата подачи заявки: 23 сентября 2021 г. Дата выдачи патента: 22 августа 2022 г.

Евразийский патент выдан на изобретение с формулой, опубликованной в Бюллетене Евразийского патентного ведомства «Изобретения (евразийские заявки и патенты)» № 8 / 2022 год.

8. Член-корр Черкасов В.Д. (соавт) Комбинированный вибродемпфирующий блок. Патент на изобретение 2768919. Заявка № 2021117887 от 21.06.2021. Оpubл. 25.03.2022. Бюл. №9.

*Советник Кудрявцев В.В.*

– Патент, зарегистрированный в России: устройство для демонстрации информации RU 214281 U1. Дата регистрации 19.10.2022. Авторы: Кудрявцев В.В., Скрипкин А.А., Медведев А.И., Дьяченко Т.Ю., Денисов А.А., Фрех Иоханнес. Патентообладатель: ВГБОУВО СГТУ имени Гагарина Ю.А.

*Член-корр. Бобылев В.Н. (рук), советник Монич Д. В.*

– Получены два патента на новые типы звукоизолирующих ограждающих конструкций зданий

*Советник Анпилов С.М. (соавт)*

– Автомобильная дорога Патент на изобретение 2755102 от 13.09.2021 г. по заявке 2021107069 (015254) от 16.03.2021 г.;

– Атомная электрическая станция Патент на изобретение 2767308 от 17.03.2022 г. по заявке 2021110529 от 13.04.2021 г.;

– Способ безотходного изготовления вибропрессованных бетонных строительных изделий Патент на изобретение 2773162 от 31.05.2022 г. по заявке 2021112917 от 04.05.2021 г.

*Советник Гурьева В.А. (соавт.)*

– Совместно с аспирантами разработан, оформлен и получен патента Российской Федерации на изобретение: Гурьева В.А, Ильина А. А., Дорошин А. В. Керамическая масса для получения кирпича / Получено положительное решение РОСПАТЕНТ, 17.06.22

*Советник Закируллин Р.С*

– Подана 1 заявка на изобретение.

*Советник Жаданов В.И*

– Получено 2 патента РФ на изобретение на конструкцию промежуточного узла верхнего пояса деревянной фермы и на конструкцию стальной клеенной пластины с повышенной степенью адгезии.

*Советник Еремкин А.И.*

- Подана заявка на изобретение «Чугунный секционный радиатор с направляющей»;
- получен патент на изобретение «Способ сбора и отвода дыма, копоти, сажи при сгорании свечей от группы подсвечников, установленных в храмах, соборах и других культовых сооружениях»;
- получен патент на полезную модель «Подсвечников для культовых сооружений»

*Советник Бальзанников М.И.*

- Выполнен патентный поиск, оформлена и подана заявка на изобретение на способ защиты окружающей среды при формировании склада намывного песка для последующего использования в строительстве.

*Советник Батракова Г.М. (соавт)*

- Патент. МПК C09 D163/02 C09D 5/08 C08L 63/02 C08K 3/105. «Эпоксипропановая композиция для покрытий»: заявл. 23.12.2021 [Текст] /; заявитель: Пермский национальный исследовательский политехнический университет. – 5 с.;
- решение о выдаче патента на изобретение «Гипсовое вяжущее, модифицированное минеральной добавкой» [Текст] /– 5 с.;
- оформлена и подана на рассмотрение заявка на изобретение «Керамический материал»; заявитель: Пермский национальный исследовательский политехнический университет.

*Советник Рахимова Н.Р.*

- Получен патент на изобретение №2780901, Водозатворяемое геополимерное композиционное вяжущее и способ его получения.

## ПРОЕКТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ РАБОТЫ

***Членами Нижегородского представительства:***

*Член-корр. Бобылев В.Н. (рук.), советник Монич Д.В., советник Щеголев Д.Л.*

- Принято участие в гранте Российского научного фонда № 21-19-00813 (совместно с Институтом проблем машиностроения РАН) Проведены экспериментальные лабораторные исследования звукоизоляции прототипов акустических метаматериалов, при воздействии диффузного звукового поля;
- принято участие в 10-ти прикладных НИР по обобщенной тематике «Экспериментальные исследования звукоизоляции ограждающих конструкций зданий в лабораторных и натуральных условиях». Проведены исследования звукоизоляционных и звукопоглощающих свойств 23 новых типов ограждающих конструкций и акустических материалов в лабораторных условиях – в Больших акустических камерах ННГАСУ и в Средних акустических камерах ННГАСУ.

*Советник Лампси Б.Б.*

- Расчет, разработка проекта усиления стальных несущих конструкций покрытия школы олимпийского резерва по прыжкам с трамплина на Нижне-Волжской набережной в Нижнем Новгороде.

*Академик Гельфонд А.Л.*

- Разработка концепции благоустройства в границах от пл. Ленина по ул. Свердлова и ул. Чкалова (в границах ул.50 лет Октября — ул. Пионерская) в г. Семенов Нижегород-



- ской области и подготовить материалы конкурсной заявки для участия во Всероссийском конкурсе лучших проектов создания комфортной городской среды в малых городах и исторических поселениях в 2022 году;
- разработка концепции благоустройства территории сквера по ул. Войкова в г. Кулебаки Нижегородской области;
  - разработка концепции реконструкции территории стадиона по адресу: Нижегородская область, город Кулебаки, пл. Ленина, д.6;
  - разработка проектной документации «Создание террасного парка в Почаинском овраге с проведением работ по реконструкции коллектора дождевой канализации и выполнением работ по инженерной защите склонов»;
  - выполнение корректировок концепции благоустройства в границах от пл. Ленина по ул. Свердлова и ул.Чкалова (в границах ул.50 лет Октября — ул. Пионерская) в г. Семенов Нижегородской области для подготовки материалов конкурсной заявки для участия во Всероссийском конкурсе лучших проектов создания комфортной городской среды в малых городах и исторических поселениях в 2022 году;
  - научно-исследовательская работа «Объекты культурного наследия, расположенные на территории Лукояновского района Нижегородской области для формирования каталога»;
  - научно-исследовательская работа «Объекты культурного наследия, расположенные на территории Починковского района Нижегородской области для формирования каталога».

*Член-корр. Тимофеев С.А.*

- Проект памятника воинам-интернационалистам в сквере по улице Малая Покровская в городе Нижний Новгород.;
- проект памятника Видяеву Б.П. - генеральному директору Горьковского автомобильного завода 1986-1994 гг. Выполнено два варианта. Находится в процессе разработки;
- разработка проектных предложений по реконструкции Дома культуры по ул. Премудрова и частичной застройке территории завода «Красная Этна» в Ленинском районе г.Нижний Новгород;
- разработка проекта планировки жилой застройки в юго-западной части села Ближнее Борисово Кстовского района Нижегородской области;
- разработка архитектурно-градостроительного решения 7-9-этажного жилого дома со встроенными помещениями общественного назначения и подземной автостоянкой в границах улиц Максима Горького, Ильинская, Новая города Н. Новгорода (II очередь строительства).

*Член-корр. Худин А.А.*

- Бассейн для водного поло в составе комплекса «Дельфин» в Нижнем Новгороде. Фор-проект. 2022;
- спортивный зал детской юношеской школы по настольному теннису олимпийского резерва на ул. Родионова в Нижнем Новгороде. Архитектурно-градостроительное решение. 2021-2022;
- офисно-складской комплекс на ул. Салганской в Нижнем Новгороде. 2022. Реализован;
- фасады городской поликлиники №30 Советского района г. Нижнего Новгорода. Заказчик - городская поликлиника №30 Советского района г. Нижнего Новгорода. 2022. Реализованы;
- Дом правительства Нижегородской области в Н. Новгороде. Заказчик — управление делами губернатора Нижегородской области. Проектная организация – НПП «Архитек-

тоника». Первый пусковой комплекс первой очереди строительства. 2022. Реализован.

*Советник Дуцев М.В.*

- Исследования в рамках Программы фундаментальных научных исследований Российской академии архитектуры и строительных наук и министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на 2022 год;
- руководитель темы 1.2.3.2 «Расширение диапазона научных исследований в архитектуре XXI века. Между академизмом и практикой»;
- ответственный исполнитель темы 1.1.6.1 «Архитектурная модернизация среды жизнедеятельности: история и теория». Руководитель: академик РААСН д. арх. Бондаренко И.А.

*Советник Дехтяр А.Б.*

- Многоквартирный жилой дом № 1 (по генплану) со встроенными помещениями общественного назначения, расположенный в границах проспекта Гагарина и переулка Светлогорский в Советском районе г. Нижнего Новгорода;
- многоквартирный жилой дом с помещениями общественного назначения № 15 (по генплану) в Московском районе г. Н. Новгорода;
- концепция развития территории в границах улиц Нижегородская, Гоголя, Малая Покровская в Нижегородском р-не г. Н. Новгорода;
- жилые дома №№ 3, 5, 14 (по генплану) в квартале в границах улиц Малая Ямская, Максима Горького, Ильинская в Нижегородском районе города Нижнего Новгорода;
- ЖК «Аристократ» на ул. Трудовая в Нижегородском районе г. Н. Новгорода;
- ЖК «Книги» на ул. Тургенева в Нижегородском районе г. Н. Новгорода;
- ЖК «Покровский» на ул. Большая Покровская в Нижегородском районе г. Н. Новгорода;
- многоквартирный дом на пер. Сивашский в Канавинском районе г. Н. Новгорода;
- концепция развития территории в районе наб. Гребного канала в Нижегородском районе;
- концепция развития территории в районе урочища Слуда в Нижегородском районе г. Н. Новгорода;
- медицинский центр «Садко» на пл. Советской в Советском районе г. Н. Новгорода. Проектная документация;
- многоквартирный дом со встроенными помещениями общественного назначения № 1 (по генплану) в границах улиц Молитовская Даргомыжского в ленинском районе г. Н. Новгорода. Проектная документация;
- многоквартирный дом со встроенными помещениями общественного назначения и встроенно-пристроенной подземной стоянкой автомобилей и объектом электроснабжения по улице Панина, №3 в Советском районе города Нижнего Новгорода;
- строительство жилого дома со встроенными помещениями общественного назначения и подземной автостоянкой №2 (по генплану) в границах улиц Трудовая, Ульянова, Провиантская, Большая Печерская в Нижегородском районе города Н. Новгорода;
- документация по планировке территории (проекта планировки территории, включая проект межевания территории) в границах улиц Гаражная, Бориса Панина, Высоковский проезд, вдоль реки Старка в Советском районе города Нижнего Новгорода;
- многоквартирный жилой дом с помещениями общественного назначения № 16 (по генплану) в Московском районе г. Н. Новгорода;
- многоквартирный жилой дом с помещениями общественного назначения № 15 (по генплану) в Московском районе г. Н. Новгорода

*Член-корр Пестов Е.Н.*

- Ресторан на Нижневолжской набережной. Эскизный проект;
- ППМ Новинки SMART СИТИ ОПР;
- ППМ Артельная улица;
- ЖД на ул. Соревнование. Рабочий проект;
- ЖД на ул. Бетанкура. Рабочий проект;
- ЖД на ул. Калашникова. Рабочий проект. Сдача в эксплуатацию

*Советник Бодров М. В.*

- Проектно-изыскательские работы в области энергосбережения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (16 работ). Разработаны требуемые по техническим заданиям комплекты проектной документации в области энергосбережения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

*Член-корр Орельская О.В.*

- Творчество лидеров московской архитектуры рубежа хх-ххi вв. рук. проф. Орельская О.В. диплом 1 степени МООСАО, диплом РААСН

*Член-корр Губанов Л.Н.*

- Создание террасного парка в Почаинском овраге г. Нижнего Новгорода с проведением работ по инженерной защите склонов. Экономический раздел;
- продолжение работ по инженерной защите склона (проект реконструкции берегоукрепления р. Ока от Молитовского моста до метромоста)

*Поч. член Карцев Ю.Н.*

- Судейская вышка на набережной Гребного канала». Реставрация и реконструкция, в составе авторского коллектива.

*Советник Соболев И. С.*

- Принято участие в выполнении 8-ми прикладных НИР, финансируемых за счет средств хозяйствующих субъектов.

*Советник Парфенов В.М.*

- Проблемы реализации генеральных планов городов на примере городского округа город Нижний Новгород.

***Членами Казанского представительства:***

*Чл.-корр. Мирсаяпов А.Т.*

- Исследование деформаций грунтовых оснований фундаментов при режимных циклических нагружениях. Новые методы расчета;
- влияние устройства глубокого котлована на деформации оснований фундаментов зданий существующей застройки. Новые методы расчета.

*Чл.-корр. Соколов Б.С.*

- Развитие авторской теории силового сопротивления анизотропных материалов сжатие для создания методик расчета контактных стыков железобетонных конструкций и применения при проектировании каменных и армокаменных конструкций

*Советник Сулейманов А.М.*

- Разработка методологии проектирования и расчета сооружений и изделий из пултрузионных профилей;
- Разработка методики ускоренной оценки долговечности систем внешнего армирования строительных конструкций полимерными композитами.

*Советник Дембич А.А.*

- Разработан генеральный план городского округа г. Набережные Челны;
- концепция устойчивого развития исторического поселения Чистополь (застройка центра города).

*Поч. член Строганов В.Ф.*

- Хоздоговорная работа с предприятием «Гален» (г. Чебоксары): 1 этап (литературная проработка вопроса, подготовка технического задания и пр.). Начало работы 5.10.22, окончание декабрь 2023 г.

#### ***Членами Самарского представительства:***

*Член-корр. Ахмедова Е.А.*

- Архитектурно-градостроительная концепция регенерации и нового строительства в 77 квартале в границах исторического поселения Самары (Авторский коллектив: Ахмедова Е.А., Лазарев В.А., Казаков О.А.);
- постмодернистский коллаж как метод регенерации общественных пространств в постиндустриальных городах (на примере города Тольятти) (Авторский коллектив: Ахмедова Е.А., Кузнецов И.И.);
- архитектурно-градостроительная концепция агротуристических комплексов в Самарской области (Авторский коллектив Ахмедова Е.А., Гудь Т.А., Гудь И.Д.);
- архитектурно-ландшафтная реновация территории Эко-фермы «В моих лугах» в Красноярском муниципальном районе Самарской области – конкурс 1 премия (Авторский коллектив: Гудь Т.А., Гудь И.Д., Ахмедова Е.А.).

*Советник Каракова Т.В.*

- Участие в выставке: Экспо-Волга, Самара, 2022, проекты малометражного жилья.

*Советник Анпилов С.М.*

- 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;
- несъемная стальная тонкостенная модульная опалубка из профилей «БИЗОН» и ЛСТК включена в Перечень рассматриваемых технологий на заседании экспертного совета ЭС-2020 для включения в НДТ (наилучшие доступные технологии) – реестр инновационных решений, продукции, современных технологий мирового уровня, характеризующихся высокой конкурентоспособностью, рыночным потенциалом как в России, так и за рубежом, рекомендованных к широкому применению в проектах капитального строительства объектов использующих атомную энергию;

- выполнены семь судебных строительно-технических экспертиз по арбитражным и гражданским делам, в т.ч.: А55-38446/2018; А28-17574/2018; 2-921/2019; 2-1134/2019; 2-49/2019; 33–1518/2019; 33–86/2020;
- оказаны консультационные услуги по осуществлению строительного контроля за проведением ремонтных и строительных работ на 9 объектах.

*Член-корр. Самогоров В.А.*

- Проектно-экспериментальные работы велись в рамках дипломного проектирования бакалавров и магистров, а также экспериментальных разработок аспирантов кафедры и были посвящены разработке архитектурных объектов, способных стать драйверами городского развития, а также разработке актуальных градостроительных тем для города Самары. Список проектных работ:
- рабочий проект жилого дома по переулку Киевский в г. Ялте (Авторский коллектив: В.Л. Пастушенко, В.А. Самогоров, О.С. Рыбачева);
- рабочий проект многоквартирного жилого дома в квартале № 122 в г. Самаре (Авторский коллектив: В.Л. Пастушенко, В.А. Самогоров, О.С. Рыбачева);
- индивидуальный жилой дом на 9-й просеке в г. Самаре (Авторский коллектив: В.Л. Пастушенко, В.А. Самогоров, О.С. Рыбачева) (в стадии реализации).

*Советник Генералова Е.М.*

- Руководила тремя группами студентов по разработке практико-ориентированных проектов по следующим тематикам:
- малые архитектурные формы как инструмент пластической организации городской среды;
- кинетическая архитектура в городской среде;
- надземные переходы в городской среде.
- В течение 2022 г. участвовала в реальном проектировании: выполнен дизайн-проект интерьера квартиры площадью 192 м<sup>2</sup>.

*Советник Генералов В.П.*

В течение 2022 г. участвовал в реальном проектировании: - выполнен проект небольшого коттеджа.

*Советник Бальзанников М.И.*

- Продолжено выполнение экспериментальных натурных исследований конструкций берегоукрепления. В частности, выполнены наблюдения за конструкцией из геоматов, предназначенной для крепления берега в протоке реки Волги.

*Советник Пастушенко В.Л.*

- Рабочий проект жилого дома по переулку Киевский в г. Ялте (Авторский коллектив: В.Л. Пастушенко, В.А. Самогоров, О.С. Рыбачева);
- рабочий проект многоквартирного жилого дома в квартале № 122 в г. Самаре (Авторский коллектив: В.Л. Пастушенко, В.А. Самогоров, О.С. Рыбачева);
- рабочий проект индивидуального жилого дома на 8-ой просеке в г. Самаре (Авторский коллектив: В.Л. Пастушенко, Е.В. Стрельцова);
- индивидуальный жилой дом на 9-й просеке в г. Самаре (Авторский коллектив: В.Л. Пастушенко, В.А. Самогоров, О.С. Рыбачева) (в стадии реализации).
- интерьер индивидуального жилого дома на ул. Подгорной в г. Самаре (Авторский коллектив: В.Л. Пастушенко, Е.В. Стрельцова) (реализован);

– индивидуальный жилой дом на ул. Шушенской в г. Самаре (Авторский коллектив: В.Л. Пастушенко, Е.В. Стрельцова) (реализован).

*Советник Тур В.И.*

*Руководитель работ:*

- Изыскательские работы и обследование технического состояния не завершенного строительством многоквартирного жилого дома, расположенного по адресу: Ульяновская обл., г. Ульяновск, ул. Транспортная, 68;
- разработка проектной документации для строительства единого недвижимого комплекса: Логистический центр (Склад 1, Склад 2, здание административно-делового управления, офисное здание, здание проходной), расположенный по адресу: Ульяновская обл., г. Димитровград, ул. Ганенкова, 2«в» 2«г» в соответствии с техническим заданием, являющимся неотъемлемой частью настоящего договора;
- договор на оказание услуг и (или) выполнение работ по оценке технического состояния многоквартирного дома, разработке проектной документации на проведение капитального ремонта общего имущества многоквартирных домов, расположенных на территории г. Ульяновска;
- техническое обследование здания склада оборудования с бытовыми помещениями по адресу: г. Ульяновск, Московское шоссе, 92 строение 25.

***Членами Саратовского представительства:***

*Советник Кудрявцев В.В.*

- Список проектов, выполненных в 2022 году. – Проект интерьеров поликлиники № 2 г. Саратов;
- Проекты интерьеров жилых зданий; – Проект интерьеров офиса по ул. 2-ая Садовая в г. Саратове (в стадии воплощения).
- Список построек, введенных в эксплуатацию в 2022 году
- Проект интерьеров поликлиники № 2 г. Саратов;
  - Проект интерьеров офиса по ул. 2-ая Садовая в г. Саратове (в стадии воплощения).

***Членами Саранского представительства:***

*Академик Селяев В.П.*

- Разработаны методы повышения долговечности строительных конструкций, работающих в условиях совместного действия механических нагрузок и агрессивных сред, основанные на применении функционально-градиентных покрытий, которые состоят из подложки, рабочего и финишного слоев. Каждый слой обеспечивает надежную совместную работу изделия из цементных композитов с покрытием, выполняющим защитные функции;
- разработаны рекомендации по обеспечению надежности строительных конструкций, зданий и сооружений, у которых в процессе эксплуатации ухудшались показатели качества.

*Академик Ерофеев В.Т.*

- Разработка полимерных и известковых композитов с повышенным биологическим сопротивлением.

*Советник Низина Т.А.*

- Разработка составов мелкозернистых бетонов на основе цементных вяжущих с полифункциональными модификаторами с комплексом повышенных эксплуатационных характеристик;
- разработка и оптимизация составов модифицированных мелкозернистых бетонов, в том числе самоуплотняющихся, высокопрочных и т.д., на основе цементных вяжущих с полифункциональными модификаторами с повышенными эксплуатационными характеристиками;
- руководство Школой проектировщиков при архитектурно-строительном факультете Мордовского государственного университета;
- проведены занятия по курсам повышения квалификации по освоению слушателями ПК Revit;
- разработан курс повышения квалификации «Использование BIM-системы Renga в проектном деле и строительстве»;
- руководство научно-исследовательской лабораторий эколого-метеорологического мониторинга, строительных технологий и экспертиз НИ «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва»;
- осуществляется мониторинг (в круглосуточном режиме) влияния климатических параметров и загрязняющих веществ на эксплуатационные характеристики строительных материалов, изделий и конструкций.

*Член-корр Черкасов В.Д.*

- Выигран проект по постановлению Правительства №218 совместно с ООО «Завод герметизирующих материалов» г. Дзержинск на тему «Организация импортозамещающего производства самоклеящихся радиопоглощающих материалов с повышенными защитными свойствами». Общий объем финансирования 243 млн. рублей. В 2022 году объем работ выполнен на сумму 80 млн. руб.

*Советник Махаев В.Б.*

- Техническое задание на проектирование Темниковского модуля Дивеевского паломническо-туристического кластера. Включение Республики Мордовия в важный для развития экономики туристический кластер.

***Членами Пермского представительства:***

*Член-корр. Кашеварова Г.Г.*

- Руководство проведением экспериментальных исследований нанодобавок к бетону и самодетформируемых деревянных конструкций аспирантами.

*Советник Маковецкий О.А.*

- Обеспечение геотехнической безопасности при строительстве комплекса «Зоопарк в г. Перми». Разработка экспертно-технического заключения. Внедрение в строительную практику;
- обеспечение геотехнической безопасности при строительстве пристанционных сооружений Московского метрополитена Рекомендации по оценке геотехнической безопасности в сложных инженерно-геологических условиях.

*Советник Батракова Г.М.*

- Проектно-экспериментальные работы проводились в рамках работ по проекту НОЦ

**Членами Йошкар-Олинского представительства:***Советник Бородов В.Е.*

- Разработка проектной документации цеха по изготовлению домов из бруса по адресу: Республика Марий Эл, Медведевский район, пос. Зеленый (кадастровый номер земельного участка 12:04:0230102:15);
- разработка проектной документации цеха по изготовлению щитов из древесины по адресу: Республика Марий Эл, Медведевский район, пос. Зеленый (кадастровый номер земельного участка 12:04:0230102:15);
- проект благоустройства территории с установкой монумента по адресу: г. Йошкар-Ола, ул. Героев Сталинградской битвы, д. 35;
- «Городок Волгатеха». Проектное предложение по развитию территории, расположенной по адресу: Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, дер. Савино.

*Советник Рахимов Р.К.*

- Проекты Генеральных планов сельских поселений Чувашской Республики (6 проектов);
- проекты внесения изменений в Генеральные планы городских и сельских поселений Чувашской Республики (1 проект)

*Советник Котлов В.Г.*

- Принято участие в выполнении 111-ти прикладных НИР, финансируемых за счет средств хозяйствующих субъектов.

*Советник Лукьянов С.П.*

- Разработка проекта планировки и проектов жилых многоэтажных зданий со встроенно-пристроенными объектами обслуживания в 2 микрорайоне Западного жилого района г. Новочебоксарск;
- разработка документация по планировке территории (проект планировки и проект межевания территории), ограниченной ул.Ленинского Комсомола, пр.И.Я.Яковлева, ул.Хевешской, бульваром Эгерским;
- разработка документация по планировке территории (проект планировки и проект межевания территории) микрорайона «Дубрава-парк» в г. Чебоксары;
- разработка документации на строительство многоквартирного жилого дома со встроенно-пристроенными объектами обслуживания поз.27 1 микрорайона Западного жилого района г.Новочебоксарск;
- разработка документации на строительство многоквартирного 16-этажного жилого дома со встроенно-пристроенными помещениями (поз.2,2а) в I микрорайоне Западного жилого района г.Новочебоксарск;
- разработка проекта концепции развития территории 6, 7, 8, микрорайонов жилого района по ул. Б.Хмельницкого г. Чебоксары;
- разработка документации на строительство многоквартирного 9 эт. жилого дома востроенным дошкольным образовательным учреждением на 32 места по ул.Гражданская в г. Чебоксары;
- разработка документации на строительство многоквартирного 9 эт. жилого дома по ул. Шумилова, д.4а в г. Чебоксары.

*Советник Мамуткин В.В.*

- Подготовка ППТ и ПМТ, мастер-планов развития территорий г. Чебоксары.



***Членами Оренбургского представительства:***

*Советник Жаданов В.И.*

- Разработка проекта восстановления двухэтажного здания с надстройкой третьего этажа по ул. Цвиллинга в г. Оренбурге (объект культурного наследия). Восстановление здания;
- проект реновации строительных объектов Байкальского ЦБК (г. Байкальск) Обеспечение эксплуатационной надёжности и экологической безопасности строительных объектов;
- мониторинг технического состояния зданий исторического центра г. Оренбурга при проведении реконструкционных работ. Количество исследуемых зданий – 7. Сохранение и восстановление исторического центра г. Оренбурга;
- обследование и разработка проектов усиления зданий лечебных корпусов ГБ №4, расположенных в г. Орске Оренбургской области. Количество зданий – 3. Обеспечение эксплуатационной надёжности сооружений;
- мониторинг качества проведения работ при капитальном ремонте Оренбургской областной филармонии. Обеспечение эксплуатационной надёжности и соответствия здания современным строительным нормам;
- исследование грунтовых оснований и фактической несущей способности фундаментов для строительства многоэтажных домов в г. Оренбурге Обеспечение эксплуатационной надёжности и долговечности;
- обследование и разработка проекта реконструкции здания спортивной школы «Надежда» в г. Орске Оренбургской области Повышение эксплуатационной надёжности и долговечности, соответствия современным строительным нормам;
- проект капитального ремонта двух зданий учебных корпусов Губернаторского лицея в г. Оренбурге. Повышение эксплуатационной надёжности и долговечности.

*Советник Гурьева В.А.*

Совместно с аспирантами планировались и были проведены согласно планов экспериментов исследования по темам:

- производства керамического кирпича на основе легкоплавкого суглинка и золошлаковых отходов ТЭС;
- производства керамического кирпича на основе легкоплавкого суглинка и отходов угледобычи;
- производства керамического кирпича на основе легкоплавкого суглинка и никелевых шлаков.

Полученные результаты были апробированы в лабораториях предприятий, доложены на конференциях разного уровня и опубликованы в статьях.

*Советник Закируллин Р.С.*

- Подготовлена экспериментальная установка с моделью смарт-окна.

***Членами Пензенского представительства:***

- Выполнение работ по корректировке рабочей документации по объекту: "Строительство общегородской магистрали от II микрорайона Арбеково до микрорайона малоэтажной застройки "Заря" в г. Пензе с примыканием к федеральной дороге М-5 "Урал";

- исследование работы общеобменных систем вентиляции, разработку инженерных решений и их реализацию для наладки воздушного баланса здания);
- разработка проектно-сметной документации на капитальный ремонт трех мастерских и части коридора по адресу: г. Пенза, Проспект строителей;
- корректировка рабочей документации по объекту: «Крытый каток с искусственным льдом по ул. 65-летия Победы, 8 мкр. Арбеково, г. Пенза;
- выполнение работ по разработке проектной документации на капитальный ремонт нежилого здания МДОУ «Детский сад № 19», расположенного по адресу: Пензенская область, ЗАТО г. Заречный, улица Ю.П. Любовина, д. 19;
- выполнение работы по разработке проектно-сметной документации на выборочный капитальный ремонт фасада здания Лопатинского районного суда Пензенской области, расположенного по адресу: Пензенская область, с. Лопатино, пл. Гагарина, 18;
- выполнение работы по разработке проектно-сметной документации на выборочный капитальный ремонт фасада здания Никольского районного суда Пензенской области, расположенного по адресу: Пензенская область, г. Никольск, ул. Московская, д. 11А;
- разработка архитектурной концепции объекта: «Входная группа и административное здание для «Арктического природного парка» в районе поселка Харп Ямало-Ненецкого автономного округа;
- проектирование объекта капитального строительства «Строительство общеобразовательной организации на 550 мест в с. Бессоновка;
- актуализация схемы теплоснабжения города села Богословка Пензенского района Пензенской области;
- исследование свойств твердеющего при температуре 55 градусов бетона на цементях с добавкой шлака;
- подбор состава и исследование свойств конструкционных бетонов классов В15-В30 с пониженным содержанием гравия».

## **НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ** (Общие собрания. Работа президиума и научного совета)

Отчетное собрание Приволжского территориального отделения Российской академии архитектуры и строительных наук (ПТО РААСН) состоялось 9 декабря 2022 года на базе Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета. В собрании Отделения приняли участие 30 представителей из 12 городов ПФО. Открыл собрание председатель Приволжского территориального отделения РААСН член-корр. РААСН профессор В. Н. Бобылев. С приветственным словом к собравшимся выступили: ректор ННГАСУ профессор Щеголев Д.Л., министр министерства градостроительной деятельности и развития агломерации Нижегородской области Ракова М.В., исполняющий обязанности министра строительства Нижегородской области Груничев Д.Е., вице-президент РААСН академик Травуш В.И., ректор МГСУ академик Акимов П.А.

С отчетным докладом и презентацией о деятельности Отделения в 2022 году выступил председатель Приволжского территориального отделения РААСН член-корреспондент РААСН профессор В.Н. Бобылев. В докладе были отмечены итоги деятельности Отделения, а именно: общий объем финансирования по всем темам, в которых приняли участие члены Отделения в 2022 году, составил 215,99 млн. руб. За счет средств федерального финансирования 81,7 млн. руб. Члены Приволжского территориального отделения РААСН приняли участие в более 100 конференциях, выставках, семинарах, конкурсах, 70 зарубежных, из них 4 – в зарубежных странах. Членами Отде-

ления было издано 9 монографий, 2 учебника, 12 учебных и учебно-методических пособий. Более 300 научных статей опубликовано в журналах, газетах и других изданиях, из них 285 – в рецензируемых и зарубежных изданиях. В 2022 году члены ПТО РААСН принимали активное участие в подготовке научных кадров в области архитектуры, градостроительства и строительства, осуществляли научное руководство работами 10 докторантов, 89 аспирантов, 14 соискателей, 40 магистрантов. Было защищено 5 докторских, 5 кандидатских диссертаций и 9 магистерских. Выполнены проекты жилых, общественных и культовых зданий, проекты реставрации и реконструкции, а также проекты интерьеров общественных зданий. Получено 18 патентов на изобретения и полезные модели, подано 13 заявок на изобретение и полезные модели. Кроме того, большинство членов Приволжского территориального отделения РААСН являются председателями и членами докторских и кандидатских диссертационных советов.

– Был обсужден план работы Отделения на 2023 год.

– Состоялся прием в советники РААСН.

– В научной части заседания были заслушаны доклады:

советника РААСН, профессора Моница Д.В. «Звукоизоляция новых типов ограждающих конструкций зданий»; советника РААСН, профессора Дущева М.В. «Архитектурная среда города – диалоги с идентичностью (на примере реновации общественных пространств Нижнего Новгорода)».

По итогам собрания было принято решение:

– Признать работу Отделения в 2022 году с оценкой «Отлично» (по предложению вице-президента РААСН, академика В.И. Травуша и единогласном голосовании).

– Представить полный отчет о деятельности Отделения за 2022 год в адрес Академии.

– Отметить актуальность и своевременность тематики научного доклада.

– Утвердить план работы Приволжского территориального отделения РААСН на 2023 год.

## НАУЧНО - ТВОРЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ

(Участие в форумах, конгрессах, фестивалях, конференциях, круглых столах, слушаниях, конкурсах, выставках и т.д.)

В 2022 году члены ПТО РААСН приняли участие в более 100 конференциях, семинарах, выставках, конкурсах, в том числе международных, проводимых Министерством образования и науки РФ; в работе научно-технических конференций по проблемам создания искусственного микроклимата в производственных помещениях различного назначения и развития высшего строительного образования в России и зарубежных странах; по проблемам аттестации и квалификации специалистов строительной отрасли; по проблемам строительства спортивных сооружений; по проблемам энергосбережения и экологии в промышленном и жилищно-коммунальном комплексах и др.

### В сфере архитектуры и градостроительства:

*Академик Гельфонд А.Л.*

– Участие в IV международной научной конференции «Архитектура: наследие, традиции и новации», НИИТИАГ, выступление с докладом «Дисциплина «Профессиональная практика» и проекты комплексного развития территорий (эксперимент ННГАСУ)», февраль, Москва;

- участие в конференции «Харитоновские чтения 2.0», выступление с докладом «Об объектах и проектах, над которыми довелось работать под руководством А.Е. Харитонова», февраль, Дзержинск;
- участие во всероссийской научной конференции VI Хан-Магомедовские чтения, НИИТИАГ, выступление с докладом «Нижегородские монументы первой четверти XXI века. Роль в архитектурной среде», март, Москва;
- участие в Международной научно-практической конференции «Архитектура во времени и пространстве», выступление с докладом «Монументы в историко-культурном каркасе Нижнего Новгорода», апрель, БНГТУ, Минск;
- участие во всероссийской конференции «Гений моды Н.П. Ламанова и ее наследие», выступление с докладом «Горьковский Дом моделей. Путь традиций и новаторства», Нижний Новгород, 27-29 мая 2022 года;
- модератор научно-практической конференции «Сохранение наследия историко-культурной самобытности городов и регионов России при комплексном развитии территорий» в рамках V Всероссийского фестиваля «Архитектурное наследие 2022», выступление с докладами: «Проекты комплексного развития территорий в образовательном процессе (об эксперименте ННГАСУ)» и «Монументы в историко-культурном каркасе Нижнего Новгорода», 2-4 июня 2022 г. Нижний Новгород;
- участие в научно-практической конференции «Градостроительная конверсия и развитие прибрежных территорий городов» в рамках Международного архитектурного фестиваля Экоберег-2022, выступление с докладом «По следам Экоберега 2017: территория Стрелки в Нижнем Новгороде», Волгоград, август;
- участие в Сибирском строительном форуме 2022: архитектура, зодчество, проектирование / XXII Межрегиональном фестивале «Зодчество в Сибири – 2022», выступление с докладом «О погружении студента в вопросы актуальной архитектурно-градостроительной практики» на круглом столе «Кадровое обеспечение сферы архитектуры и строительства», Новосибирск, сентябрь;
- участие в научной конференции Современная архитектура мира: основные процессы и направления развития, выступление с докладом на тему «Типологические аспекты дематериализации архитектурной среды» Москва, МАРХИ, октябрь;
- участие в международной научной конференции «Архитектурное наследие И.Г. Лангбарда и современность», выступление с докладом «Архитектурное наследие второй половины XX века. Типологический аспект (на примере г. Горького)», Минск, Национальная академия наук Беларуси, октябрь;
- участие в выставке членов РААСН, Москва, ЦДА;

*Академик Ахмедова Е.А.*

- Выполняла отдельные поручения, подготовила к публикации материалы международной конференции «Мегаполисы России XXI век: за и против» по теме «Российские мегаполисы: новое качество жизни» (9-11 ноября 2021, г. Самара);
- Международная 79-я научно-техническая конференция «Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Секция «Градостроительство» (22 апреля 2022 года, СамГТУ, Самара, дистанционно);
- международная конференция «Проблемы современной урбанизации: преемственность и новации», март, МГУ, Москва, 2022;
- участие в юбилейной выставке творческих работ по Отделению градостроительства РААСН, приуроченной к 30-летию РААСН, Центральный дом архитектора, Москва, октябрь 2022 г.

*Член-корр. Худин А.А.*

- Участник выставки К XXX РААСН в Доме архитектора в Москве;
- участник XXXI международного смотра-конкурса ВКР по архитектуре, дизайну и искусству. Диплом Лауреата «За педагогическое и творческое мастерство»

*Член-корр. Орельская О.В.*

- Участие во всероссийском фестивале «Архитектурное наследие», в конференции с докладом: «Проблемы сохранения и приспособления ОКН 1920-1930-х годов в Нижнем Новгороде» (4 июня 2022 г.);
- участие в Международном смотре-конкурсе лучших ВКР Диплом 1 степени XXXI международного смотра-конкурса МООСАО и Диплом РААСН за магистерскую ВКР "Творчество лидеров московской архитектуры рубежа XX-XXI вв." Рыжонковой Л.И., выполненная под науч. рук. проф. О.В.Орельской (Казань, сентябрь 2022 г.);
- фестиваль «Зодчество-2022». Диплом в конкурсе на лучшее печатное издание об архитектуре и архитекторах» (29 сентября 2022 г.) за монографию «Конструктивизм».

*Советник Дуцев М.В.*

- Участие (заочное) во всероссийской научной конференции VI Хан-Магомедовские чтения, НИИТИАГ, тезисы доклада «Архитектурный «театр» – игра или исповедь?», март, Москва;
- участие в научно-практической конференции «Градостроительная конверсия и развитие прибрежных территорий городов» в рамках международного архитектурного фестиваля Экоберег-2022, выступление с докладом «Архитектурная среда города – в диалоге с идентичностью (на примере реновации общественных пространств «Нижний-800»», Волгоград, август;
- участие в научной конференции Современная архитектура мира: основные процессы и направления развития, выступление с докладом на тему «Театр городской среды (на примере реновации общественных пространств «Нижний-800»», НИИТИАГ/МАРХИ, октябрь;
- Рождественская выставка, Нижегородский государственный художественный музей, Нижний Новгород, январь;
- персональная художественная выставка в МГУ им. Н.П. Огарева, Саранск, май – июнь;
- художественная выставка «Притяжение образа», Виктор Дуцев (скульптура), Михаил Дуцев (графика), Саранск, май – июнь;
- художественная выставка Михаил Дуцев, Анна Лагеда, «Жизнь в графике», Центре культуры «Рекорд»;
- художественная выставка «Графика без границ», Нижегородский государственный художественный музей, Нижний Новгород, август–октябрь;
- художественная выставка «Осенний вернисаж», Нижегородский государственный художественный музей, Нижний Новгород, сентябрь.

*Советник Генералов В.П.*

- Участие в 79-й всероссийской научно-технической конференции «Традиции и инновации в строительстве и архитектуре» в секции «Архитектура жилых и общественных зданий» 18–22 апреля 2022 г., СамГТУ, г. Самара.

*Советник Генералова Е.М.*

- Участие в 79-й всероссийской научно-технической конференции «Традиции и инновации в строительстве и архитектуре» в секции «Архитектура жилых и общественных зданий» 18–22 апреля 2022 г., СамГТУ, г. Самара;

– работа в составе жюри в секции «Жилые здания» на 31-м международном смотре-конкурсе лучших выпускных квалификационных работ по архитектуре, дизайну и искусству (г. Казань, 18–25 сентября 2022 г.).

*Советник Каракова Т.В.*

– Географический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова. Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева. Российская академия архитектуры и строительных наук русское географическое общество. Международная научная конференция «Проблемы современной урбанизации: преемственность и новации». 22–23 марта 2022.

– НТК 79 «Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. архитектура и градостроительство», САМГТУ, 18-22 апреля 2022;

– международная научная конференция «Проблемы современной урбанизации: преемственность и новации». Москва, 22–23 марта 2022.

*Член-корр. Самогоров В.А.*

– Участие в юбилейной выставке творческих работ по Отделению архитектуры РААСН, приуроченной к 30-летию РААСН, Центральный дом архитектора, Москва, октябрь 2022 г. ;

– участие в подготовке Инновационного альбома к 30-летию РААСН.

*Советник Бородов В.Е.*

– XV съезд Союза архитекторов России, 29 сентября 2022 года, г. Москва.

*Советник Мамуткин В. В.*

– 50-е заседание Совета главных архитекторов субъектов Российской Федерации и муниципальных образований 22 по 26 июня 2022 года г. Калуга;

– VII фестиваль “Зодчество” - 2022. Вятка архитектурная” 15-18 сентября 2022. г. Киров - Председатель жюри смотра-конкурса;

– мастер-класс: “Чебоксары - столица 21 региона, город 21 века.” . Фестиваль “Зодчество” - 2022. Вятка архитектурная” 16 сентября 2022. г. Киров;

– мероприятия XXX международного архитектурного фестиваля «Зодчество 2022»:

– международная выставка BUILD SCHOOL 2022 28 - 30 сентября 2022 Москва, Выставочный комплекс «Гостиный двор»;

– заседание Совета главных архитекторов субъектов РФ и муниципальных образований имени А.В.Кузьмина.

*Советник Махаев В.Б.*

– «Актуальные вопросы архитектуры и строительства». Международная научно-техническая конференция. Саранск, ФГБОУ ВО НИ МГУ им. Н.П. Огарева. 5.11.2022;

– Макаровские чтения. Межрегиональная научная конференция. МРМИИ им. С.Д. Эрзи. 04.04.2022;

– «Саранск исторический и современный». VI Воронинские чтения. Всероссийская научная конференция. Модератор секции «Городская среда: градостроительство, архитектура, экосистема». ФГБОУ ВО НИ МГУ им. Н.П. Огарева. 13.10.2022-14.10.2022;

– заседания и конференции Национального совета ИКОМОС, Россия (Международного совета по сохранению памятников и достопримечательных мест ЮНЕСКО);

– Генеральная ассамблея ИКОМОС (онлайн). 28.10.2022;

– «Капиталистический романтизм в архитектуре Саранска 1990-2010-х гг.». При участии Д. Веретенникова, А. Семенова, Г. Малышева (Санкт-Петербург). 07.01.2022. МРМИИ им. С.Д. Эрзи;

- семинар для сотрудников Ардатовской епархии по сохранению православных храмов – объектов культурного наследия Республики Мордовия. Г. Ардатов. 26.01.2022;
- общественные слушания по реконструкции площади Тысячелетия в г. Саранске. 07.01.2022. МРМИИ им. С.Д. Эрзи;
- куратор выставки «Многоликий град Петра». Выставка архитектурной фотографии. 14.06.2022-29.07.2022. МРМИИ им. С.Д. Эрзи.

*Советник В.В. Кудрявцев*

- XXX Международные образовательные чтения «К 350-летию рождения Петра I: секулярный мир и религиозность». Международная научная конференция «Творец и творчество. Духовные основы искусства христианского мира» организаторы: МГХПА им. С.Г. Строганова, НИИ РАХ, Факультет искусств МГУ им. М.В. Ломоносова, Национальная академия дизайна, 26-27 мая 2022 г.
- проблемы времени в преподавании направления «Дизайн архитектурной среды»;
- участие в Международном смотре-конкурсе лучших выпускных квалификационных работ (ВКР) по архитектуре, дизайну и искусств /г. Москва, 2022 г. Дистанционный формат;
- XXXI Международный смотр-конкурс лучших выпускных квалификационных работ (ВКР) по архитектуре и дизайн / г. Казань, сентябрь 2022 г.

**В сфере строительных наук:**

*Академик. Селяев В.П.*

- XVIII Международная научно-практическая конференция «Новые полимерные композиционные материалы. Микитаевские чтения», посвященная 80-летию Абдулаха Касбулатовича микитаева (п. Эльбрус, 05-08.07.2022 г.);
- научно-практический форум с международным участием SMART BUILD-2022 «СТРОЙКА ПОЛИТЕХА» (г. Ярославль, 27-28.05.2022 г.);
- XV Международная научно-техническая конференция «Актуальные вопросы архитектуры и строительства» (г. Новосибирск, 19-21.04.2022 г.);
- международная научная конференция «Industrial and Civil Construction 2022» (г. Белгород, 18-19.01.2022 г.);
- III Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Актуальные вопросы современного строительства промышленных регионов России» (г. Новокузнецк, 4-6.10.2022 г.);
- XVII Международная научно-техническая конференция «Теория и практика повышения эффективности строительных материалов», посвященная памяти профессора В.И. Калашникова (г. Пенза, 26-28.10.2022 г.).

*Член-корр. Черкасов В. Д.*

- Участие в специализированной выставке технологий и инноваций в промышленности «ТехИнноПром» г. Минск Республика Беларусь;
- в рамках выставки – участие в кооперационной бирже Форума и в Ярмарке инноваций с презентацией проекта «Организация импортозамещающего производства самоклеящихся радиопоглощающих материалов с повышенными защитными свойствами».

*Советник Низина Т..А*

- XVIII Международная научно-практическая конференция «Новые полимерные композиционные материалы. Микитаевские чтения», посвященная 80-летию Абдулаха Касбулатовича микитаева (п. Эльбрус, 05-08.07.2022 г.);
- научно-практический форум с международным участием SMART BUILD-2022 «СТРОЙКА ПОЛИТЕХА» (г. Ярославль, 27-28.05.2022 г.);
- XV Международная научно-техническая конференция «Актуальные вопросы архитектуры и строительства» (г. Новосибирск, 19-21.04.2022 г.);
- международная научная конференция «Industrial and Civil Construction 2022» (г. Белгород, 18-19.01.2022 г.);
- III Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Актуальные вопросы современного строительства промышленных регионов России» (г. Новокузнецк, 4-6.10.2022 г.);
- XVII Международная научно-техническая конференция «Теория и практика повышения эффективности строительных материалов», посвященная памяти профессора В.И. Калашникова (г. Пенза, 26-28.10.2022 г.)

*Член-корр. Кашеварова Г.Г.*

- IX Международная научная конференция «Задачи и методы компьютерного моделирования конструкций и сооружений» («ЗОЛОТОВСКИЕ ЧТЕНИЯ»). 29-30 сентября 2022 НИУМГСУ;
- всероссийская конференция «Экспериментально-теоретические исследования физических процессов строительства и конструкции зданий и сооружений». ПНИПУ, 24 марта 2022.

*Член-корр. Бобылев В. Н.*

- XXXIV сессия Российского акустического общества (16 февраля 2022 г., г. Москва);
- Отчетное собрание Приволжского ТО РААСН по итогам 2022 г. (г. Нижний Новгород).

*Советник Щеголев Д. Л.*

- Участие в «Форуме о недвижимости», организованном изданием «Деловой квартал». выступил с докладом об архитектурных тенденциях застройки исторической части города. (22.03.2022г Н Новгород);
- всероссийская стратегическая сессии по городскому хозяйству «Устойчивость и развитие предприятий в условиях санкций». (18 апреля 2022 года (КУПНО));
- конференция "Цифровая индустрия промышленной России" (ЦИПР) (апрель 2022 года);
- форсайт-сессия «Российская наука и образование: моделирование будущего». (3 сентября 2022 года (ГУУ));
- форум молодых ученых государств – участников СНГ «Наука без границ» (в ноябре ННГУ им. Н.И. Лобачевского);
- III Международная научно-практическая конференция «Экологическая безопасность и устойчивое развитие урбанизированных территорий». 17-19 мая 2022 года ННГАСУ)

*Советник Соболев И. С.*

- «Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Строительство и строительные технологии» 78-я всероссийская научно-техническая конференция, г. Самара.

*Член-корр. Кочев А. Г.*



– Качество внутреннего воздуха и окружающей среды= Indoor air quality and environment: материалы XX Международной науч. конф., 21-24 сентября 2022 г., г. Москва

*Советник Монич Д.В.*

– XXXIV сессия Российского акустического общества (16 февраля 2022 г., г. Москва);  
– XIII Академические чтения, посвященные памяти академика РААСН Осипова Г.Л., «Актуальные вопросы строительной физики. Энергосбережение. Надежность строительных конструкций и экологическая безопасность» (05-07 июля 2022 г., г. Москва, ФГБУ «НИИ строительной физики РААСН»).

*Советник Бодров М.В.*

– Международная выставка Aquatherm Moscow-2022 – участник форума на стенде партнера ННГАСУ ООО «Флайг+Хоммель», 15-18 февраля 2022 г.;  
– XX Международная научная конференция «Качество внутреннего воздуха и окружающей среды», Москва, НИИСФ РААСН, 21-24 сентября 2022 г. Доклад «К вопросу нормирования теплотехнических свойств наружных ограждений свиноводческих комплексов»;  
– IV Региональная научно-практическая конференция «Инженерные системы и городское хозяйство», Санкт-Петербург, СПбГАСУ, апрель 2022 г.

*Советник Маковецкий О.А.*

– Участие с докладом на ежемесячной видеоконференции РОМГТиФ (июнь 2022 г.);  
– Международный строительный форум «Арктика». (Москва, 5-7 октября 2022 г.) Международная ассоциация фундаментостроителей.

*Советник Котлов В.Г.*

– Заседание совета учебно-методического объединения (УМО) в системе высшего образования по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки (УГСНП) «Техника и технологии строительства» и Правления Ассоциации строительных высших учебных заведений (АСВ) 21 ноября по 24 ноября 2021 г. в г. Москва, НИУ «МГСУ»;  
– заседание совета учебно-методического объединения (УМО) в системе высшего образования по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки (УГСНП) «Техника и технологии строительства» и правления Ассоциации строительных высших учебных заведений (АСВ) в г. Пенза, Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, 19 апреля 2022 г.

Члены Казанского представительства приняли участие в 11 научных конференциях, в том числе: 9 международных и 2 Всероссийских.

*Советник Мирсаяпов И.Т*

– Международная научная конференция STCSE-2022, 21 - 29 апреля 2022 г., Казань, Россия, КГАСУ;  
– IV Международная научно-техническая конференция "Механика грунтов в геотехнике и фундаментостроении", 28-30 сентября 2022 г., г. Новочеркасск, Россия, Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова;  
– международный строительный форум и выставка «100+ TechnoBuild», 18-21 октября 2022, Екатеринбург, Россия.

*Советник Сулейманов А.М.*

– НТК «Технологический суверенитет. строительство и инновации» 22 сентября 2022 г. Москва, АО «НИЦ «Строительство». Тема доклада «Актуальные вопросы строительного нормирования по обеспечению безопасности эксплуатации строительных конструкций с применением полимерных композиционных материалов».

*Советник Еремкин А.И.*

– Участие в партийных конференциях и съезде «Единая Россия» г. Пенза, г. Москва;  
– V Национальная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы науки и практики в различных отраслях народного хозяйства», 2021 г., Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, г. Пенза;  
– XXII Международная научно-практическая конференция «Проблемы энергосбережения и экологии в промышленном и жилищно-коммунальном комплексах, г. Пенза, 2022  
– XXV Международная научная конференция по передовому гражданскому устройству (FORM-2022), МГСУ апрель 2022г.

*Советник Тараканов О.В.*

– XIII Международная научно-практическая конференция «Регионы России: стратегии развития и механизмы реализации приоритетных национальных и региональных проектов и программ» 3-4 июня 2022 г. Курск;  
– XXI Национальная научная конференция с международным участием «Модернизация России: приоритеты, проблемы, решения» / РАН. ИНИОН. г. Москва 2022г;  
– IV Всероссийская национальная научно-практическая конференция «Инновационные технологии в строительстве и управление техническим состоянием инфраструктуры» 11 апреля 2022 г. г. Ростов-на-Дону, ФГБОУ ВО Ростовский государственный университет путей сообщения;  
– XVII Международная конференция молодых ученых, посвященная памяти профессора В.И. Калашникова «Теория и практика повышения эффективности строительных материалов», 26-28 октября 2022 года, г. Пенза ФГБОУ ВО Пензенский государственный университет архитектуры и строительства;  
– XI Региональной научно-практической конференция «Культура управления территорией: экономические и социальные аспекты, кадастр и геоинформатика». Ноябрь 2022 года. г. Нижний Новгород, ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» (ННГАСУ).

*Советник Глухов В.С.*

– Принимал участие в работе и съездах Российского общества механики грунтов, геотехники и фундаментостроения (РОМГГиФ) и Товарищества сибирских геотехников (Т-воСибГТ-в) (27 сентября, г. Новочеркасск;  
–IV Международная научно-техническая конференция «Механика грунтов в геотехнике и фундаментостроении», 28-30 сентября 2022, Новочеркасск, ЮРГПУ (НПИ) им. М.И. Платова.

*Советник Жаданов В.И.*

– Всероссийская научно-методическая конференция «Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры» (январь 2022 г., Оренбургский государственный университет, г. Оренбург);  
– XXI Международная научно-техническая конференция «Эффективные строительные конструкции: теория и практика» (март 2022 г., г. Пенза);

– международная научно-техническая конференция "Актуальные вопросы архитектуры и строительства" (2022г., НГАСУ, г. Новосибирск).

*Советник Гурьева В.А.*

- Всероссийская научно-методическая конференция (с международным участием). «Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры» (23-25 января 2022,) Оренбург, ОГУ;
- всероссийская научно-техническая конференция «Традиции и инновации в строительстве и архитектуре». (15-17 февраля 2022. Самара, СГУ);
- международный симпозиум «Инженерные науки и науки о Земле: прикладные и фундаментальные исследования», 28 февраля-1 марта 2022 г. Грозный;
- международная мультидисциплинарная конференция по промышленному инжинирингу и современным технологиям «FarEastCon» (Владивосток, остров Русский, 6-9 октября 2022 года).

*Советник Анпилов С.М.*

- Участвовал в общем собрании РААСН и в мероприятиях, организованных Приволжским территориальным отделением РААСН;
- принимал участие в международных конференциях, проводимых в:  
г. Минске – международная научно-практическая конференция «Актуальные вопросы в строительстве и электроэнергетике»;
- г. Новосибирске – международный форум-выставка - «Сибирская строительная неделя», V Международная научно-практическая конференция «Качество. Технологии. Инновации»;
- г. Челябинске – международная научная конференция «Соломинские чтения»;
- принимали участие в работе Российского союза строителей, Союза архитекторов России в экспертном совете корпорации "Росатом".

*Член-корр. Шабанов В.А.*

- Работа в редколлегии журналов, редакционных советах сборников трудов и т.п.: член редколлегии Вестника АСА СамГТУ Градостроительство и архитектура;
- принял участие в III Международной научно-практической конференции «Реконструкция и реставрация архитектурного наследия», март 2022, Санкт –Петербург.

*Советник Тур В.И.*

- VIII Международная научно-практическая конференция «Пространственное развитие России: территория, город, здание (Казань КазГАСУ, сентябрь 2022г)

*Советник Чумаченко Н.Г.*

Участие:

- В XVIII ежегодной научно-практической конференции «Актуальные проблемы расширения производства и применения керамзита и керамзитобетона в строительстве» 6-7 июля 2022 г., Самара, НИИКерамзит.

Были сделаны следующие доклады:

- Перспективы производства керамзитового гравия в Самарской области;
- Свойства и направления применения кремнистых пород для производства строительных материалов.

По материалам выступления подготовлена и опубликована статья в ваковском журнале «Строительные материалы»;

– участие в составе жюри областного конкурса «Взлет» исследовательских проектов обучающихся образовательных организаций Самарской области в 2021-2022 учебном году.

Организация: работы секций на следующих конференциях, проводимых на базе АСА СамГТУ:

- 79-ой международной научно-технической конференция «Традиции и инновации в строительстве и архитектуре» (апрель 2022 г.). Чумаченко Н.Г. – член оргкомитета и член редакционного совета для экспертизы поступающих статей;
- 40-ой межвузовской студенческой научно-технической конференции по итогам НИРС в 2021 г. (I и II тур - апрель 2022 г.);
- олимпиад по дисциплине «Строительные материалы» и «Технологии производства строительных материалов, изделий и конструкций»;
- семинара по современным гидроизоляционным и пароизоляционным материалам совместно с компанией ООО Изоспан.

*Советник Иващенко Ю.Г.*

– Председатель оргкомитета. Проведение X-ой международной научно-практической конференции «Ресурсосберегающие технологии в строительном комплексе»

## **НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ**

(Подготовке научных кадров в области архитектуры, градостроительства и строительства)

В 2022 году члены Приволжского ТО РААСН принимали активное участие в подготовке научных кадров в области архитектуры, градостроительства и строительства. Осуществляли научное руководство работами 10 докторантов, 89 аспирантов, 14 соискателей и 40 магистрантов. Защищено: 5 докторских, 5 кандидатских диссертаций и 9 магистерских.

Подано заявок на изобретение и полезные модели 13. Получено патентов на изобретения и полезные модели 18. Работают 4 диссертационных совета по защите докторских и кандидатских диссертаций под председательством и при участии членов и советников отделения. Кроме того, большинство членов Приволжского территориального отделения РААСН являются председателями и членами докторских и кандидатских диссертационных советов.

## **МЕЖДУНАРОДНЫЕ НАУЧНЫЕ СВЯЗИ**

(Сотрудничество, совместные научно-творческие мероприятия с докладами членов регионального отделения и т.д.)

В 2022 году члены, советники и специалисты Приволжского ТО участвовали более чем в 50 международных конференциях из них 4 в зарубежных странах. Основная цель участия в международных и национальных научных конференциях, симпозиумах, конгрессах, годичных собраниях зарубежных академий – проведение переговоров с целью установления и развития сотрудничества ПТО РААСН с международными, правительственными и неправительственными организациями, научно-исследовательскими, учебными и проектными институтами и т.д.

## Научно-исследовательские программы и проекты

В 2022 году Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (ННГАСУ) совместно с Приволжским ТО РААСН (1 академик 7 член-корр. 1 почетный член и 13 советников РААСН являются преподавателями ННГАСУ) продолжил реализацию проектов:

– Международная исследовательская программа по легким конструкциям Шухова и других выдающихся инженеров России, в рамках которого удалось спасти и восстановить шедевр великого инженера – уникальную 128-метровую гиперболоидную многосекционную башню – бывшую опору ЛЭП НиГРЭС. (проведен конкурс «Стрелка») (ректор советник РААСН Щеголев Д.Л. Акад Гельфонд А.Л.)

– Международный проект «Мировая система православных центров преподобного Серафима Саровского» является уникальным по своей значимости и объему информации. Проект с 2005 г. Инициатором и руководителем этого проекта был заведующий кафедрой ЮНЕСКО Валентин Васильевич Найдено. Феномен преподобного Серафима Саровского был предметом особого внимания профессора Найдено – в течение ряда лет он постоянно оказывал монастырям, основанным при участии Преподобного реальную практическую помощь, привлекая для этого потенциал университета;

– в качестве координатора и исполнителя кафедра участвует также в реализации проекта федерального уровня «Ильинская слобода» («Започаинье»). Его результатом, в частности, стало создание ансамбля новой площади Народного единства, ставшей знаковой в России, в центре которой встал памятник героям Нижегородского ополчения – Кузьме Минину и князю Дмитрию Пожарскому.

Продолжается также реализация проектов, в которых активно участвуют члены ПТО:

– Комплекс технологий по производству вяжущих веществ для нужд строительной отрасли на основе природных доломитов (советник Сучков В.П.);

– проекта Европейской Комиссии по координации партнерств в области адаптационному управлению в речных бассейнах. Целью проекта является содействие развитию адаптационного управления водными ресурсами, в том числе в условиях климатических изменений;

– в 2018 году подписано соглашение сотрудничества ННГАСУ с ООО «Флайг+Хоммель (дочернее предприятие Flaig und Hommel GmbH) (Германия) о проведении совместных исследований систем отопления на базе низкотемпературных инфракрасных излучателей (советник Бодров М.В.).

## Образовательные программы и проекты

В 2022 г. ННГАСУ и члены Нижегородского ПТО РААСН поддерживали контакты с зарубежными вузами, и прежде всего с базовыми вузами-партнерами: университетом Прикладных наук Кёльна (Германия) и Университетом Маастрихт Зюйд (Нидерланды) (2020 г.)

ННГАСУ имеет также действующие соглашения о сотрудничестве с :

– Университетом прикладных наук г. Билифельд (Германия)(2020г);

– Высшей архитектурной школой г.Гренобля (Франция) (2015 г.) .)( Акад Гельфонд А.Л., советник Дуцев М.В.);

– Университетом города Хэфэй (Китай) (2016 г.);

– соглашения о сотрудничестве ННГАСУ с Миланским политехническим университетом (Италия) и Институтом истории города Белграда (Сербия) (2017 г.) .)( акад Гельфонд А.Л., советник Дуцев М.В.);

– Архитектурно-строительным университетом провинции Аньхой, г. Хэфэй (2018г);

- Трёхстороннее соглашение о сотрудничестве ННГАСУ с Транснациональным холдингом @Kilit Global» и ООО «Туристическая компания АНТАРЕС» (Турция, 2020 г.)
- Соглашение о сотрудничестве с ООО «Техникон» (Белоруссия, 30.06.2022)
- Соглашение о сотрудничестве с Университет Тишрин (Сирия 17.10. 2022
- На протяжении более 20 лет ННГАСУ ведет эффективное и содержательное сотрудничество с Высшей архитектурной школой города Гренобль в совместных проектах академической мобильности обучающихся. Ежегодно студенты и магистранты нашего университета, обучающиеся по профилю архитектурное проектирование, проходят семестровые стажировки во французской партнерской организации на французском языке, что свидетельствует о продолжающемся интересе к сотрудничеству российской и французской архитектурных школ. В 2021 году Соглашение о сотрудничестве между организациями было продлено до 2026 года. Для дальнейшего практического наполнения сотрудничества между ННГАСУ и Высшей архитектурной школы города Гренобль в настоящее время между сторонами ведутся консультации о будущих проектах международной академической мобильности.
- В марте 2022г в режиме онлайн состоялось заседание рабочей группы по вопросам сотрудничества в сфере образования и науки в рамках Совета делового сотрудничества Республики Беларусь и Нижегородской области. В мероприятии приняли участие руководители министерств образования Белоруссии и Нижегородской области, руководители университетов Белоруссии и Нижегородской области, где обсуждено сотрудничество в образовании и науке университетов двух сторон. ННГАСУ представил проректор ННГАСУ по научной деятельности советник РААСН Соболев И.С.
- 17 мая 2022 года представители ООО «КНАУФ ГИПС» провели в ННГАСУ продуктивный и полезный для обеих сторон день. На встрече ректором ННГАСУ советником РААСН Д.Л. Щеголевым обсуждались вопросы дальнейшего сотрудничества и было подписано дополнительное соглашение к договору.
- В октябре в ходе визита официальной делегации Нижегородской области в Сирийскую Арабскую Республику Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет подписал договор о взаимодействии с Университетом Тишрин (г. Латакия) в области архитектуры, строительства, инженерной экологии, информационных технологий и изобразительного искусства. Для практического наполнения договора стороны договорились о мероприятиях: обмен обучающимися, преподавателями и исследователями для взаимных стажировок в сферах архитектуры, архитектурного проектирования, организации общественных пространств, инженерно-технологического обеспечения архитектурных решений, реконструкции и реставрации объектов наследия, строительства, инженерной экологии, информационных технологий, изобразительного искусства; проведение совместных научных исследований в профильных сферах; организация совместных исследований и научных встреч; проведение совместных культурных мероприятий и проектов; взаимное участие в научных конференциях, симпозиумах, заседаниях; взаимный обмен научными материалами, публикациями, информацией.

## **ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ** (Издательская деятельность, открытие сайта)

Члены Приволжского ТО РААСН активно выступают с аналитическими материалами, дающими оценку актуальным явлениям современной отечественной архитектурно-градостроительной и строительной практики и проблемам совершенствования подготовки специалистов в области архитектуры и строительства.

В 2022 году членами Отделения было издано 9 монографий, 2 учебника 12 учебных и учебно-методических пособий. Более 300 научных статей опубликовано в журналах, газетах и других изданиях, из них 285 – в рецензируемых и зарубежных изданиях. Некоторые из книг:

*Академик А.Л.Гельфонд*

– Архитектура общественных зданий: электр. учебник Н.Новгород:ННГАСУ,2022.  
(Рекомендовано Российской академией архитектуры и строительных наук в качестве учебника для студентов образовательных организаций высшего образования, обучающихся по направлениям подготовки 07.03.01 «Архитектура», 07.03.03 «Дизайн архитектурной среды», 07.03.04 «Градостроительство», 07.03.02 «Реконструкция и реставрация») Диплом 1 степени МООСАО, диплом РААСН;  
– Нижегородские монументы: монография Нижний Новгород: Кварц, 2022. – 32 с.: ил.

*Академик В.П. Селяев*

– Химическое сопротивление и модели деградации железобетона: учебное пособие Москва; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. 220 с.

*Член-корр. Самогоров (соавт.)*

«Обаяние таланта. Архитектор Петр Александрович Щербачев»: монография, ООО «Слово», Самара, 2022. С. 148.

*Советник В.В. Кудрявцев*

– Особенности архитектурно-пространственной городской среды: коллективная монография. том 2 – Саратов: ООО издательство «Кубик», 2022.

*Советник Г.М. Батракова (соавт.)*

– Эколого-гигиеническое сопровождение ликвидации шахтных пусковых установок межконтинентальных баллистических ракет: монография под общ. ред член-корр РАН., д.м.н., проф. А.С Саймойлова. М.: Комментарий, 2022 - 256 с.ISBN 987-5-94822-149-6 ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России.

*Советник М. В. Дуцев*

– Витальность архитектурной среды современного города (глава в коллективной монографии) / Витальность искусства. Современные проявления. Аналитика / отв. ред О.А. Кривцун. – М.: СПб.: Центр гуманитарных инициатив. 2022 – 256 с. (58-80с.)

*Член-корр. Р. З. Рахимов, советник Н. Р. Рахимова*

– История науки и техники. Издание 2-ое: учебное пособие. Издательство «Лань». – Санкт-Петербург, Лань, -2022. -400 с.

*Советник М. В. Бодров (соавт)*

– Кондиционирование воздуха и холодоснабжение: учебник для вузов. Санкт-Петербург, Лань, 2022. 228 с.

– Проектирование систем кондиционирования воздуха: учебное пособие для СПО. Санкт-Петербург, Лань, 2022. 228 с.

*Член-корр. В.Н. Куприянов*

- Проектирование тепловой защиты ограждающих конструкций: учебно-методическое пособие;
- Конденсация водяного пара и проектирование ограждающих конструкций: учебное пособие

*Член-корр. В. Н. Куприянов(соавт)*

- Архитектурная физика в 2-х частх. Часть 1. Строительная климатология, теплозащита зданий, естественное освещение. Учебное пособие
- Архитектурна физика в 2-х частх. Часть II. Инсоляция, защита от шума, акустика залов. Учебное пособие

*Советники: Е. М. Генералова, В. П. Генералов.*

- Многоэтажный жилой дом секционного типа (высотой до 28 м): учебно-методическое пособие. Самара: Самарский гос. техн. ун-т, 2022. – 64 с. 3,5 п.л.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

(Государственные и ведомственные награды Российской Федерации,  
медали и дипломы РААСН)

Результаты научно-творческой деятельности некоторых членов Приволжского ТО РААСН, изложенные в монографиях, учебниках и учебных пособиях, статьях, представленные на международных и всероссийских конференциях, семинарах, выставках, докладах и лекциях и получившие высокую оценку на профессиональных смотрах, конкурсах, фестивалях, были отмечены государственными и ведомственными наградами РФ и субъектов РФ:

*Академик А.Л. Гельфонд*

- Присуждена премия правительства Российской Федерации 2022 года в области образования и вручен почетный знак лауреата премии правительства Российской Федерации № 0107 за учебник Гельфонд А.Л. «Архитектурное проектирование общественных зданий»: учебник / А.Л. Гельфонд. – М. : ИНФРА-М, 2016. – 368 с.: [16] с. цв. ил.;
- Диплом РААСН за электронный учебник: Гельфонд А.Л. «Архитектура общественных зданий» – Нижний Новгород: ННГАСУ, 1150 с., 35, 9 п.л. : ил. / Рекомендовано Российской академией архитектуры и строительных наук в качестве учебника для студентов образовательных организаций высшего образования, обучающихся по направлениям подготовки 07.03.01 «Архитектура», 07.03.03 «Дизайн архитектурной среды», 07.03.04 «Градостроительство», 07.03.02 «Реконструкция и реставрация архитектурного наследия» уровня высшего образования бакалавриат.

*Член-корр. В. Н. Бобылев, Е.Н. Пестов, советники: Д.Л. Щеголев, Б.Б. Лампси, И. С. Соболев* награждены юбилейной медалью «В память 800-летия Нижнего Новгорода», утвержденной указом Президента Российской Федерации.

*Поч. член Ю. Н. Карцев*

- Благодарственное письмо министерства градостроительной деятельности;
- награда национального независимого рейтинга «Золотая капитель» за работу «Судейская вышка на набережной Гребного канала» в номинации реставрация и реконструкция/постройки 09.09.2022г.;
- диплом союза архитекторов России на смотре-конкурсе «Зодчество-2022» в номинации



ции «Объект социального и культурного значения» за работу по обновлению судейской вышки на Гребном канале. 28-30 сентября 2022 г.

*Член-корр. О.В. Орельская*

– Диплом 1 степени XXXI международного смотра-конкурса МООСАО и Диплом РААСН за магистерскую ВКР "Творчество лидеров московской архитектуры рубежа XX-XXI вв." Рыжонковой Л.И., выполненная под научным руководством О.В. Орельской (Казань, сентябрь 2022 г.);

– Диплом лауреата XXXI международного смотра конкурса МООСАО за творческо-педагогическое мастерство;

– Диплом фестиваля "Зодчество-2022" в конкурсе на лучшее печатное издание об архитектуре и архитекторах" (29 сентября 2022 г.) за монографию "Конструктивизм".

*Член-корр. А. А. Худин*

– Награжденные проекты на международном смотре лучших ВКР по архитектуре, дизайну и искусству (МООСАО) в Казани (выпускники 2022 года): 10.1.1. Центр парусного спорта на территории порта в г. Холмск. 2022 г. И.А. Афанасьев. Диплом 1 степени. Диплом Союза архитекторов России. 10.1.2. IT-квартал на ул. Маслякова в Н.Новгороде. 2022 г. А.А. Носов. – Диплом 1 степени. Диплом МАРХИ. 10.1.3. База МЧС на Гребном канале в г. Н.Новгороде. магистерская диссертация. 2022 г. В.А. Кишова. Диплом 1 степени.

*Академик Е.А. Ахмедова*

– Награждена «Благодарственным письмом» от министерства строительства Самарской обл. «За многолетний добросовестный труд, высокий профессионализм и в связи с празднованием Дня строителя».

*Советник С.М. Анпилов*

– Победитель XXVI Всероссийского конкурса на лучшее строительное предприятие за 2021 год. Награжден министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, министерством промышленности и торговли Российской Федерации Дипломом I степени «За достижение высокой эффективности и конкурентоспособности в строительстве и промышленности строительных материалов» от 2022 г.;

– За II место по итогам областного конкурса на лучшую строительную, проектную и изыскательскую организацию, предприятие строительных материалов и стройиндустрии Самарской области награжден министерством строительства Самарской области Дипломом II степени «За достижение высокой эффективности и конкурентоспособности» от 2022 г.;

– награжден медалью СА России «За преданность содружеству зодчих» в 2022.

*Советник Н.Г. Чумаченко*

– Награждена «Благодарственным письмом» от министерства строительства Самарской обл. «За многолетний добросовестный труд, высокий профессионализм и в связи с празднованием Дня строителя».

*Советник В.П. Генералов*

– Награжден «Благодарственным письмом» от министерства строительства Самарской обл. «За многолетний добросовестный труд, высокий профессионализм и в связи с празднованием Дня строителя».

*Советник Е.М. Генералова*

– Награждена Почетной грамотой министерства образования и науки Российской Федерации, 10.04.2022 г.

*Советник Т.В. Каракова*

– Благодарственное письмо от департамента экономического развития, инвестиций и торговли администрации городского округа Самара;  
– Благодарственное письмо от организаторов выставки ЭКСПО-ВОЛГА, САМАРА.

*Советник В.Л. Пастушенко*

– Диплом I степени МООСАО за ВКР «Гостиница бизнес-класса на Московском шоссе в Самаре», дипломник: Волкова Т. Ю., руководитель: проф. В.Л. Пастушенко.

*Советник М.В. Шувалов*

– Награжден медалью министерства науки и высшего образования Российской Федерации «За безупречный труд и отличие» III степени.

*Советник Ю.Г. Иващенко*

– Почетная грамота губернатора Саратовской области

*Советник В.В. Кудрявцев*

– Удостоен представления на Доску почёта города Саратова за высокие достижения в социально-экономическом развитии города, плодотворную профессиональную и творческую деятельность. На основании постановления администрации муниципального образования «Город Саратов» от 13 сентября 2021 года № 2520;  
– Благодарственное письмо от национального объединения изыскателей и проектировщиков за большой личный вклад в деятельность НОПРИЗ в области архитектурно-строительного проектирования;  
– Благодарственное письмо от ассоциации архитекторов и проектировщиков Поволжья за активную деятельность в качестве независимого члена правления ассоциации, многолетний и плодотворный труд на благо архитектурно-строительного комплекса Саратовской области.

*Советник А.И. Еремкин*

– Орден «За заслуги перед Пензенской областью» II степени;  
– орден Русской Православной Церкви Святого благоверного князя Даниила Московского II степени. – Грамота к патриаршей награде. г.Москва, награда № 120. Патриарх Московский и всея Руси;  
– Благодарность губернатора Пензенской области.

*Советник В.А. Гурьева*

– За научную работу по проблемам утилизации техногенных продуктов Южного Урала Гурьева В.А. совместно с аспирантом Ильиной награждены премией губернатора Оренбургской области в сфере науки и техники за 2021 год (февраль 2022 г.).

*Советник В.И. Жаданов*

– Заслуженный строитель Российской Федерации. Лауреат премии губернатора Оренбургской области в сфере науки и техники за 2021 год (дата присуждения – 08.02. 2022 года).

*Советник А.А. Дембич*

– Медаль РААСН им. И.Г. Лежавы за лучший дипломный проект

*Советник В.Е. Бородов*

– Благодарственное письмо. Региональная общественная организация Республики Марий Эл «Союз ветеранов - ракетчиков» – 21 марта 2022 года;

– юбилейная медаль «60 лет 14 ракетная Киевско-Житомирская ордена Кутузова III степени дивизия», ФК «Войсковая часть 34096», 21 марта 2022 года;

– Диплом союза архитекторов России. 29.09.22 г.

*Советник С.П. Лукьянов*

– Почетное звание «Заслуженный архитектор Российской Федерации».

*Советник В.В. Мамуткин*

– Медаль «За заслуги перед городом Чебоксары» 18 августа 2022г.

*Советник В.Г. Котлов*

– Орден «За заслуги перед Марий Эл» II степени от 1 сентября 2022 года;

– Почетная грамота президиума региональной организации Общероссийского профсоюза образования в Республике Марий Эл.

Общий объем НИР, планируемых к выполнению в 2023г., составит 153 млн. 335 тыс. руб. Из них:

– научно-исследовательская деятельность – 120 млн. 685 тыс. руб.;

– производственно - внедренческая деятельность (реализация проектов научно-исследовательской деятельности) – 32 млн.50 тыс. руб.;

– инициативные работы – 600 тыс. руб.

## О ТВОРЧЕСКОМ ПУТИ АРХИТЕКТОРА ВИКТОРА БЫКОВА

*А.Л. ГЕЛЬФОНД*

2023 год начался для нижегородских архитекторов очень печально: 1 января не стало Виктора Филипповича Быкова – Заслуженного архитектора Российской Федерации, советника РААСН, автора многих выдающихся архитектурных произведений, одного из самых ярких мастеров нижегородской архитектурной школы.

Творческий путь Виктора Филипповича Быкова (10.05.1953 г., Ургут, Узбекская ССР – 01.01.2023, Россия, Нижний Новгород), архитектора, родившегося в начале 1950-х годов: от работы в крупном проектно-институте к организации персональной творческой мастерской, преподаванию в ННГАСУ, а затем – к высокой административной должности, – с одной стороны, характерен для своего времени. С другой стороны, всё – уникально.

Кажется, что названия знаковых объектов архитектора Быкова символически отмечают этапы его развития как профессионала: «Этажи»... «Айсберг»... «Фантастика»... И хочется рассказать обо всем, возможно, и в нелинейной логике, потому что речь идет о неуловимом и таинственном – творческом пути большого Мастера.

...Виктор Филиппович Быков, приехал в Нижний Новгород (тогда город Горький) из Душанбе, где окончил архитектурный факультет Таджикского Политехнического института и проработал четыре года, в 1980 году и начал работать в «Горьковгражданпроекте». В отделе комплексного проектирования ОКП-2, позже преобразованного в комплексную мастерскую КМ-1, главным архитектором которой В.Ф. Быков был с 1991 по 1994 гг.

Архитекторы ОКП-2, КМ-1 1980–1990 гг.: Харитонов А.Е., Пестов Е.Н., Гельфонд А.Л., Карцев Ю.Н., Коваленко В.А., Копылов А.Ю., Никишин В.В., Пестова Н.Н., Петров И.В., Поливанов С.А., Полутчева И.А., Сазонов А.А., Седова М.М., Слепов Д.М., Сметанин В.В., Степовой А.В., Тарасов Б.Г., Волков Д.В., Тимошенко М.В., Фролова Г.В., Цыганова И.В., Щербаткин Н.М.

Я перечислила дорогие нашим сердцам имена моих коллег – товарищей Виктора Филипповича Быкова, которые в разные годы были его руководителями и наставниками, или которым довелось, как мне, работать под его руководством. Именно тогда в проектно-институте формировалось содружество архитекторов-единомышленников и складывалось бережное отношение к городу, профессии, друг к другу. Как оказалось, это было заложено навсегда. Позже все расстались, каждый пошел своим путем: разошлись по другим мастерским Гражданпроекта, открыли свои бюро, некоторые стали работать в администрации города и области. Я перешла на кафедру архитектурного проектирования ННГАСУ и поступила в аспирантуру МАРХИ, а по совместительству несколько лет работала ГАПом в Творческой мастерской архитектора Быкова.

Необходимо отметить, что не только сегодня, с высоты времени, но и тогда нам было понятно, что восьмидесятые, девяностые и «нулевые» – совершенно разные десятилетия с точки зрения творческих установок. На долю Виктора Быкова выпало решение всего круга задач, а позже и проблем, актуальных для своего времени: переработка типовых проектов, первый опыт проектирования в историческом центре города, приспособление долгостроя к новой жизни, позже отработка новой архитектурной типологии – многофункциональных и универсальных деловых центров. Его смелость, интуи-

ция и профессионализм позволяли решать сложные вопросы, а иногда, возможно, даже опережать время, впервые предлагая подходы, которые будут популярны впоследствии.

Талант Виктора Быкова, сразу поставивший его в первый ряд российских архитекторов, проявился при проектировании Дома актера. История проектирования и строительства Дома актера, проект 1985 г., реализация 1988 г., сложная и длинная. Запроектированное в начале 1970-х годов архитектором Г.С. Макаровым здание в виде гигантской складчатой стены не было достроено и «заморожено» после Олимпиады-80. В результате в самом сердце города сложилась грустная картина: рядом с главной улицей и Театральной площадью в течение ряда лет стоял долгострой. В 1985 году, получив одобрение у предшественников на полное переосмысление предыдущего проекта, авторы начали проектирование. Виктор Быков предложил решение, радикально изменившее исходный вариант: «накладной» фасад с деталями, в равной степени театрализованными и средовыми, уместными в историческом контексте. Это был один из первых примеров средовой архитектуры в Нижнем Новгороде, впоследствии В.Ф. Быков увлеченно развивал его. Работа над этим объектом впервые соединила в одном творческом коллективе В.Ф. Быкова, А.Е. Харитоновна и Е.Н. Пестова. И авторы опередили время: работа с историко-архитектурной средой стала одной из главных задач проектировщиков позже, в 1990-е годы. А 1980-е годы были отмечены проектированием преимущественно отдельных точечных объектов и лишь первым обращением к реконструкции кварталов в исторических центрах городов и к контекстуализму как творческому методу.

Лучшие контекстуальные проекты тех лет уже отличались вошедшим в практику значительно позже вниманием к созданию общественных пространств. Это было продолжено и расширено в проектах последующих лет. Причем, за эти годы существенно изменились и сами здания: они стали вмещать общественные пространства в свою структуру.

Яркий пример такого объекта – многофункциональный комплекс «Лобачевский-Плаза», ТМА Быкова, 2007 г. Открытое общественное пространство с доминирующей торговой функцией – с середины 1990-х здесь был вещевой рынок – было заменено закрытым, являющим собой здание-квартал. Полностью подчиняясь геометрии занимаемого участка, сооружение воспринимает его исторические, композиционные и стилистические особенности, к которым следует отнести сохранение исторической застройки непосредственно на границе участка и на противоположной стороне улицы Алексеевская. Здание смещено от красной линии максимально вглубь квартала для организации благоустроенной площади и открытых парковочных мест перед главным входом. По улице Октябрьская за счет подрезки объема первого этажа предусмотрена открытая галерея, восходящая к традициям торговых рядов. Объемная композиция здания построена на сочетании 3-этажных объемов ризалитов, формирующих фронт улицы Октябрьская, 4-этажного корпуса по ул. Алексеевская и 7-этажной стеклянной призмы в глубине квартала. Образная идея – связь времен. Ризалиты решены с использованием композиционных приемов и деталей, характерных для окружающей исторической застройки, и сомасштабны ей. Объем по улице Алексеевская выполнен в современной тематике. Прозрачная призма, трансформируясь в буферной зоне между объемами в стеклянный водопад, «выплескивается» из внутреннего пространства и символизирует реку времени. Анализируя символику художественного образа, необходимо упомянуть, что

в сложном абрисе (как и в названии объекта) нашел отражение тот факт, что на участке стоял дом, в котором родился родоначальник неевклидовой геометрии Н. Лобачевский.

Но работа над «Плазой» была позже. А сначала была евклидова геометрия и декартова система координат прямоугольного в плане участка, впрочем, с выраженным рельефом. И стояла задача переработки типового проекта под общежитие училища Олимпийского резерва, учебный корпус которого уже был построен. И была встреча с Заказчиком. И здесь автора – Виктора Быкова – ждало знакомство, сотрудничество, а позже и многолетняя дружба с прекрасным человеком – Владиславом Семеновичем Тишиным. Директор училища, серьезный профессионал и большой оптимист, В.С. Тишин думал о превращении вверенной ему территории в образец гармоничной среды для детей и подростков. Добрая воля Заказчика и мастерство архитектора Быкова привели к тому, что это получилось. И изнутри, и снаружи комплекс УОР являет собой отличный пример развивающего комплекса, воспитывающего юных спортсменов. Его композиция, с одной стороны, предельно целесообразна: три функциональных блока – школа-интернат, общежитие, столовая – завязаны в единую целостную систему, а с другой, – кажется естественным порождением участка, природного «курдонера» с собственным внутренним миром – тихим и спокойным, несмотря на соседство шумной улицы Ванеева.

Кстати, о внутреннем мире: именно здесь, в Училище олимпийского резерва, было первое место работы Творческой мастерской архитектора Быкова, созданной в 1991 году. Она разместилась на первом этаже в двух небольших комнатах, расположенных напротив друг друга через коридор.

Очень эмоциональный человек, Виктор Быков любил и ценил жизнь, свою семью, друзей, коллег, радость творчества, был путешественником, альпинистом. Он родился в Средней Азии, в небольшом и тихом городе Ургут в Узбекистане, шутя рассказывал, что, когда машина проезжала по улице, это было событием. Позже жил и учился в столице Таджикистана Душанбе. Его отец был в 1941 году ранен под Москвой, имел награды, долго лечился, потом боролся с басмачами. Три брата отца погибли на фронте. Мама Виктора была сиротой: жизнь разбросала их с братом по разным детским домам, позже они нашли друг друга. Родители – люди с таким непростым прошлым – очень дорожили друг другом и семейным теплом. У Виктора было две сестры Маргарита и Татьяна, с мужем которой, известным архитектором Петром Дудиным, Виктора связывала большая дружба и творческое взаимопонимание.

ООО «Творческая мастерская архитектора Быкова» было создано в 1991 году. Дальнейшее можно определить как «дорогу успеха», полную поисков и находок. Все основные постройки – победители конкурсов, известные всей стране и за ее пределами. Необычные для Нижнего Новгорода объекты мгновенно притягивали к себе внимание и профессионалов, и обывателей.

Сейчас кажется наивным, что в статье к 10-летию мастерской, я выявляла этапы ее деятельности. Вероятно, эта быстрая «этапность» была продиктована стремлением и умением Виктора Быкова чутко улавливать все новое. И мгновенно откликаться на требования времени.

Начало 1990-х выявило новый социальный заказ: банки, офисы, элитное жилье в историческом центре города.

Характерной для этого времени является история возведения Сормовского филиала «Нижегородпромстройбанка». Это было приспособление под банк недостроенного

по типовому проекту здания детского сада, что сразу же определило рамки допустимого и возможного. Проектная задача была разделена между тремя коллективами: композиционное и художественное решение фасадов – ТМА Быкова, внутренняя планировка и функциональное решение – «Проектверфь», дизайн-проект интерьеров – фирма «Тетра». Кроме этого, техническое задание предписывало широкое использование современных, порой экспериментальных, отделочных материалов. При таких начальных установках на стадии реализации облику здания грозили разнохарактерность и противоречивость. Однако, в результате получился единый в своей продуманности и законченности объект с характерными для банковского здания типологическими признаками: цельным компактным объемом, ярко выраженным порталом входа, смелым сочетанием природных и искусственных материалов на фасадах и в интерьерах, четким двухчастным функциональным решением внутреннего пространства, проявившемся в контрастной аранжировке главного и боковых фасадов.

Банками были по первому заданию и объекты на улице Минина и улице Провиантская. Позже задание на проектирование изменилось: они стали жилыми домами, но мне кажется, что в их художественных образах остались черты присущей банкам солидности и самодостаточности.

Жилому дому на пл. Горького по определению была отведена особая роль. Объемно-пространственное решение дома должно было превратить набор разновременных объектов, образующих площадь, в единый ансамбль, завершив его формирование. При этом новый объект не воспринимается как «новый». Объем здания – устремленный вверх прорезной цилиндр – имеет ярко выраженную тектонику колонны, развитую базу и воздушную капитель. Скульптура-доминанта, пластичный объем – капля в плане – пристроен к торцу жилого дома, замыкая ул. Звездинка. При современной тематике фасадов здание органично вписывается в сложившийся ансамбль площади, сформированный зданиями разных исторических эпох и стилей, вобрав на ассоциативном уровне масштаб, стиль и дух историко-архитектурного контекста, тон которому задает памятник архитектуры Дом связи (арх. Гинцбург М.И., 1933–1938 гг.).

Жилой дом на Верхневолжской набережной, архитекторы Быков В.Ф., Сазонов А.М., Гельфонд А.Л., Алексеева О.А., 2003 г., был построен между гостиницей «Россия» (арх. Гринберг А.З., Смуров М.Т., 1935 г.) и Домом архитектора (арх. Орельский В.А., 1973 г.). На Верхневолжской набережной исторически сложилась застройка разновременными, разнохарактерными домами. Это и создает ее своеобразный стиль. В объемной композиции использована тема террасирования объема по мере отступа от красной линии. В данном случае это продиктовано преднамеренным «продолжением» Волжского откоса, с одной стороны, и желанием соответствовать масштабу исторического окружения, – с другой. В художественном решении фасадов в современной трактовке использованы традиционные для набережной темы: колонны, портик, развитый антаблемент. Функционально здание включает жилье, встроенные помещения и подземную автомобильную стоянку.

Продолжая тему проектирования жилища, снова перенесусь вперед: в 2010 году был реализован многоэтажный жилой дом на ул. Нижегородской, архитекторы Быков В.Ф., Слепов Д.М., Сазонов А.М. Монументально-декоративная роспись фасада выполнена художником Наталией Панковой. Это клубный дом с встроенными помещениями обслуживания. Теплая гамма золотисто-карминной росписи адресует к золотой хохломе, гасит своей яркостью белый фон стены, растворяя его в небе, и крупный внутриквартальный объект обозначается с дальних точек не как объем, а как парящий высоко над городом букет.

И еще на десять лет вперед...

Жилой дом «Симфония Нижнего», архитекторы Сазонов А.М., Летягина А., Слепов Д.М., Клещева О.Н., Оганина С.С., Быков В.Ф., Долганов А.А., 2020 г., расположен на пересечении улиц Максима Горького и Ильинская. Объем на крупном ступенчатом подиуме набирает высоту на углу, плавно спускаясь крыльями вдоль улиц. Тектоника по вертикали выражается в ясном трехчастном членении: цоколь, основная стена с эркерами, аттик. Крупные проемы нижних этажей с общественными помещениями, традиционный ритм окон типовых этажей, максимальное остекление верхних уровней. Это подчеркнуто цветовым решением – светло-коричневая и белая цветовая гамма, декоративной отделкой и детализировкой фасадов. О деталях следует сказать отдельно. Дань окружающей застройке – карнизы, наличники окон, французские балконы, пилястры, балюстрада – обозначают один из современных подходов к работе в историческом центре города.

Рассказывая о проектировании крупных социальных сооружений, обратимся к проекту водогрязелечебницы санатория «Городецкий» (арх. В. Быков, А. Гельфонд, 2000 г.). Объект расположен в самом центре территории санатория, который славится своими целебными богатствами. Круг в плане, многофункциональное здание является акцентом на главной площади. Здесь сходятся все лучи, которые можно мысленно построить от существующих сооружений комплекса. Объект задумывался именно как центр, вокруг которого композиционно и идеологически вращается жизнь санатория. Террасированный объем с выраженным главным входом – ассоциируется с фантастической птицей или бабочкой, раскинувшей гигантские крылья в стремлении укрыть и защитить от болезней. Такое решение было выбрано неслучайно: многофункциональный комплекс объединяет в себе целый ряд помещений, которые призваны обеспечить достаточно сложные технологические процессы. Но это не должно читаться в цельном и легком художественном образе. Объект начал осуществляться сразу по завершении проектирования, но, к сожалению, остался недостроенным.

...Начало 2000-х определяется «масштабностью», причем, меняется как масштаб самих сооружений, так и масштаб охвата пространства, и кроме этого, расширяется типологический ряд. Для этого времени было характерным проектирование и строительство универсальных деловых и многофункциональных торговых центров – тогда принципиально новых с точки зрения архитектурной типологии объектов.

Деловой центр «Айсберг» (2001 г.) – самодостаточная структура, «ледяной корабль», приплывший издалека и тщательно воспринявший сложившуюся геометрию участка, его высотные и исторические особенности. Октябрьская площадь – одна из составляющих достаточно большой территории в центре города, застройка которой ведется поэтапно и в настоящее время еще не закончена. Это территория, прилегающая с обеих сторон к Октябрьскому бульвару, который согласно ПДП центра 1978 года пересекает исторический центр города, что частично осуществлено на практике. Исторически застройка площади была малоэтажной, она окружала ныне утраченную церковь Варвары-Великомученицы по периметру. С утратой доминанты в центре участка образовалась пустота. И появился «Айсберг». Реконструкция долгостроя – здания треста «Оргтехстрой» (ПИ «Промстройпроект», арх. Ю.П. Осин, 1980 г.) под Волго-Вятский банк Сбербанка РФ, была к этому времени уже закончена, административное здание Сбербанка, завершившее этот угол площади со стороны ул. Варварская, появилось позже. Оба объекта запроектировала ТМА Быкова. С севера участок ограничивает Дом политического просвещения, построенный по типовому проекту в архитектуре советского модернизма. Центр международной торговли (НПО «Архстрой») тоже был построен



позднее ДЦ «Айсберг». Поэтому объект в большой степени диктовал ситуацию, в то же время, интуитивно не препятствуя ее потенциальному градостроительному развитию. С разных точек «Айсберг» воспринимается по-разному и определяется сознательной композиционной стихийностью, возникшей из спорных характеристик участка. Это остров, «омываемый» улицами, к каждой из которых он обращает ту уравновешенную фронтальную композицию, которой она «достойна». Основная художественная тема – тема двухчастности – присутствует в постройке на всех уровнях: по высоте как переход от малоэтажной опорной застройки к высокому жилому дому по ул. Ошарская (НПП «Архстрой», НПО «Архитектоника», 1999 г.); две геометрии плана; два материала: стекло и штукатурка, причем штукатурка двух видов: гладкая и полосатая; две планировочных структуры – зальная (торговые залы) и коридорная (офисы).

«Айсберг» и «Этажи» получили Специальный приз «За вклад в развитие российской архитектуры» на Десятой юбилейной Всемирной Архитектурной выставке Триеннале «ИНТЕРАРХ-2003» в Софии. Золотой медалью был награжден ТЦ «Этажи». Как участник этой выставки, я вспоминаю, с каким вниманием и пониманием были восприняты мировой архитектурной общественностью эти объекты. Это была серьезная и масштабная победа нижегородской архитектурной школы. Победа ТМА Быкова.

...Возможно, сейчас уже не все помнят, что торговый центр «Этажи» (В. Быков, А. Сазонов, Д. Слепов, В. Никишин, А. Рубцов, Н. Членов, проект 2001 г., реализация 2002 г.) – реконструкция двухэтажного каркасного здания бывшей столовой. Со стороны улицы к старому объекту пристроен новый атриумный объем на высоту 6 этажей. Прозрачный экран, формирующий главный фасад здания, открывает внутреннюю структуру с лестницами, панорамным лифтом, эскалаторами, галереями и сообщает фронтальной композиции глубинное развитие. Этот объем – приставной по своему характеру: вглубь развивается 4-этажная глухая часть с двойным (горизонтальным и вертикальным) пунктиром окон, на нижних этажах которой расположены торговые залы, на верхних – офисы. Цилиндр боковой лестницы и пространственный треугольник «летающей» крыши словно задают статичной призме вращательный момент, обеспечивая легкость и сообщающая динамику.

Несколько позднее ТМА Быкова спроектировала и реализовала комплексы «Фантастика» и «Лобачевский-плаза» – многофункциональные здания-кварталы. Про «Плазу» я писала выше, теперь про «Фантастику». Эти объекты – одни из первых в России центры выходного дня, в то время эта типология была совершенно новой и неотработанной.

Торгово-развлекательный центр «Фантастика», 2006 г., размещен вдоль оживленной магистрали – улицы Родионова. Особенность улицы состоит в том, что она берет начало в историческом центре Нижнего Новгорода (ул. Большая Печерская) и переходит в Казанское шоссе. Таким образом, с одной стороны, это мощный транзит, с другой, – территория бывшего пустыря в плотном кольце развивающейся жилой застройки. Градостроительный и социальный посылы определили акцентную роль объекта как крупного элемента системы обслуживания для достаточно большого межмагистрального пространства. Это многофункциональный комплекс с доминирующей торговой функцией. Цветовое решение фасада, облицованного кассетами из композитного материала, построено на сочетании двух цветов: охры светлой и голубого. Оно остроумно нейтрализует традиционный оранжевый цвет модуля садового центра ОВИ и делает объект ярким акцентом на магистрали. Пространственная композиция имеет развитие

по глубине: за красочным фасадом – атриум, окруженный торговыми галереями, далее – типовой модуль продовольственного магазина, не прочитываемый с улицы. Внутреннее пространство определяют взаимно пересекающиеся атриумы и галереи, его структура строится на равновесном сочетании открытых и закрытых пространств. Плавные линии очертаний атриумов и галерей органично переходят на фасад. Интерьеры, выполненные итальянской фирмой «Феррари», нарядны и украшены крупными игрушками. Куклам задан такой размер, что они создают дополнительный промежуточный масштаб между интерьером и экстерьером здания, ликвидируя четкую границу между ними. Таким образом, большая игрушка помогает решать важную проблему органичного сочетания внутреннего и внешнего пространств, которые решаются, по замыслу авторов, в единстве. Этот принцип работы с общественными пространствами, тогда совершенно новый, затем неоднократно будет использоваться мастерской при проектировании крупных многофункциональных зданий.

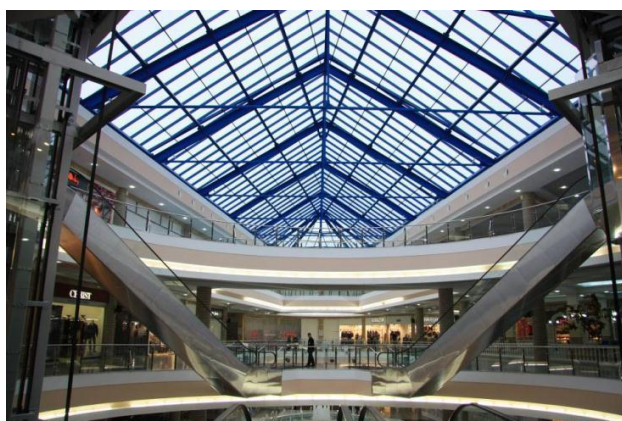
Я часто пишу слова «первый», «новый» – это совершенно не случайно, Виктор Быков и его коллеги-единомышленники Александр Сазонов и Дмитрий Слепов – не только талантливые архитекторы, но и новаторы-искатели. Настрой на постоянный поиск – черта, присущая их мастерству, несмотря на долгие годы профессиональной стабильности, которая, казалось бы, дает возможность использовать свои, уже сложившиеся, творческие ходы.

Не могу не сказать, что мне работа в ТМА Быкова (1993 – 2002 гг.), кроме реальной практики и творческой отдачи, дала возможность внедрения в проекты результатов моих научных исследований. Сначала кандидатской диссертации «Особенности формирования зданий и комплексов банков» (МАРХИ, защита 1996 г.), а позже докторской диссертации «Деловой центр как новый тип общественного здания» (МАРХИ, защита 2002 г.).

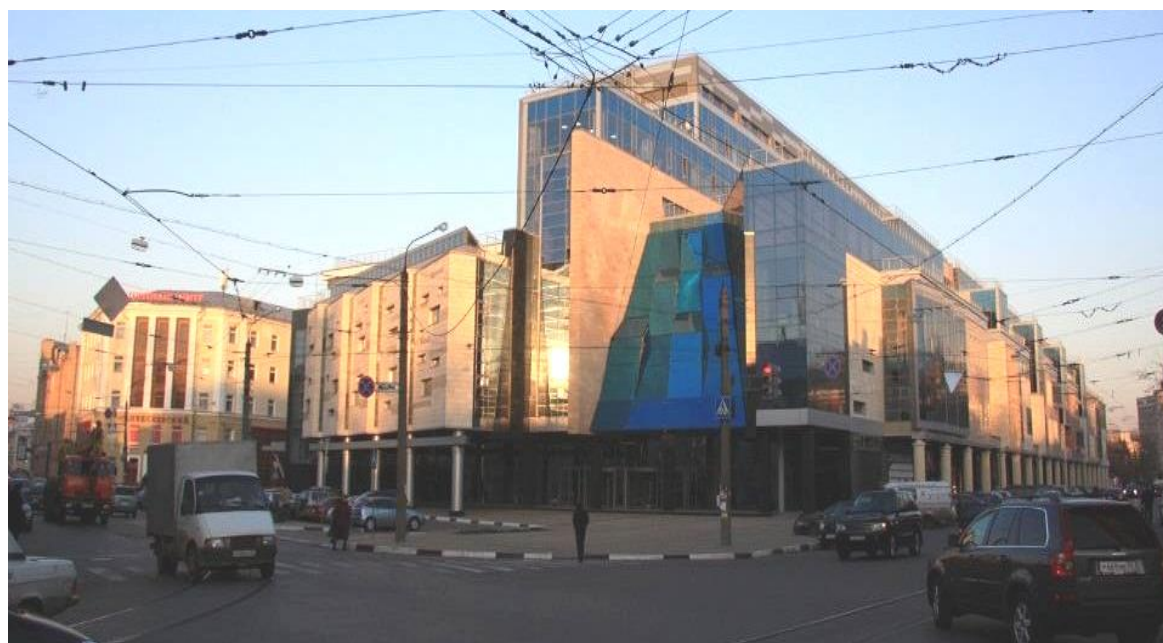
Наше сотрудничество продолжилось, когда В.Ф. Быков работал по совместительству на кафедре архитектурного проектирования ННГАСУ. Интерес к ответственным задачам и малоисследованным территориям города отразился в практике его преподавания: дипломникам он, как правило, предлагал осмыслить значимые участки – белые пятна на карте города, еще не затронутые реальным проектированием и требующие свежего взгляда. Педагог по своей человеческой и творческой натуре, Виктор Филиппович, был прекрасным преподавателем, студенты получали от него не только знания, но и особое видение города. Позже, как главный архитектор города Нижнего Новгорода, В.Ф. Быков в течение ряда лет был председателем ГЭК в ННГАСУ по защите дипломных проектов архитекторов.

В.Ф. Быков был главным архитектором Нижнего Новгорода с 2011 по 2018 гг. – в период, когда сама тема прикладной урбанистики только еще постепенно входила в нашу жизнь. До того, как проекты благоустройства получили масштабную поддержку государства, Виктор Филиппович вводил их в нижегородскую практику, постоянно подчеркивая, что городской ландшафт – это первое, что ощущает и «считывает» человек.

Виктор Филиппович с улыбкой говорил, что он «варяг» в Нижнем Новгороде. С каждым годом это звучало, все менее достоверным: настолько он знал и чувствовал город и его проблемы, столько важных и ответственных мест украшают его объекты. Это и узлы пространственного каркаса города, и исторические кварталы городской ткани, и элементы городской «плазмы», объединяющей город в целостную систему как единый организм.



Торгово-развлекательный центр «Фантастика» в Нижнем Новгороде, арх. В. Быков, Д. Слепов, А. Сазонов, С. Шалфеев, Charman Taylor llr (Великобритания), 2006

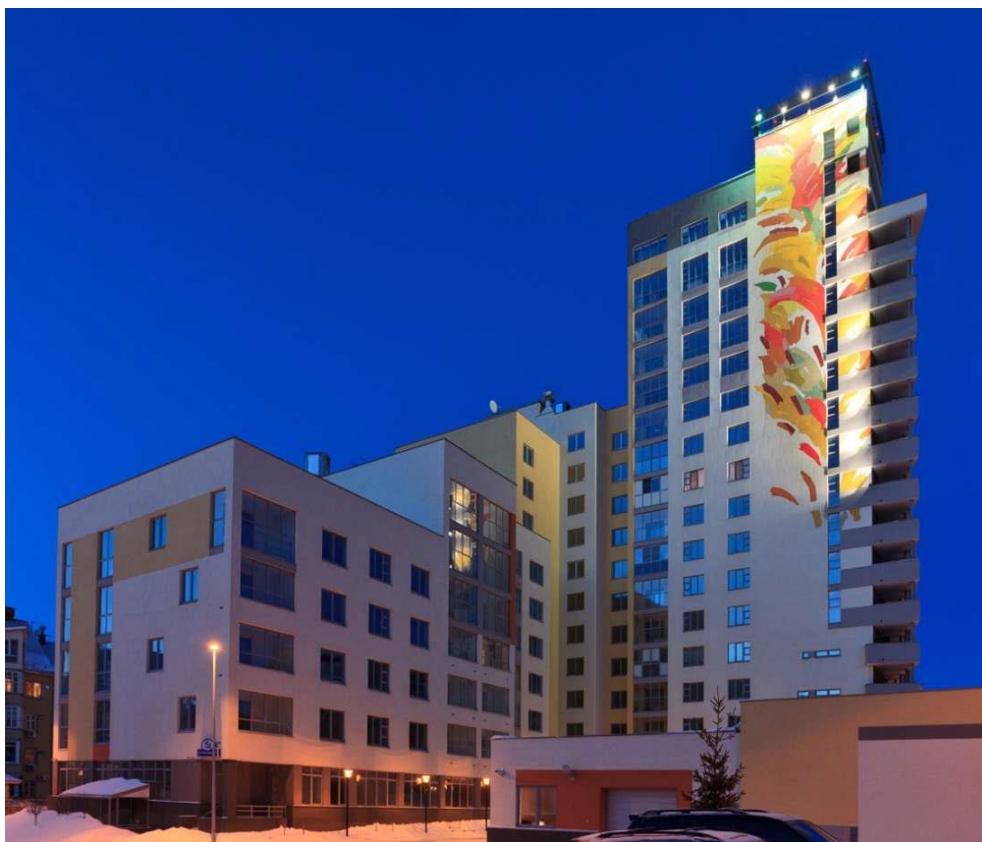


Административно-торговое здание «Лобачевский-плаза» в Нижнем Новгороде, арх. В. Быков, А. Сазонов, Д. Слепов, Т. Киреева, О. Алексева, 2007





Жилой дом на Верхневолжской набережной в Нижнем Новгороде,  
арх. В. Быков, А. Сазонов, А. Гельфонд, О. Алексеева, 2003



Жилой дом на ул. Нижегородская в Нижнем Новгороде,  
арх. В. Быков, А. Сазонов, Д. Слепов, 2010

## ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ ПАМЯТНИКОВ АРХИТЕКТУРЫ 1920-1930-х ГОДОВ В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ

*О.В. ОРЕЛЬСКАЯ*

Безусловно, в настоящее время существует понимание, что нижегородцы должны знать и охранять нашу историю, запечатленную в каменной летописи. Для специалистов приоритетна необходимость сохранить наследие уже ушедшего в историю двадцатого века. При этом, особенно важно рассматривать все разновременное культурное наследие 800-летнего города объективно, не отдавая предпочтение наследию какого-то одного периода. Но, тем не менее, как никогда ранее, архитектурное наследие XX века находится под угрозой, потому что его до сих пор недооценивают и, соответственно, о нем не заботятся на должном уровне. Некоторые памятники уже утрачены, и еще многим грозит опасность. Возникла настоятельная необходимость обратить пристальное внимание к наследию эпохи советского авангарда 1920-1930-х годов. Эпоха авангарда – это интереснейшее звено одной историко-архитектурной цепи отечественной истории архитектуры: в ней кроется культурная значимость объектов культурного наследия. Надо помнить, что это – эпоха поисков и экспериментов, но именно по нему меньше всего сохранилось архивных материалов. Их приходится добывать не в государственных, а, в основном, личных архивах, что осложняет исследования. Эту эпоху надо рассматривать не столько с позиций сегодняшнего времени, сколько с позиций той эпохи, так как архитекторы решали другие задачи, которые ставило перед ними время.

Революционные преобразования в России способствовали резкому скачку от патриархальности к индустриальной эпохе. Советская «архитектура была тоже включена в процесс разрушения основ старого мира и созидания совершенно нового» [1, С.181]. В этот период отмечался радикальный пересмотр культурных ценностей. «Все культурные достижения прошлого были объявлены устаревшими и вовсе не соответствующими новым идеалам и новой идеологии. Появление нового искусства было предопределено» [2, С.40]. Закладывался фундамент новой стилевой системы.

Как подчеркивает академик архитектуры С.О.Хан-Магомедов, известный исследователь советского авангарда: «Конструктивизм состоялся как четко выявленное стилевое и яркое художественное явление» [3, С.14], которое привлекает к себе внимание исследователей из разных стран, поскольку это течение в развитии архитектуры XX-XXI столетий обладает «большими, еще не использованными до конца формообразующими потенциями» [3, С.14].

На протяжении нескольких десятилетий автор этой статьи изучала нижегородскую архитектуру 1920-1930-х годов и результатом стала монография «Конструктивизм» в серии книг «Стили в архитектуре Н.Новгорода» (2020 г.) [4], посвященная одному из самых известных творческих течений советского авангарда в архитектуре. В научный обиход был введен значительный материал, позволяющий составить целостное представление о региональной нижегородской архитектуре. Это стилистическое явление обладает своей системой средств и приемов художественной выразительности, сочетающее в себе взаимодействие художественной и инженерно-технической сфер творчества, направленное на формирование новой архитектурно-пространственной среды и на решение острых социально-экономических проблем.

Конструктивизм – это революция в архитектуре XX века, которая привела к отказу от традиционного многовекового историзма и декоративизма, который на протяжении тысячелетий определял архитектурное произведение. Стилистика конструктивизма оказала мощное влияние на архитектуру всего XX века и в настоящее время остается источником поисков в начале XXI столетия. Простые и понятные формы, никаких украшений и излишеств, но сформированные на основе новаторских рациональных творческих идей. Во многом, поэтому у нас этому периоду до сих пор не придают должного значения. Конструктивизм близок к функционализму в Европе: их объединяет метод функционального проектирования. В архитектуре конструктивизма сконцентрированы яркие признаки новой архитектуры: каркас, плоская эксплуатируемая крыша, протяжённые горизонтальные (ленточные) окна. Эти черты определены новой строительной технологией – применением нового строительного материала железобетона. Конструкция стала важным элементом архитектуры. Её только перестали декорировать. Технология железобетона в 1920-х в значительной степени диктовала эстетику прямоугольных серых железобетонных форм. А в конструктивизме все очень логично и рационально. Преобладает эстетика нового строительного материала железобетона или его имитация (особенно в провинции). Объекты культурного наследия, относящиеся к конструктивизму, показывают новое видение мира, принципиально новую эстетику в архитектуре. После двух десятилетий активного существования конструктивизм в результате изменившейся идеологии был предан забвению. Вторая волна его возрождения возникла в 1960-е годы в эпоху советского модернизма, а третья – в начале XXI века в виде неомодернизма. Интерес к авангарду в нашей стране, начиная с 1970-х годов стал возрождаться и изучаться. Конструктивизм сегодня возвращается в архитектуру на новом витке своего развития в рамках неомодернизма, обладая по-прежнему большим потенциалом, так как в его основе лежит эстетика целесообразности и рациональности строгих форм, созвучная динамичному времени. Это по-прежнему строгий, лаконичный стиль, опирающийся на разработанные основные принципы творческой концепции 1920-1930-х годов, создающий четкие геометрические формы, асимметрию, динамику, чередование больших окон и массивных глухих стен, ленточное остекление, рациональное планирование помещений и их четкое функциональное зонирование, что сегодня востребовано, но уже на новом уровне научно-технического прогресса. Конструктивизм, как и любой другой стиль, прошел в своем развитии три стадии: протоконструктивизм (предшественник), конструктивизм и постконструктивизм. Как справедливо отмечал М.Я. Гинзбург «Сложное явление архитектурного стиля не может измениться сразу и во всем. Закон преемственности экономизирует творческую выдумку и изобретательность художника» [5, С.24] поэтому первое десятилетие после революции характеризовалось упрощенным ретроспективизмом, что было первым шагом отказа от историзма, эклектики.

Поскольку Нижний Новгород – древний русский город, облик которого определяет напластование времен и стилей, то каждая эпоха оставила в нем свой след. Здания эпохи конструктивизма сегодня являются отдельными вкраплениями в его пеструю мозаичную ткань. Часть из них попали в разряд ОКН, но тем не менее их список не велик, а их охрана требует внимания. В эти годы появляются новые типы зданий и сооружений для народа, для трудящихся. В Нижнем Новгороде к десятилетию Октябрьской революции возводятся грандиозные по тем временам Дворцы культуры – первые многофункциональные сооружения по плану культурной революции (Рис.1). Это ДК

в Ленинском городке в Канавино (арх. С.А. Новиков, Е.М. Мичурин, А.Н. Полтанов, В.А. Чистов, 1924-1928 гг.), судьба которого в постсоветский период печальна. Он перестал функционировать и стал разрушаться, претерпел ряд пожаров. Сейчас он передан в частную собственность, но планируется придать несвойственную ему функцию: превратить в современный жилой дом, сохранив практически только его главный фасад. ДК в Сормово, построенный в 1928-1930 гг. по проекту того же авторского коллектива в переходный период от ретроспективизма к протоконструктивизму, претерпел изменения внешнего облика в 1990-е годы (рис.2).

Если обратиться к жилым зданиям эпохи советского авангарда, то в провинции для них характерна в большей степени имитация под конструктивизм, в частности, из-за отсутствия в то время железобетона. Имитация плоской кровли осуществлялась за счет поднятия парапета, скрывающего скатную традиционную кровлю. Отсутствие возможности применять ленточное остекление (закрашивали простенки между окон в более темный цвет, чтобы издали виделось ленточное остекление). В настоящее время зачастую странное впечатление производит и окраска фасадов. Отмечается формальный и некомпетентный подход к эстетике внешнего облика памятника архитектуры. Так, Дом «Инженерно-технический работник» на ул. Ильинской (арх. В.В. Медведев, А.А. Яковлев, 1929-1931 гг.) (рис.3) на фасадах недавно в покраске неожиданно приобрел брусничные вставки. Изменил свой первоначальный цвет и Дом Общества политкаторжан на ул. Б. Печерской (арх. К.Д. Блохин, 1930 г.), он приобрел покраску в желтый и нежно-розовый цвета (рис.4). Что касается экспериментальных домов-коммун, возникших в то время, когда вопросы организации нового социалистического быта оказались в центре поисков архитекторов, то в основу жилища нового типа была положена идея максимального обобществления быта с целью вовлечения женщин в производственную деятельность. Коммуна предполагала отказ от индивидуализма: общие зоны досуга, библиотеки, гардеробы, парикмахерские, душевые и столовые.

В настоящее время в доме-коммуны в соцгороде Автозавода на пр. Молодежный (арх. А.Э. Зильберт, 1930-1932 гг.) жилая функция заменена на гостиничную, кроме того, произошло радикальное изменение первоначального облика общественно-бытового блока обслуживания в структуре дома (рис. 5) (теперь это торговый центр) (рис. 6). Дом-коммуны «Культурная революция» на Лыковой дамбе представляет комплекс из шести корпусов, соединенных переходами (арх. В.В. Медведев, 1929-1932 гг), в составе которого имелась столовая и блок с детским садом (рис.7). К сожалению, здания требуют капитального ремонта, все корпуса имеют разное цветовое решение (розовые и голубые), хотя это должен был быть светло-серый цвет штукатурки под бетон. (рис.8).

В руинированном состоянии находится ОКН – Дом чекиста на ул. М. Покровской, 16 (арх. А.Н.Тюпиков, 1929-1932 гг.) (рис.9), который дожидается сноса, а, к сожалению, не реставрации, хотя нижегородские архитекторы делают неоднократные попытки приспособить его под новые функции, сохранив его внешний облик (рис.10). Дом-коммуны «Дом железнодорожника» на пл. Революции (1929-1934 гг.) с трудом удалось уберечь от сноса. Он в настоящее время приобрел свой первоначальный цвет фасадов.

Общественные здания этого периода – это, прежде всего, новые типы зданий: например, первая советская школа им. X-летия Октября на Верхневолжской набережной, 18 (арх. А.А. Яковлев, 1925-1927 гг.) (рис.11). Здание не только изменило цвет фасадов, но и первоначальную функцию (ныне – институт травматологии и ортопедии).

В композиции речного фасада была утрачена школьная обсерватория (рис. 11). Комплекс профтехкомбината при соцгороде Автозавода (арх. Г. и М. Бархины, 1930-1932 гг.) не был завершен строительством, а на рубеже XX и XXI вв. конструктивистические фасады были декорированы в стиле постмодернизм (рис.12). Гостиница в соцгороде Автозавода (арх. В.А. Орельский, 1932-1936 гг.) – ОКН регионального значения, выполненная в конструктивизме, неожиданно приобрела несвойственный стилистике того времени яркий розовый цвет (рис.13). Была снесена гостиница «Интурист» («Москва») на Театральной пл., возведенная по проекту 1935 г. арх. А.З. Гринберга (рис.14). Претерпел существенное изменение и Дом Советов в кремле (арх. А.З. Гринберг, 1929-1931 гг.) – объект культурного наследия федерального значения (рис.15). При сохранении экстерьера исчез зал собраний в виде амфитеатра на 800 мест [6], являющийся его композиционным ядром и определяющий во многом образ здания (рис. 16).

В период позднего обогащенного конструктивизма (постконструктивизма) в 1930-е годы в Нижнем Новгороде были построены знаковые для своего времени архитектурные произведения, ряд из которых в настоящее время утрачен. Снесена в 2021 г. и крупнейшая в Нижнем Новгороде гостиница «Волжский откос» («Россия»), имевшая первоначальное название «Центральная по проекту арх. А.З. Гринберга (1933-1935 гг.)» (рис.17). На ее месте ведется строительство элитного жилого комплекса «Георгиевский» (рис.18). В данном случае нижегородские архитекторы попытались воссоздать облик гостиницы, но при этом надстроили ее двумя стеклянными этажами в угоду заказчику.

Здание НГТУ (Индустриальный институт) по проекту арх. Д.Н. Чечулина, начатый строительством в конструктивизме, в 1936 году был реконструирован в постконструктивизме арх. И.Ф. Нейманом (рис. 19), в последнее время окрашивается в ярко-красный цвет, что не соответствует своей эпохе (рис.20).

Концертный зал в соцгороде Автозавода (рис.21) по проекту московского арх. А.З. Гринберга недавно изменил цвет фасадов на охристый. (рис.22). Так, и здания в позднем «обогащенном» конструктивизме лишаются характерных стилистических черт, хотя цветовое, колористическое решение не менее значимо для памятника эпохи авангарда. Снесены корпуса детской областной больницы в районе ул. Медицинской (рис.23), а также изменены фасады жилого дома для медработников, построенных по проекту известного французского архитектора Андре Люрса (1935-1939) [7] – лидера функционализма, работавшего в Москве в 1930-е годы и строившего школьные и больничные здания.

В связи с кратким обзором ситуации с ОКН рассматриваемого периода в Нижнем Новгороде обозначены проблемы, которые необходимо решать, так как от этого периода остается все меньше объектов, характеризующих эпоху советского авангарда:

1. Медленные темпы постановки на госохрану ОКН эпохи советского авангарда в регионах (за исключением столичных городов).

2. До сих пор существует непонимание ценности объектов этой эпохи, которые ярко отражают черты своего времени, когда закладывались принципы современной архитектуры XX в., вектор которой был направлен в будущее.

3. Объекты культурного наследия в стиле конструктивизм и постконструктивизм представляют новые, характерные типы сооружений, отражают идеалы общества в годы первых пятилеток в стране.

4. Если десятилетиями ранее чиновники ссылались на отсутствие критериев оценки ОКН советского периода, то к настоящему времени научно-методическим советом



при Министерстве культуры РФ разработаны методика и критерии, позволяющие объективно оценить их качества (эстетические, функционально-планировочные, композиционные, типологические, конструктивные).

5. Необходимо учитывать значение каждого объекта в формировании местной региональной архитектуры и исходить из эстетических представлений того времени, а не с позиций сегодняшних идеалов.

6. Проблема использования ОКН по первоначальному назначению или близкому и его функционирование – залог долголетия ОКН.

7. Недостаточно ведется лекционно-образовательная и популяризаторская работа, а где-то и научно-исследовательская по изучению произведений этой эпохи.

Обозначив основные проблемы сохранения архитектурного наследия 1920-1930-х годов, важно отметить, что примеры научной реставрации, бережного сохранения или воссоздания первоначального облика ОКН эпохи авангарда имеются в ряде городов России: Москве, Санкт-Петербурге, Екатеринбурге, Иваново и др. Одним из важных аспектов сохранения памятников 1920-1930-х годов, безусловно, является их реставрация. Несмотря на то, что прошло почти сто лет со дня постройки зданий в конструктивизме, по-прежнему не выработалось, не сформировалось повсеместно бережного отношения к ним. Очень часто ОКН эпохи авангарда меняют свою функцию, свое назначение, что приводит к частичным изменениям как интерьеров, так и в объемно-пространственном решении, меняют цветовое, колористическое решение, что не менее значимо, меняется характер отделки, вводятся новые строительные материалы, искажающие авторский замысел. И таких примеров, к сожалению, можно привести достаточно. Значительный вред зданиям наносится в результате капитальных ремонтов без контроля специалистов, что также меняет, искажает первоначальный облик сооружения. Основной задачей реставрации памятников советской архитектуры является сохранение и воссоздание стилистики присущей этому периоду, так как с ее утратой общая картина становления советской архитектуры теряет историческую достоверность. В составе Управления по охране объектов культурного наследия должна быть организована государственная инспекция по охране памятников, которая будет вести мониторинг их состояния. Кроме того, каждый памятник 1920-1930-х годов должен иметь свою индивидуальную охранную зону и зону регулирования застройки, что служит сохранению его градостроительной роли в исторической среде. Актуальными задачами сохранения ОКН эпохи советского авангарда являются:

1. Расширение списков вновь выявленных объектов и рекомендации для взятия под госохрану по расширенному типологическому признаку. При этом важен комплексный анализ всей совокупности особенностей зданий.

2. Важно соблюдение требования культурной эксплуатации зданий -памятников, соблюдение условий охранно-арендного договора.

3. До сих пор неисследованными остаются многие произведения промышленной архитектуры (здания фабрик и заводов), в облике которых нашли отражение прогрессивные тенденции тех лет.

4. Не везде исследован новый тип жилища – «Дома специалистов» в крупных городах, возводимые в 1930-е годы.

5. Практически не берутся на охрану в качестве памятников градостроительства группы жилых и общественных зданий, составляющих градостроительные комплексы: кварталы и соцгорода. Все они, безусловно, входят в число значимых достопримечательностей исторического города, и в отношении них должна вестись культурно-просветительская работа, как об этом говорит положительный опыт, например, г. Екатеринбурга, где конструктивизм стал новым брендом города.

Иллюстрации к статье О. В. Орельской



Рис. 1. Дворец культуры им. Ленина, 1924-1928 гг.



Рис. 1. Дворец культуры, 1928-1930 гг.



Рис. 3. Дом ИТР, 1929-1931 гг.



Рис. 4. Дом Общества политкаторжан, 1930 г.



Рис. 5. Блок обслуживания дома-коммуны, 1932 г.



Рис. 6. Торговый центр «Звезда», XXI в.

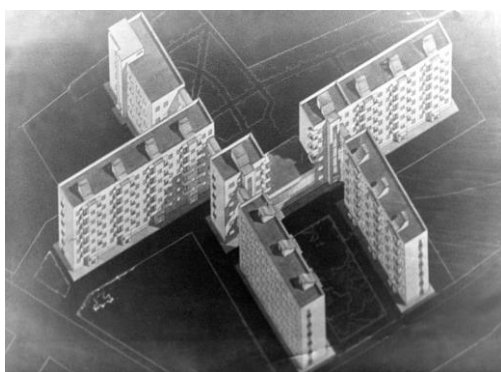


Рис. 7. Дом-коммуны «Культурная революция», 1932 г.



Рис. 8. Дом-коммуны «Культурная революция», XXI в.

### Библиография

1. Заварихин, С.П. Между романтизмом и технологизмом // Образы истории отечественной архитектуры Новейшего времени.-М.,1996.- С.181.
2. Астафьева-Длугач, М.И. Традиции и авангард в советской архитектуре // Образы истории отечественной архитектуры новейшего времени.-М.:1996.- С. 40.
3. Хан-Магомедов, С.О. Конструктивизм - концепция формообразования- М.: Стройиздат, 2002.-С.14
4. Орельская, О.В. «Конструктивизм» ( Стили в архитектуре Н.Новгорода) - Н.Новгород: БегемотНН. -2020 г. - 240с.
5. Гинзбург, М.Я. Стил ь и эпоха: Проблемы современной архитектуры-М.: Гос.изд-во,1924 .- С 24.
6. Орельская, О.В. Судьба архитектурного наследия А.З. Гринберга в Нижнем Новгороде//Приволжский научный журнал.- Н. Новгород:ННГАСУ.-2014.-№ 1. - С.80-84.
7. Орельская, О.В. Судьба произведений французского архитектора Андрэ Люрса в Нижнем Новгороде//Труды Международного науч.-пром. форума «Великие реки-2012»: Тез. докл.- Н.Новгород, ННГАСУ, 2013.- С.354-356

---

## «ПРИБРЕЖНАЯ ЗОНА АВТОЗАВОДСКОГО РАЙОНА В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ – СТРАТЕГИЯ, ТАКТИКА, ОПЕРАТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ»

*В.М. ПАРФЁНОВ*

---

В настоящей статье предлагается вниманию краткий ретроспективный анализ развития части территории автозаводского района, расположенного в границах улиц Аркадия Гайдара, Ореховская, железной дороги на Окский мост (ул. Безводная), государственного памятника природы «Малышевские гривы», реки Оки и Петряевского канала (ул. Булавина). Площадь рассматриваемой территории, включая государственный памятник природы «Малышевские гривы», превышает 400 гектаров. Территория, расположенная в прибрежной зоне реки Оки, имеет высокий градостроительный социальный и экологический потенциалы. В статье анализируются изменения в зонировании, планировочной структуре и композиции, масштабе и характере застройки во временном периоде от начала 60-х годов XX века до настоящего времени. В предложениях генеральных планов Нижнего Новгорода 1964, 1984, 1999 и 2010 гг., а также в проектах планировки, выполнявшихся на эту территорию, прослеживаются изменения стратегических взглядов на неё и значимости этой территории в связи с социально-экономическими изменениями в обществе, отражённые в предложенных в статье вариантах перспективного развития рассматриваемой территории.

Рассматриваются два периода: социалистический (в составе СССР) и пост социалистический (в составе России).

### *Социалистический период*

В генеральном плане 1964 года (Проект планировки) намечены главные стратегические задачи. Формирование крупных планировочных образований многоэтажной жилой застройки с ликвидацией малоэтажной индивидуальной усадебной. Намечены выходы из глубинных территорий Автозаводского района к реке Оке и памятнику природы «Малышевские гривы», объединённые живописным бульваром. Застройка с бульваром формирует речной фасад с реки Оки. Сохраняется в своих границах памятник природы. (рис. 1).

В генеральном плане 1980-1984 гг. рассматриваемый район получает более активные раскрытия из глубинных территорий Автозаводского района с выходами к реке Оке в виде широких общественных структур. Бульвар района идёт параллельно реки на расстоянии до 200 метров от неё. Между бульваром и Окой размещается общественная рекреационная зона со спортивными и развлекательными комплексами. При этом памятник природы в данном варианте может потерять свой статус. Малоэтажная жилая застройка усадебного типа ликвидируется. (рис. 2).

В 70-е годы XX века на основании материалов генеральных планов 1964 и 1980 годов институтом «Горьковгражданпроект» выполнен «Проект детальной планировки района набережной реки Оки». В нём сохраняется, развивается и детализируется идея генеральных планов. Создаются глубинные раскрытия из внутренних районов в сторону реки Оки с комплексами общественных центров, выходящих на протяжённый бульвар, параллельный реке Оке. Формируется речной фасад. Сносится малоэтажная усадебная застройка. Предлагаются многоэтажные, многоквартирные жилые дома. Создаются крупные комплексы микрорайонов. По центру микрорайонов проходит внутренний пешеходный бульвар, объединяющий их единой пешеходной связью, на которую выходят детские сады и школы. Застройка выполняется в основном протяжёнными домами, обеспечивающими формирование традиционного характера проспектов и улиц. (рис. 3).



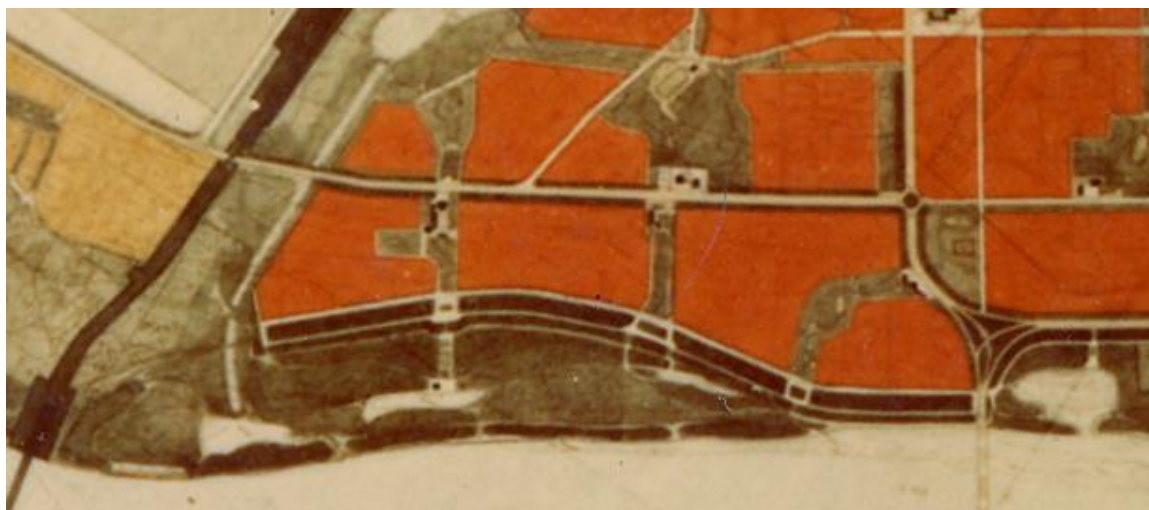


Рис. 1. Фрагмент планировочного решения.  
Проект планировки г. Горького 1964 г. Гипрогор, г. Москва

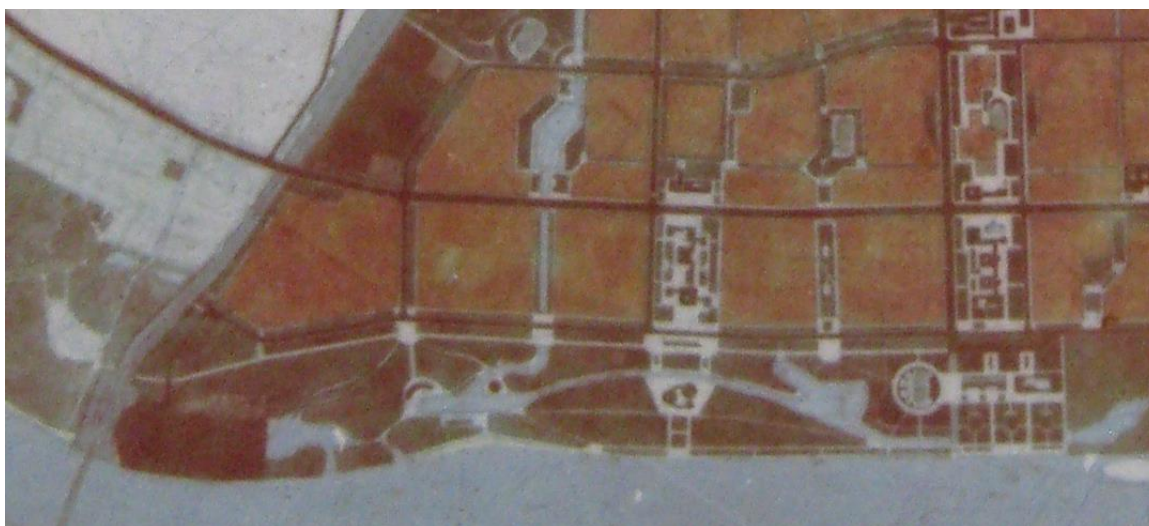


Рис. 2. Фрагмент планировочного решения.  
Генеральный план г. Горького 1980–1984 гг. Гипрогор, г. Москва

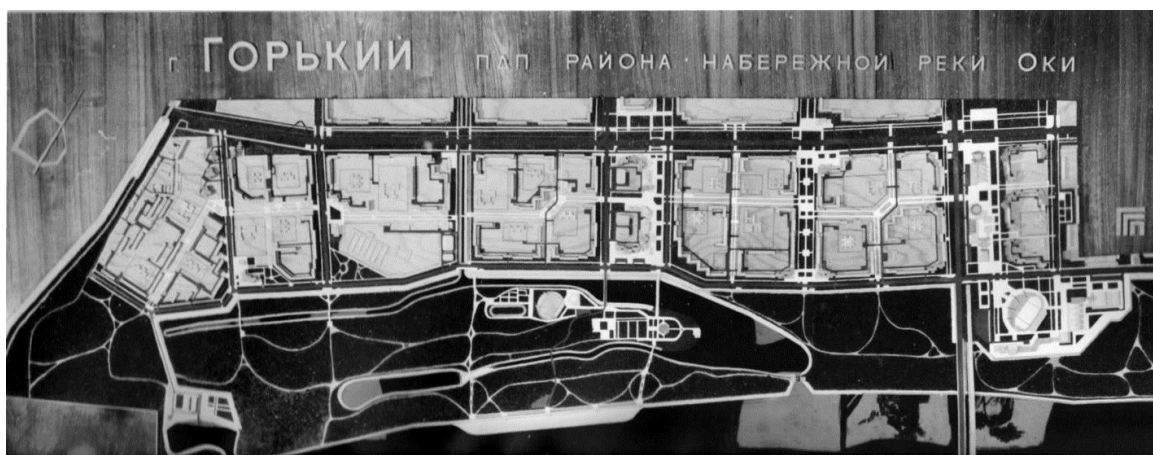


Рис. 3. Проект детальной планировки района набережной реки Оки  
Фото с макета «Горьковгражданпроект», семидесятые годы XX века

Генеральные планы 1964, 1980-84 гг. и проект детальной планировки района набережной реки Оки (70-е годы XX века) характеризуют социалистический период развития тогда ещё города Горького. В эти периоды активно росло население, развивалась промышленность. Строились грандиозные планы. В них не оставалось места малоэтажной усадебной застройке. На первые планы выходили композиционные задачи по формированию проспектов, улиц, бульваров, площадей.

### Постсоциалистический период

Постсоциалистический период начинается с выполнения нового генерального плана 1999 года, разработанного впервые в новых социально-экономических условиях. В генеральном плане рассматриваемый район не получает кардинальных изменений по отношению к существующему функциональному зонированию и общей планировочной структуре. Сохраняется малоэтажная усадебная застройка, садоводческие товарищества и памятник природы «Малышевские гривы». Активный выход к реке Оке предлагается только вдоль улицы Булавина. Многоэтажное строительство предусматривается на свободных территориях. (рис. 4).

В генеральном плане 2010 года в рассматриваемом районе предлагается замена усадебной малоэтажной застройки на среднетплотную среднеэтажную застройку. Часть территории застраивается индивидуальной высокоплотной жилой застройкой. Коллективные садоводческие товарищества ликвидируются. Намечаются выходы из глубинных территорий Автозаводского района в сторону реки Оки. Сохраняется памятник природы «Малышевские гривы». См. рисунок 5.

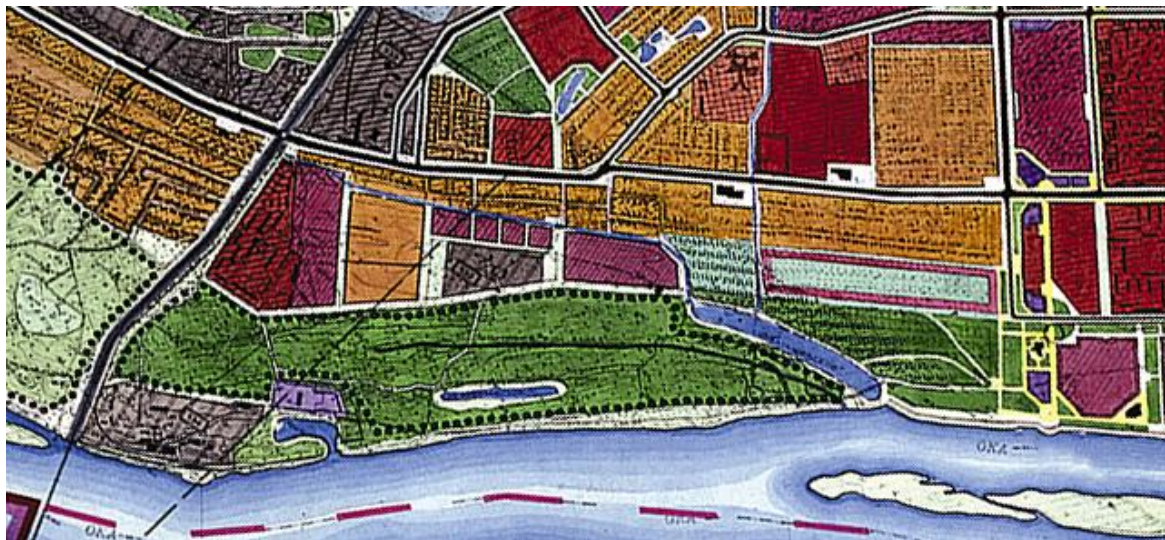


Рис. 4. Фрагмент планировочного решения.  
Генеральный план г. Нижнего Новгорода, 1999 год.  
«НижегородгражданНИИпроект», г. Нижний Новгород

В 2011 году институтом «НижегородгражданНИИпроект» выполнен «Проект планировки территории в границах улиц Аркадия Гайдара, Ореховская, государственного памятника природы «Малышевские гривы», река Ока в Автозаводском районе города Нижнего Новгорода». Для выполнения проекта была проведена аналитическая работа по изучению ситуации, сложившейся на территории на начало проектирования (рис. 6 и 7).



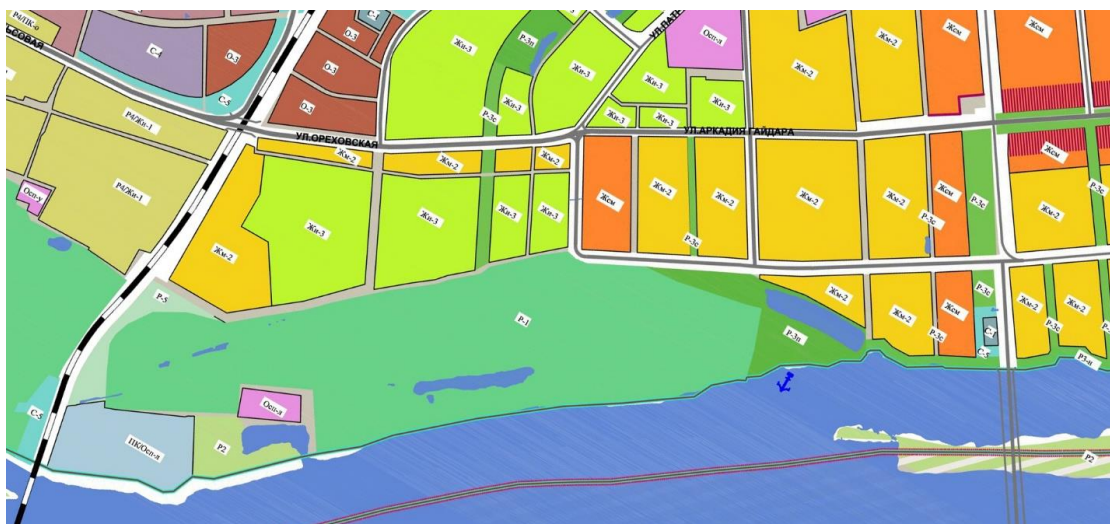


Рис. 5. Генеральный план г. Нижнего Новгорода 2010 год. Фрагмент планировочного решения. НИИПИ генплана Москвы. Субподряд «НижегородгражданНИИпроект», г. Нижний Новгород.

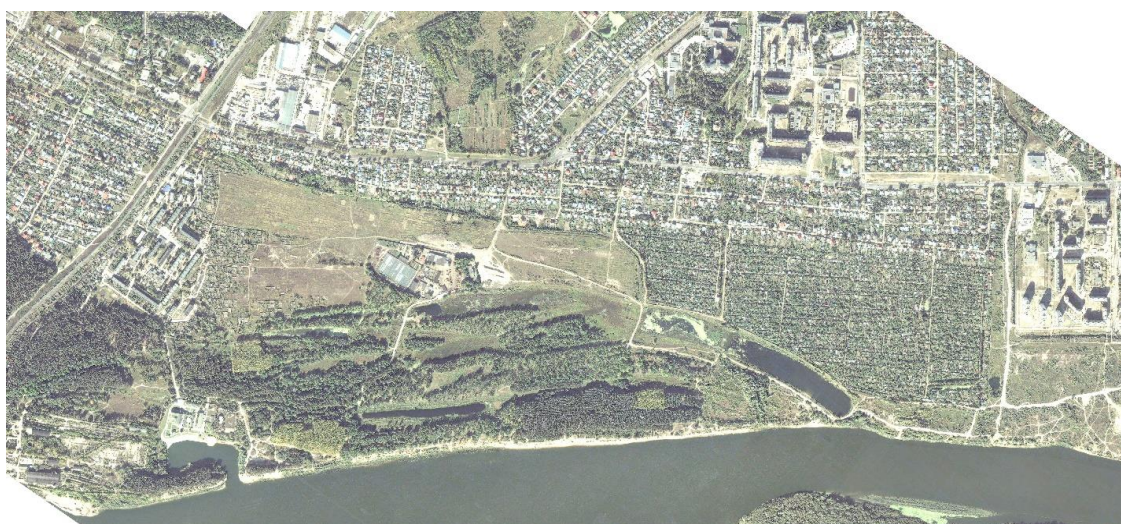


Рис. 6. Аэрофотосъемка рассматриваемого района. 2000-е годы.

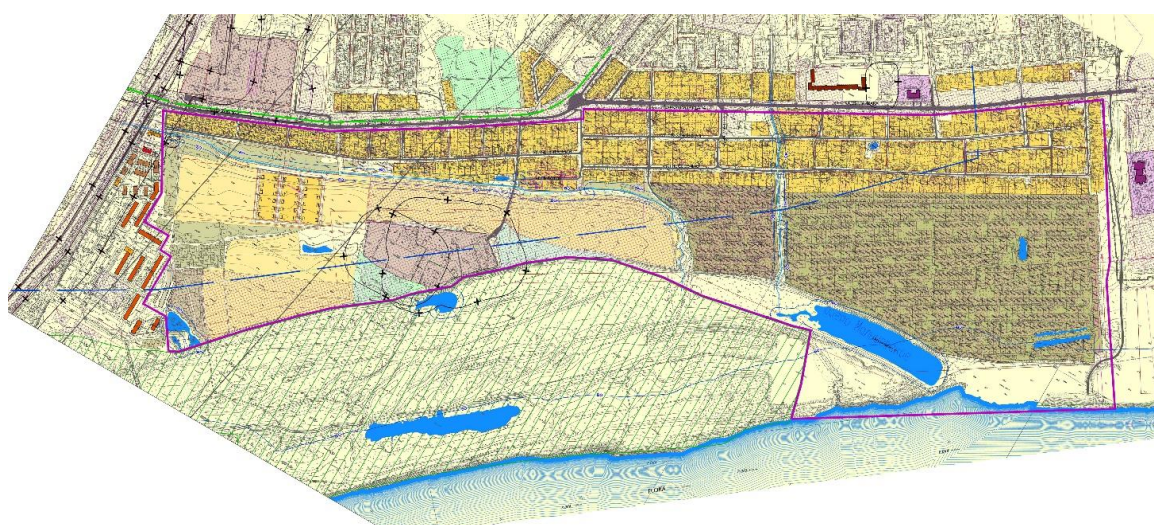


Рис. 7. Проект планировки территории в границах улиц Аркадия Гайдара, Ореховская в Автозаводском районе города Нижнего Новгорода. 2011 год.

Схема существующего использования территории  
«НижегородгражданНИИпроект», г. Нижний Новгород



На территории расположены индивидуальные жилые дома, садоводческое товарищество № 1 «Малышево». В центральной части находятся коммунальные предприятия ОАО «ГАЗ» и предприятие МП «Ремонт и эксплуатация дорог Автозаводского района». Кроме того, на территории расположены водные объекты (озера, в том числе озеро Малышевское, Стригинский и Петраевский каналы), объекты инженерной и транспортной инфраструктуры.

На рис. 8 и 9 представлено градостроительное решение, разработанное перед чемпионатом мира по футболу. Ставилась задача сформировать завершённый градостроительный ансамбль, который определял бы облик города со стороны въезда в него из аэропорта Стригино. По этой причине ликвидировалась малоэтажная усадебная застройка вдоль улиц Ореховская и Аркадия Гайдара. Улицы из глубины Автозаводского района, пересекая городскую магистраль Гайдара-Ореховская, продолжают в виде бульваров в сторону реки Оки, завершая своё движение на бульваре, идущем вдоль памятника природы «Малышевские гривы». Предлагалась система общественных пространств, открывающихся к реке Оке. Данный градостроительный проект был выполнен в русле предложений генерального плана города 2010 года.

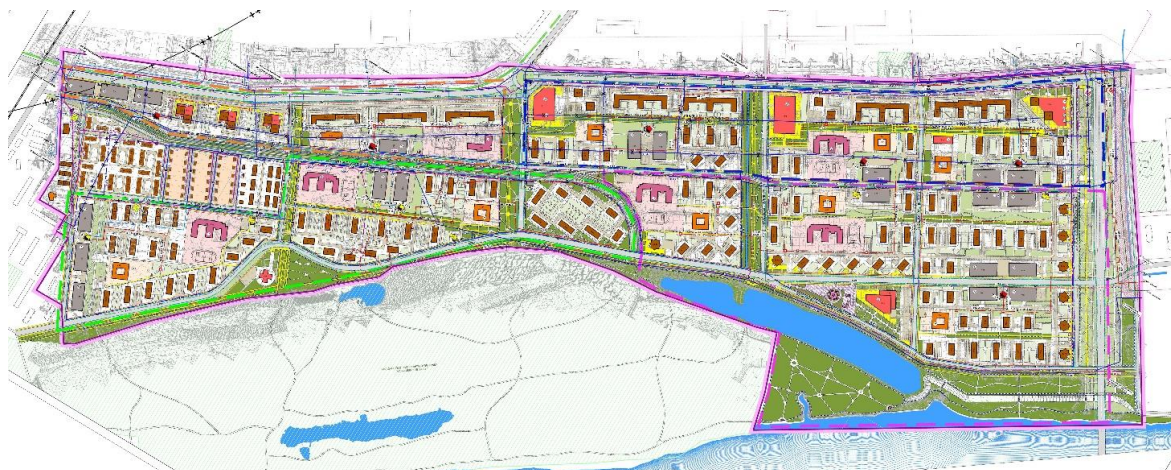


Рис. 8. Проект планировки территории в границах улиц Аркадия Гайдара, Ореховская в Автозаводском районе города Нижнего Новгорода. 2011 г.  
Основной чертёж (генплан) НижегородгражданНИИпроект, г. Нижний Новгород



Рис. 9. Проект планировки территории в границах улиц Аркадия Гайдара, Ореховская в Автозаводском районе города Нижнего Новгорода. 2011 г.  
Вид со стороны реки Оки (3D модель) НижегородгражданНИИпроект, г. Нижний Новгород



Новый этап развития этой большой территории начался в 2010, 2011 годах с освоения свободных территорий, ограниченных Стригинским каналом и памятником природы «Малышевские гривы». Сначала были построены две группы жилых домов: одна индивидуальной высокоплотной застройки, другая многоквартирной низкоплотной, малоэтажной застройки. Упомянутая застройка располагается в юго-западной части рядом с существующим жилым кварталом «Мостоотряд». Оставшаяся территория 44 га застраивается в настоящее время многоквартирной высокоплотной, многоэтажной застройкой по проекту планировки и межевания жилого комплекса «Торпедо». Девелопер ООО «Жилстрой-НН». Разработчики градостроительных решений ООО НПО «Архстрой», ООО «СС Проект», ООО «ГорПроект» Нижний Новгород. Проектирование началось в 2016 - 2017 гг. (рис. 10).



Рис. 10. Проект планировки и межевания ЖК «Торпедо». Вариант проектного решения. Вид с птичьего полёта.

### Заключение

Из проведённого анализа можно сделать вывод о том, что стратегические градостроительные предложения по развитию рассматриваемой территории с 60-х годов XX века претерпевали изменения и ушли на второй план, трансформируясь под объективными обстоятельствами в тактические, а потом и в оперативные задачи, в которых сегодня решаются локальные реализуемые в интересах инвесторов вопросы по застройке отдельных свободных территорий. Строятся, в первую очередь, жилые дома, приносящие прибыль инвесторам. Инфраструктурные объекты: улично-дорожная сеть, транспорт, социальная и обслуживающая сферы, предприятия спорта и отдыха предлагается реализовать во вторую и третью очереди. Для них не резервируются необходимые территории. Исключением являются детские сады и общеобразовательные школы.

Рассматриваемый район как прибрежная зона реки Оки требует особого внимания и отношения. При реализации на последующих этапах намеченная в предыдущих градостроительных документах система общественных пространств, выходящих из глубинных территорий Автозаводского района к реке Оке и бульвар вдоль памятника природы «Малышевские гривы» может стать объединяющим фактором складывающейся разнохарактерной застройки и создания единой композиционной структуры. Малоэтажная усадебная застройка и коллективные сады в перспективе при соответствующей экономической ситуации могут быть заменены на многоэтажную многоквартирную за-

стройку. Район приобретёт завершённый характер в социально-функциональном, градостроительном, композиционном и эколого-рекреационном отношении, может стать самодостаточным жилым районом. Главная задача сегодня не создавать непреодолимых препятствий для реализации стратегических задач, намеченных в предыдущей градостроительной документации.

### **Библиография**

В настоящей статье использованы материалы генеральных планов города Нижнего Новгорода (города Горького) 1964, 1984, 1999, 2010 годов, выполненных в разные годы ПДП, ПП и ППМ, а также материалы департамента градостроительной деятельности и развития агломераций Нижегородской области.

## ПРОБЛЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННОГО ГОРОДСКОГО МНОГОКВАРТИРНОГО ЖИЛИЩА

*А.А. ХУДИН*

Жилище продолжает оставаться основным продуктом проектной деятельности архитектора. Типология жилища в нижегородской практике нового времени проявилась в нескольких временных этапах и соответствующих подходах:

1. Строительство жилища в историческом центре Нижнего Новгорода в 1990-2000-х гг., когда классические в своей основе типологические схемы преобразовывались в рамках контекстуального подхода и сложных градостроительных условий и представляли собой достаточно остроумные интерпретации транслированных из советского опыта принципов функционального зонирования и подчинения структурных построений более важным средовым характеристикам.

Этот этап пришелся на время после перестройки и характерен появлением нестандартных жилых зданий со сложными конфигурациями планов, с разнообразием объёмных композиций и с пластической, как правило, историзирующей характеристикой фасадных решений.

Жилые дома этого времени, места и этапа отличаются большими площадями квартир, что позволяло проектировщикам достаточно свободно трансформировать внутреннюю структуру квартир и дома, а также разнообразить пластические элементы фасадов без значительных потерь для удобства проживания.

2. Распространение строительства в «срединной» зоне города в 2000-2010-х гг., где отношение к достаточно бедному в архитектурном плане советскому контексту позволило архитекторам формировать композиционные решения на современных композиционных принципах, а в отношении типологии использовать отход от обычных решений только в отдельных, требующих обоснованной выразительности, местах или частях зданий, важных с градостроительной и художественной точки зрения.

Типологические построения приобретают здесь достаточно стандартный характер, однако структурное построение домов выявляется в композиционном решении, и типологические элементы обозначаются как главные в формообразовании. Данные подходы характерны для времени после 2000-ого года, когда стали исчерпываться свободные площадки в центре, или же затраты на освоение таковых превышали конечную прибыльность.

Жилые дома данного времени, места и этапа отличаются в большинстве случаев существенным превышением рекомендуемых нормативами площадей квартир. Принимаемые в угоду градостроительным и художественным принципам пластические решения не приводят к существенным потерям в отношении комфортности квартир.

3. Новое строительство на периферии города 2010-2020-х гг. оперирует простыми формами, элементарными по своей конфигурации планами, интерпретированными советскими типовыми схемами, простыми или примитивными решениями фасадов, которые отражают только отдельные «естественно возникающие» структурные элементы и планировочную структуру жилого объекта.

Устоявшееся представление об экономичном жилище как прямоугольном параллелепипеде проявляется повсеместно в виде раскрашенных суперграфикой объёмов, в большинстве случаев не носящих тектонический или структурный характер, а зачастую принципиально деструктивных и абстрактных по своему облику.

Жилые дома данного времени, места и этапа отличаются чрезвычайно ограниченными площадями квартир.

Показанное выше, логичное на первый взгляд, деление на самом деле очень грубо отражает реалии жизни и годится только для получения представления о развитии современного Нижнего Новгорода, как состоящего из трёх колец стратифицированного города, со все более деградирующим по отношению к центру жилищем по его архитектуре, структурному построению и планировочным достоинствам - кольцо хором - кольцо стандарта - кольцо студий. Это схематичное деление также позволяет обозначить определённую социальную стратификацию населения города. Еще один смысл такого деления заключается в наличии некоего структурного начала, дающего формальную определённость в его построении. Формируется «естественная несправедливость» центрического города.

В реалиях картина представляет собой чересполосицу жилых структур, которые и по времени и месту переплетены и, кроме того, имеют внешнее кольцо - субурбию, которое в значительно большей степени можно отнести к «кольцу хором», чем центру города.

В последние годы в особой степени стали проявляться проникновения и в «срединную» зону и в исторический центр жилища со скромными по площадям квартирами-студиями. Для «срединной» зоны характерно определение подобных жилых домов как «почти центра», и формальная по времени (идеальная!) транспортная доступность позволяет риэлтерам позиционировать это жилище как центрально расположенное (10, 20, 30 минут до знаковой площади Минина и Пожарского) с произвольно принятыми границами этой привлекательной для потребителя зоны. Риэлтеры, кроме того, используют зачастую громкие купеческо-дворянские наименования данных жилых зданий и комплексов, чтобы подчеркнуть их «историчность» и «центральность».

В центральной зоне подобные структуры уже не могут быть решены исключительно средствами суперграфики, и мы наблюдаем декорирование подобных объектов упрощёнными «ордерными» системами или же декорирование, которое напрямую не может быть стилистически определено, но создаёт некую информативность фасадов, что формально позволяет им не вступать в пластический контраст с окружением. Широкое распространение получили упрощённые отсылы к архитектуре советского ампира, импровизации на темы ар-деко и неомодерна.

Надо пояснить, что само по себе обращение к откровенному декорированию фасадов и даже к супер графике без выявления внутренней структуры, конечно, не является запрещённым методом проектирования и представлена огромным количеством объектов в истории.

Следует указать на целый ряд определённых проблем в актуальной жилой архитектуре Нижнего Новгорода, которые вызывают беспокойство.

Приёмы декорирования фасадов на основе модерна, советского ампира и ар-нуво приобретает чрезвычайно упрощённый характер, где только общая композиционная схема и «изображение тектоники» вызывают ассоциации с прообразами, но уровень прорисовки фасадов, и уж тем более деталей, делает эти объекты заведомо проигрышными по своим художественным качествам указанным прообразам. **Опрощение** приводит к заведомой второсортности новых объектов, которые перестают вступать в равноправный диалог с окружающими их историческими объектами.

Во «внестилевом» или «современном» стиле получила распространение откровенно **«обёрточная» архитектура**, фасады которой представляет собой, если угодно, конфеточные фантики, за которыми своей самостоятельной жизнью живут планировочные решения. Следует отметить, что во многих случаях размещение оконных проёмов не соответствует элементарным требованиям к удобству и освещённости комнат квартир. Мы видим хаотичные, дробные, неупорядоченные, интуитивно сформированные фасады, выполненные под девизом «Стильно, модно, молодежно».

Утрачиваются устоявшиеся принципы построения и зонирования квартир. В планировочном отношении **дом нарезается на некие геометрические фрагменты**, которые условно можно назвать секциями, которые в свою очередь нарезаются на квартиры, а по факту на площади, соответствующие сегодняшним требованиям риэлтеров. Говорить о каком-либо функциональном зонировании в большинстве случаев не приходится.

Когда я говорю о структурном построении жилища, то не имею в виду буквальное и, уж тем более «достаточное» (как результат), отражение структуры дома во внешнем облике. Функционалистическая догма не является, как мы хорошо видим из истории, гарантией качественной архитектуры. Вызывает беспокойство **отсутствие каких-либо поисков** в отношении внутренней структуры квартир и домов в нашей практике. Мы начинаем безнадежно отставать от общемировых направлений организации этих элементов, которые связаны не только с построением жилища повышенного комфорта, а в большей, может быть, степени социального жилища. В его построениях, в лучших образцах мы видим схожие с нашими тенденции минимизации жилища. Однако наблюдается стремление к остроумным, оригинальным, изобретательным построениям и интерьерам, и экстерьерам, и структуры.

Мало того, мы **теряем наработки** в этой области, характерные для советской типологической науки, в которых пластические, типологические, структурные построения с течением времени занимали все большее место. Решения по минимизации планировочной структуры жилища сегодняшнего дня проигрывают даже советским типологиям 1960-70-х годов, в которых комбинаторика малых площадей, компактность и упакованность исполнялись с ювелирной точностью и ответственностью.

Получили повсеместное распространение откровенно **неэкономичные решения секций**, в которых внеквартирные коммуникации проектируются по остаточному принципу и характеризуются прямой расточительностью. Пожелания заказчиков в этом плане ограничиваются только требованием «пристегнуть» как можно большее количество внеквартирных площадей (коридоров) к продаваемым площадям квартир. Продолжает безропотно (безразлично) использоваться, бесспорно, наиболее безопасная, но чрезвычайно неэкономичная (при стандартных квадратных в плане решениях) незадымляемая лестница Н1, в которой потери площадей по световому фронту и бесполезные площади в центре квадратного плана приводят к бессмысленным затратам при строительстве.

Архитектурные решения становятся в планировочном отношении все более **условными задачами для архитекторов-проектировщиков**, неважной, формальной, сугубо технической работой.

**Утрачивается один из ключевых элементов проектной культуры**, архитектор низводится до декоратора безразличного ему, инертного по своему характеру строительного объёма.

Все выше перечисленные проблемы характерны не только для нижегородской архитектуры, но и для всей отечественной архитектурной типологии жилища. Можно продолжать перекладывать эти проблемы на текущую экономическую ситуацию, монетаристскую идеологию застройщиков, давление риэлтеров, но необходимо прилагать и внутривидовые усилия по внедрению нестандартных, новаторских типологических схем, вести разъяснительную работу с заказчиками, убеждать их в повышенной конкурентоспособности новаторских решений по сравнению со стандартными, показывать реальные, и, как правило, незначительные экономические затраты на подобные решения по сравнению с типовыми, демонстрировать новые стандарты удобства и комфорта.



## ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНО-УРБАНИСТИЧЕСКОГО КАРКАСА В ИСТОРИЧЕСКИХ ПЛАНИРОВОЧНЫХ ЗОНАХ КРУПНЕЙШИХ ГОРОДОВ В УСЛОВИЯХ ФУНКЦИОНИРУЮЩЕГО ЦЕНТРА (международный опыт)

*Е.А. АХМЕДОВА, А.Н. ТЕРЯГОВА, Х.А. АХМЕДОВ*



Рис.1. Общий вид одного из фрагментов транспортно-урбанистического каркаса Берлина в сложившейся многослойности архитектурно-исторической среды столичного города (<https://inostranno.ru/transport/berlin-public-transport/> — про общественный транспорт Берлина)

В современных российских городах среди наиболее остро стоящих задач особое место занимает проблема реконструкция планировочной структуры центральных исторических планировочных зон в условиях функционирующего общегородского центра, что особенно актуально для региональных российских столиц. О потребности в регионализме и региональной идентичности в различных сферах жизни общества, в том числе и в сохранении индивидуального облика российского регионального столичного города в начале 2000-х годов указывали Г.В. Есаулов, Г.С. Заикин, О.И. Пруцын, С.К. Регамэ и другие отечественные ученые-архитекторы [1,2,3,4].

В условиях, когда длительная консервация сложившегося положения исчерпала себя, угрожая обветшанием объектов историко-архитектурного наследия, ценной градоформирующей застройки и элементов социальной и инженерной инфраструктуры, как это, например, до недавнего времени происходило в Самаре, встает необходимость в разработке на местном региональном материале новых методологических подходов и концепции устойчивого развития архитектурно-исторической среды [5]. Одним из продуктивных подходов может стать инфраструктурный подход как основа для построения концепции устойчивого развития, и прежде всего транспортно-урбанистический каркас в целом крупного города и его сложившейся за столетия улично-дорожной сети.

Потенциальный урбанизированный пространственный каркас ИП (исторического поселения) А.Л. Гельфонд определяет как интегральный в зависимости от доминанты – паломничество, туризм (деловой, детский, эко-, этно-туризм, повседневная жизнь в городе, также указывая на существование других пространственных каркасов – природно-экологического, историко-культурного, общественно-делового [6]. Мы сделали попытку уточнить это определение с ориентацией на устойчивость конструктивно-технологических систем улично-дорожной сети, общественных пространств исторического поселения, композиционно-художественного построения архитектурно-градостроительных ансамблей.

**Транспортно-урбанистический каркас** исторического поселения представляет собою сложную пространственную структуру, которая составляет устойчивую систему узлов и связей в пространстве города, которая транслирует эти связи и общественные пространства из прошлого в будущее. Он воплощается в городской структуре в устойчивую систему улиц и площадей города и закрепляет на длительное время в планировочной структуре технические элементы, конструкции и механизмы, определяющие способы перемещения людей на короткие и протяженные расстояния в процессе городской жизнедеятельности на каждом этапе технологического развития общества – доиндустриальном, индустриальном, постиндустриальном. Вдоль линейной структуры транспортно-урбанистического каркаса выстраиваются красные линии застройки, они же и закрепляются градостроительными ансамблями улиц и площадей города [7]. Изучение исторической эволюции формирования транспортно-урбанистических каркасов крупнейших городов как устойчивого компонента его исторической городской среды – одна из задач формирования концепции устойчивого развития исторических поселений. В данном исследовании рассматривались вопросы формирования транспортно-урбанистического каркаса крупнейших европейских городов: Берлина, Мюнхена, Вены, Парижа и Рима с их богатейшим историко-культурным наследием. Предполагается, что данный материал как совокупность вариантов успешных практик может быть полезен для сохранения и развития транспортно-урбанистического каркаса исторического поселения Самары в планировочной структуре мегаполиса Большая Самара именно с позиций инфраструктурного подхода. Почему это важно для региональной столицы?

В декабре 2019 года Самару восстановили в статусе исторического поселения регионального значения, который она утратила в 2010 году. В рамках подготовки документации по наделению Самары статусом исторического поселения, возникла необходимость комплексного исследования исторического центра города Самары в границах центральной исторической планировочной зоны (далее ЦИПЗ), были актуализированы приоритетные направления социально-функциональной и архитектурно-градостроительной деятельности в границах исторического поселения в условиях сохранения идентичности исторической среды. Осознается необходимость интеграции политики охраны наследия в общую градостроительную политику экономической эффективности управления изменениями исторической городской среды, главной целью которого является повышение качества жизни населения в условиях устойчивого и непротиворечивого развития функционирующего центра крупнейшего современного города. Исследования положены в основу Концепции развития исторического поселения, которая базируется на инфраструктурном и социально-ориентированном подходе. Устойчивое развитие исторического поселения описывается моделью триединого итога, когда три составляющие устойчивости – сохранение, развитие и управление находятся в состоянии баланса. Стратегические цели устойчивого развития исторического поселения определяются социально ориентированным и инфраструктурным подходами к развитию исторического поселения и заключаются в развитии через созидание [8].

Потенциал Самарско-Тольяттинской агломерации как третьей по численности населения в стране в целом имеет значительную перспективу развития, учитывая кольцевую пространственную структуру агломерации и сохранения внутри кольца прекраснейшего национального природного парка «Самарская Лука» и Жигулей.

В Самаре в июне 2023 года прошел V Всероссийский фестиваль «АРХНАСЛЕДИЕ» Самара – в парадигме «глобализация – идентичность», гости – архитекторы, реставраторы, градостроители из более чем 50 регионов России работали по программе и в то же время отмечали высокое качество архитектурных объектов города, гармоничность сложившейся архитектурно-исторической среды, ее безусловную историко-культурную и композиционно-художественную ценность, которые необходимо сохранять и обновлять в интересах всего сообщества города и региона. Тогда же городской администрацией было принято решение о разработке концепции устойчивого развития исторического поселения.

В рамках этого большого исследования, ныне проводимого научным коллективом Самарского государственного технического университета по Муниципальному контракту от 05.06.2023 № 230570 на выполнение научно-исследовательской работы на тему «Концепция устойчивого развития исторического поселения города Самары» по заказу Департамента градостроительства городского округа Самара была продолжена работа.

В данном исследовании в том числе среди широкого спектра задач с позиций инфраструктурного подхода рассматривался опыт формирования транспортно-урбанистического каркаса крупнейших европейских городов: Берлина, Мюнхена, Вены, Парижа и Рима, обладающих признанным богатейшим историко-культурным наследием в условиях функционирующих столичных центров. Предполагается, что данный материал может быть полезен для сохранения и развития транспортно-урбанистического каркаса исторического поселения Самары в планировочной структуре мегаполиса Большая Самара с позиций инфраструктурного подхода.

БЕРЛИН Столица Германии исторически обладает одним из самых современных транспортно-урбанистических инфраструктурных каркасов в мире, который постоянно развивается и обновляется. Берлин – огромный город, глобальная столица и для его исследования на помощь приходит отлично развитый общественный транспорт: автобусы Bus, трамваи Tram, Straßenbahn, метротрамы, городские электрички S-Bahn, метро U-Bahn и даже паромы Fähre. Весь транспорт ходит по расписанию с 4.30 утра до 00.30 ночи. На остановках расположено электронное табло с расписанием. Ночью в Берлине работают ночные автобусы и трамваи. В общественном транспорте используется общий билет. В Берлине существуют три тарифные зоны: зона «А» окружена кольцом электрички и включает в себя городской центр, здесь расположен исторический центр города. Зона «В» доходит до границы самого города, а зона «С» охватывает некоторые окрестности, в том числе и Потсдам, аэропорт Бранденбург Интернациональ и Ораниенбург. На всех транспортных остановках есть карты с обозначением этих зон. В зависимости от потребностей можно приобрести комбинированный билет для зон «АВ», «ВС» или «АВС».

Метро Берлина (U-Bahn). Берлинское метро – самое большое в Германии и одно из самых современных во всей Европе. С другой стороны, оно самое дорогостоящее в стране. Метро Берлина известно высоким уровнем эффективности и одновременно значительными экологическими стандартами. На десяти линиях общей длиной 151,7 км находится более 170 станций. Каждый день услугами берлинского метро пользуются более миллиона человек, а в год – около 400 миллионов. Больше половины всех пассажиров Берлинской Транспортной Компании передвигаются именно на метро, каждый день недели поезда берлинской системы метро преодолевают 400000.





Рис.2. Рациональный лаконичный вход в метро в районе Музейного острова. Главный туристический брендовый маршрут Берлина также использует возможности транспортно-урбанистического каркаса, входящего своими высокотехнологичными решениями в самое ценное историческое ядро города

(<https://www.tourister.ru/world/europe/germany/city/berlin/publications/223>)

МЮНХЕН Общественный транспорт Мюнхена представляет собой широко развитую сеть метро, трамваев, автобусов и электричек, которая охватывает все уголки города с огромным населением. Ежегодно Мюнхен посещают миллионы туристов, а транспорт столицы Баварии принимает большой поток пассажиров, с которым справляется на высоком уровне. Система организации парковок – одна из самых рациональных в мире. Общественный транспорт города находится под покровительством союза MVV, включающий в себя такие крупные транспортные компании, как DB Regio Bayern, MVG (метро, трамваи и автобусы), а также ряд региональных транспортных предприятий.

В целом, в системе Мюнхенского транспорта существует несколько нюансов, при разборе которых у гостей города могут возникнуть вопросы. Чтобы не запутаться в транспортных зонах, кольцах и видах билетов, можно воспользоваться планировщиком маршрута от MVV. При указании начального и конечного пункта, планировщик автоматически рассчитает стоимость проезда, укажет тип необходимого билета и номер транспорта. Вся транспортная сеть Мюнхена и пригородов поделена на 7 транспортных зон – M, M1, M2, M3, M4, M5 и M6. Данная система деления была введена 15 декабря 2019 года и заменила более сложную систему зонирования. Изменения и усовершенствование транспортно-урбанистического каркаса города ведется исторически и постоянно.

Автомобильное движение в Мюнхене. Транспорт и автомобильное движение в городе рационализировано и представляет собою систему автомагистралей, транспортно-пересадочных узлов, парковок наземного и подземного типа. U-Bahn или метро Мюнхена. Метро Мюнхена представляет собой удобную и самую востребованную транспортную сеть, находящуюся под управлением компании MVG. По состоянию на 2023 год, Мюнхенский метрополитен насчитывает 8 линий от U1 до U8.

Согласно официальному сайту, линии U7 и U8 имеют ограниченное время работы, так как движение на данных линиях было запущено с целью разгрузки линий U1, U2 и U3.

Интервал движения поездов составляет от 2 до 10 минут. График работы метро Мюнхена: с 04:00 до 01:00 в будние дни и до 02:00 по субботам и воскресеньям. Отличительной особенностью баварской подземки является то, что при входе вы не увидите

турникеты. Билет необходимо компостировать в специальном валидаторе при входе на станцию. В вагонах билеты проверяют транспортные инспекторы. Неправильные, непрокомпостированные или недействительные билеты повлекут за собой крупный штраф. На данный момент система метрополитена находится в стадии расширения. Планируется строительство новой линии U9, которая соединит Martinsried и Garching Forschungszent. Неправильные, непрокомпостированные или недействительные билеты повлекут за собой крупный штраф. На данный момент система метрополитена находится в стадии расширения. Планируется строительство новой линии U9, которая соединит Martinsried и Garching Forschungszentru U-Bahn или метро Мюнхена

Центральная историческая зона города Мюнхена обладает большим историко-культурным потенциалом, ее посещают многочисленные туристы, в пешеходной доступности ее влияния расположено 15 станций метрополитена. Площади в исторической центральной части Мюнхена (входы в метро). Рациональные лаконично выполненные входы не нарушают восприятия исторической архитектурно-градостроительной среды.

Главный туристический маршрут Мюнхена.

(<https://www.tourister.ru/world/europe/germany/city/munchen/publications/288>)



Рис.3. Мариенплац главная историческая площадь Мюнхена – образец решения входов в метро

ВЕНА Общественный транспорт в Вене (Wiener Linien) представлен электропоездами (S-Bahn), линиями метрополитена (U-Bahn), трамваями (Strassenbahn) и автобусами (Autobus). Все виды транспорта курсируют строго по расписанию. Названия каждой станции в любом виде транспорта объявляются громко и четко, а также перечисляются все другие виды транспорта, на которые пассажир может пересесть на остановках. Двери автобусов и трамваев в Вене не открываются автоматически.

Чтобы войти в транспорт или выйти из него, нужно нажать на большую кнопку рядом с дверью. В электричках и в метро двери также открываются определенным образом: когда вагоны становятся на станции, и раздастся звук выпускаемого пара, необходимо резко потянуть дверь за ручку в сторону. Закрываются же такие двери – автоматически.

(<https://www.tourister.ru/world/europe/austria/city/wien/publications/382>)

Венский метрополитен (U-Bahn) открылся 8 мая 1976 года, однако его сегодняшняя сеть включает в себя также ряд участков S-Bahn, построенных в 1898–1901 годах. Венский метрополитен обслуживается фирмой Wiener Linien GmbH & CoKG, принадлежащей компании Wiener Stadtwerke AG, 100% акций которой находится во владении муниципалитета



города Вена. Венское метро состоит из 5 линий общей протяженностью 78,5 км. Линии пронумерованы от U1 до U6, при этом строительные проекты, связанные с линией U5, так и не были реализованы. В 2018 году начались работы по модернизации линии U2 и реализация проекта линии U5. Венские линии метро имеют цветовые обозначения: U1 – красная; U2 – фиолетовая; U3 – оранжевая; U4 – зеленая; U6 – коричневая. Все линии U-Bahn, кроме U6, связывают различные районы города с его центром. Поезда U-Bahn курсируют с интервалом 5 минут, в вечернее время – 7 минут. Режим работы: с 05:00 до 00:00 ежедневно. В выходные и праздничные дни метро работает круглосуточно. Интервал курсирования поездов увеличивается до 15 минут.



Рис.4.5. Транспортно-урбанистический каркас Вены образует кольцо за пределами бульвара Рингштрассе из 10 станций метро, и 3 станции метро пересекают историческое ядро центра



ПАРИЖ Общественный транспорт Парижа – это довольно витиеватая, но очень развитая система наземного и подземного городского сообщения, охватывающая практически каждый уголок многомиллионного и многонационального города. Здесь сосредоточены самые главные достопримечательности страны, и они «разбросаны» по всей столице. В целом, общественный транспорт Парижа включает в себя метро, трамваи, автобусы, электрички, водный и туристическо-экскурсионный транспорт. На Монмартре действует фуникулер, также входящий в сеть общественного транспорта. По факту, двухминутный вояж на фуникулере покажется скорее развлечением, чем полноценной поездкой. Все большую популярность в городах Европы набирает сервис проката велосипедов, так как такой вид перемещения не наносит вред экологии, обходится дешевле четырехколесного транспорта, укрепляет здоровье и помогает миновать столичные пробки.

Парижское метро – наиболее простой и удобный способ перемещения по городу для туриста. Метро в Париже состоит из более чем 300 станций. Парижский Метрополитен включает в себя 16 веток, имеющих номера от 1 до 14, а также 2 линии, являющиеся ответвлениями от маршрутов №3 и №7 (№3b и №7b соответственно).

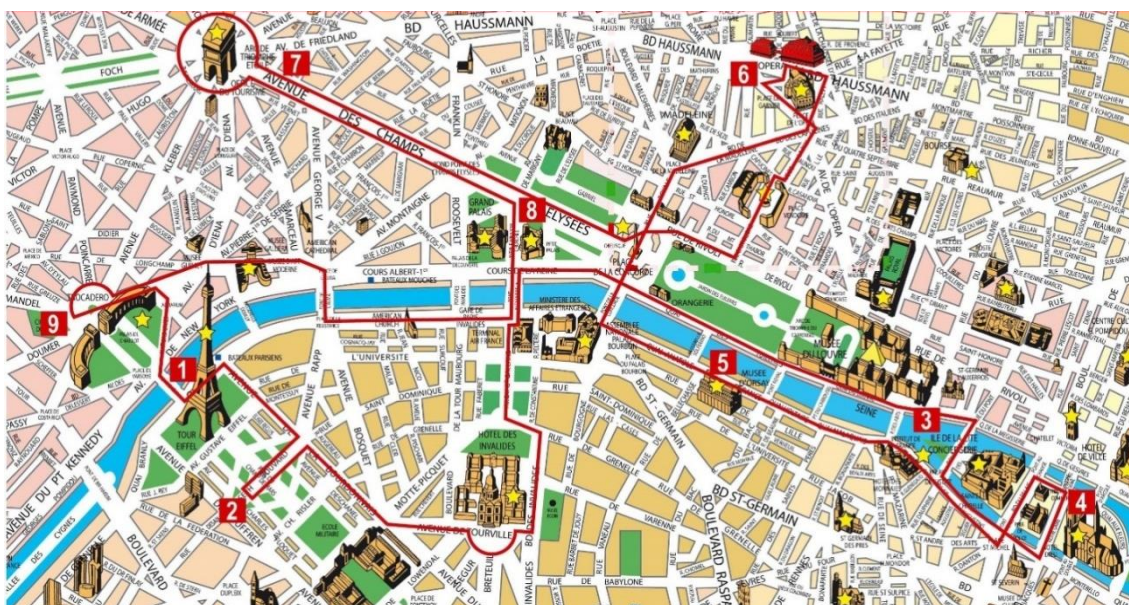


Рис.6. Основной туристический автобусный маршрут по историческому центру Парижа

У каждой ветки – отдельный цвет. Многие станции имеют переходы на другие линии – об этом имеется информация на специальных табло в метрополитене и на картах RATP. Главный туристический автобусный маршрут в историческом центре Парижа тесно связан с основными узлами транспортно-урбанистического каркаса. <https://www.tourister.ru/world/europe/france/city/paris/publications/243>

Время перемещения от одной станции метро до другой рассчитывается следующим образом: 2 минуты (время в пути между двумя станциями) плюс 5 минут на каждую пересадку. Каждая линия конечных станций (например, Balard/Créteil).

РИМ Общественный транспорт Рима представлен метро, автобусами и трамваями. В городе имеется один троллейбусный маршрут, но только часть его троллейбус проходит «по проводам», а остальной путь – на аккумуляторах с опущенными «рогами». Также имеются такие услуги как экскурсионный транспорт, ж/д транспорт, такси, аренда авто, вело и мотопрокат. По улицам Рима общественный транспорт курсирует по выделенным для него полосам. Сетью общественного транспорта Рима управляет

компания АТАС, поэтому и билеты едины на все виды транспорта, в том числе и на региональные поезда. Метро в Риме имеет 3 линии: А, В и С. Линия «А» идёт от станции Battistini до станции Anagnina. Популярные остановки: Cipro (рядом музеи Ватикана), Ottaviano (собор Святого Петра), Flaminio (вилла Боргезе), Spagna (Испанская лестница) и Barberini (фонтан Треви). Линия «В» идёт от станции Laurentina до станции Rebibbia. Популярные остановки: Colosseo (Колизейи Римский орум). Линии «А» и «В» пересекаются на станции Термини, где находится одноименный жд/вокзал Термини. (<https://italy-insider.ru/rome/obshhestvennyj-transport-rima>)

Реализуется очень удобный и рациональный транспортно-пересадочный узел. Линия «С» довольно молодая и ещё находится на этапе строительства. Несколько станций уже открыли, это периферийная зона города.

Историко-архитектурный потенциал Рима раскрывает Главный туристический маршрут, который объединяет узлы притяжения туристов автобусно-пешеходными связями транспортно-урбанистического каркаса.

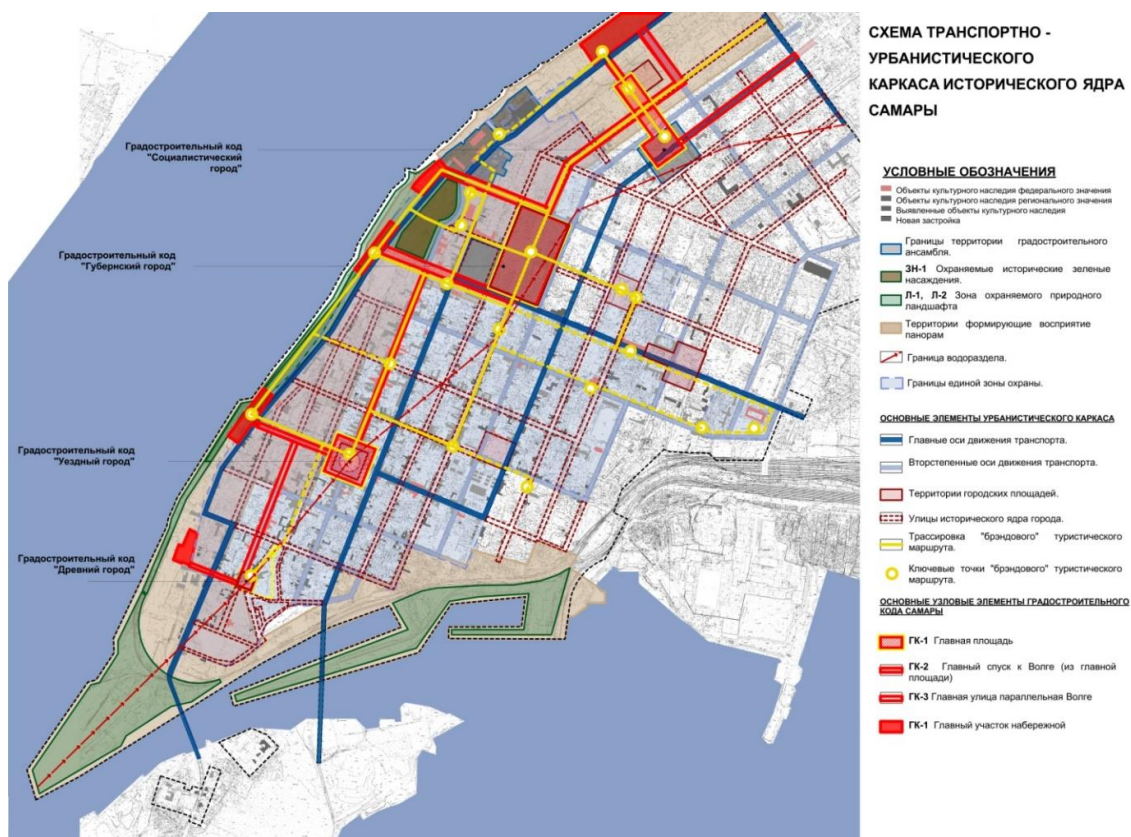


## Выводы

1. Транспортно-урбанистический каркас исторического поселения в крупнейшем городе представляет собою сложную пространственную структуру, которая составляет собою устойчивую систему узлов и связей в пространстве города, которая транслирует эти связи и общественные пространства из прошлого в будущее. Он воплощается в городской структуре в устойчивую систему улиц и площадей города и закрепляет на длительное время в планировочной структуре технические элементы, конструкции и механизмы, определяющие способы перемещения людей на короткие и протяженные расстояния в процессе городской жизнедеятельности на каждом этапе технологического развития общества – доиндустриальном, индустриальном, постиндустриальном. Вдоль линейной структуры транспортно-урбанистического каркаса выстраиваются красные линии застройки, они же и закрепляются градостроительными ансамблями улиц и площадей города. Структура транспортно-урбанистического каркаса города складывается исторически, и сейчас находится в постоянном совершенствовании (улицы, площади, градостроительные ансамбли на красных линиях застройки).

2. На дальнейших этапах данного самарского исследования в цифровом картировании материалов по историческому поселению ИП Самара необходимо выделение линейных объектов транспортно-урбанистического каркаса на кадастровых картах и территориальные участки площадей и скверов, примыкающих к линейному объекту, а также фиксация выходящих на красные линии улиц ОКН федерального значения, ОКН регионального значения, ЦГФО и архитектурно-градостроительных ансамблей, формирующих красные линии застройки, чтобы иметь возможность в дальнейшем проектировать новые объекты в структуре сложившихся улиц, площадей и ансамблей непротиворечиво и гармонично.





3. В итоговых предложениях Мастер-плана необходимо предусмотреть дальнейшее развитие транспортной инфраструктуры по периметру ОЗО (объединенной зоны охраны) и на границах ИП – в форме станций метро, остановок автобусов, а также транспортно-пересадочных узлов и перехватывающих автомобильных парковок во внешнем периметре за границами ИП Самары.

4. При определении на последующих этапах приоритетных видов социально-функциональной деятельности в зданиях и сооружениях, выходящих на красные линии застройки транспортно-урбанистического каркаса необходимо проводить дополнительные социологические исследования и обсуждения с местным населением (на основе мониторинга уже функционирующих объектов). Потенциал данных исследований транспортно-урбанистического каркаса исторического поселения представляется значительным, и может быть востребован на последующих этапах работы.

5. Транспортно-урбанистический каркас является одним из структуроформирующих элементов города, её основой. Фрагменты транспортно-урбанистического каркаса города на исторических территориях приобрели роль историко-культурного каркаса, который стал противопоставляться урбанистическому каркасу. Въезд в историческое поселение, главные улицы и площади, должны получить развитие и быть зафиксированы в объемно-пространственной структуре исторического поселения. Дальнейшее развитие урбанистического каркаса должно происходить в соответствии с градостроительным кодом исторического поселения.

6. Фрагменты транспортно-урбанистического каркаса города размещаются на территории исторического поселения и требуют особых подходов к формированию окружающей его застройки. Влияние транспортно-урбанистического каркаса на характер застройки, масштаб и функциональное использование территорий является определяющим при планировании дальнейшего развития территорий.

## Библиография

1. Есаулов Г.В. О понятии «региональное» в архитектуре // Фундаментальные исследования РААСН по научному обеспечению развития архитектуры, градостроительства и строительной отрасли Российской Федерации в 2009 году: науч. тр. РААСН в 2 т. Т.1 под редакцией А.П. Кудрявцева (и др.). М., Иваново, 2010. С.216-221.

2. Заикин Г.С. Архитектурно-градостроительные принципы комплексного сохранения и использования историко-архитектурных памятников в условиях Уральского региона : диссертация ... кандидата архитектуры : 18.00.04. - Москва, 1977. - 166 с. + Прил. (129 с. с ил.).

3. Пруцын О.И. Архитектурно-историческая среда. Историко-градостроительные концепции. Архитектурно-эстетические компоненты/Сборник научных статей «Градостроительство России XXI века» по результатам научной части Общего собрания РААСН 2000 года. М., 2001, с.214-220.

4. Регамэ С.К. Сочетание новой и сложившейся застройки при реконструкции городов [Текст] / С. К. Регамэ, Д. В. Брунс, Г. Б. Омеляненко; Центр. н.-и. и проект. ин-т по градостроительству. - Москва: Стройиздат, 1989. - 142 с.: ил.

5. Вавилонская Т.В. Будущее старой Самары в диалектике процессов сохранения и обновления/Т.В. Вавилонская//Строй-инфо. – 2013. - №23 (455).- с.12-15

6. 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

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. 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

9. 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

10. [yandex.ru/images/search](https://yandex.ru/images/search) — все фото по запросу ( Берлин, Мюнхен, Вена, Париж и Рим )

### Электронные ресурсы:

1. <https://www.tourister.ru/world/europe/italy/city/roma/publications/292> — про общественный транспорт в Риме

2. <https://italy-insider.ru/rome/obshhestvennyj-transport-rima> — про общественный транспорт в Риме

3. <https://1000guides.com/articles/italy/gorodskoy-transport-rima.html> — про общественный транспорт в Риме

4. <https://www.tourister.ru/world/europe/germany/city/munchen/publications/288> — про общественный транспорт в Мюнхене

5. <https://www.go2munich.ru/obshhestvennyj-transport-v-myunhene-kak-kupit-bilet/> — про общественный транспорт в Мюнхене

6. <https://www.muenchen-ru.info/transport.php> — про общественный транспорт в Мюнхене

- 
7. <https://www.tourister.ru/world/europe/france/city/paris/publications/243> — про общественный транспорт Парижа
  8. <https://planetofhotels.com/guide/ru/franciya/parizh/transport-v-parizhe> — про общественный транспорт Парижа
  9. <https://www.tourister.ru/world/europe/germany/city/berlin/publications/223> — про общественный транспорт Берлина
  10. <https://inostranno.ru/transport/berlin-public-transport/> — про общественный транспорт Берлина
  11. <https://www.tourister.ru/world/europe/austria/city/wien/publications/382> — про общественный транспорт Вены
  12. <https://inostranno.ru/transport/vienna-public-transport/> — про общественный транспорт Вены
  13. <https://venagid.ru/4258-ceny-na-bilety-v-vene> — про общественный транспорт Вены



## УБЕЖИЩЕ ОТ ВСЕЛЕНСКОГО ЗЛА: МУЗЕЙ АННЫ ФРАНК В АМСТЕРДАМЕ

*В.Б. МАХАЕВ*

Люди живут в смертельно опасном мире – в 2020 году эта идея овладела умами всего человечества. До этого рокового года в благополучных странах, развитых индустриально, социально и культурно, была принята как аксиома концепция дружелюбности среды, согласно которой человек стал настолько всемогущим и ответственным, что среда его обитания должна быть для всех свободной, открытой и прозрачной. Всюду и для всех должен быть обеспечен безбарьерный доступ ко всему. Многолюдные места считались благом, показателем их привлекательности и гарантом развития.

Однако начавшаяся в 2010-х годах в России и других странах эскалация повседневного насилия и страх перед терроризмом заставили ужесточить пропуск в общественные здания (прежде всего, в детские, образовательные учреждения, на транспортные объекты). В 2020 году паралич общественных пространств, тотальный карантин, добровольное заточение миллионов людей в жилищах, жесткие ограничения их передвижения от своих дворов до масштабов всего мира доказали, насколько современный человек уязвим. В 2022 году идеологическая нетерпимость, прямое насилие привели Восточную Европу к политической турбулентности. Она окончательно подтвердила, что вернулось катастрофическое сознание, что современный человек утратил навыки защиты от смертельных угроз, устрашающих воздействий окружающего мира.

Как могут спонтанно и мгновенно появиться навыки тотальной изоляции у добропорядочных и образованных, интеллигентных и небедных европейцев, которые оказались в безвыходной ситуации внешнего террора – рассказывает амстердамский музей Анны Франк. Этот дом стал убежищем от вселенского зла для маленькой группы людей. Как показало время, убежищем ненадежным...

Мир полон насилия, ибо человечество сошло с ума. Можно ли где-то скрыться от насилия? Такой вопрос ставил в своих экзистенциальных фильмах Андрей Тарковский. И отвечал: скрыться нельзя. Сцена из фильма «Иваново детство»: в сожженной немцами деревне старик запирает на крючок дверь избы, но самой избы нет, её сожгли немцы. «Андрей Рублев»: нашествие татар на Владимир, горожане запираются в Успенском соборе, враг штурмует храм и сжигает его, люди казнены, единственно выживший иконописец в отчаянии говорит: «Ничего нет страшнее, когда в разрушенном храме снег идет», то есть: нет ничего страшнее, когда даже вера не может спасти от смерти. «Зеркало»: главный герой фильма не в ладах с обществом, советской общественной системой, он запирается в своей московской квартире, мы видим всё только его глазами, лишь комнаты и дворик из окна, его сновидения – защищенный дом детства, в финале эскапист-созерцатель умирает от душевной клаустрофобии. «Ностальгия»: математик Доменико при фашизме жил в лечебнице для душевнобольных, после войны, придя к мысли, что всё человечество спятило, он запирает свою семью в доме и держит её там семь лет, дожидаясь конца света, в финале фильма он сжигает себя на римской площади Капитолия. И в последней своей картине «Жертвоприношение» Андрей Тарковский заставляет главного героя Александра сжечь свой дом на острове, потому что ему кажется, что начался атомный апокалипсис, и хрупкое семейное убежище уже никого не спасет.

У великого русского кинорежиссера почти ветхозаветный взгляд на мир. Он подразумевает, что человеческий мир строится с помощью жестокости и насилия. Но существует и другая точка зрения. Она утверждает ценность человеческой жизни и, по-

этому ценность семейного дома. Поразительно, как две эти экзистенциальные крайности пересеклись в доме Анны Франк.

**Дом на канале.** Мы любим голландскую живопись XVII века, восхищаясь картиной Питера де Хоха «Дворик в Делфте» (1658). Никогда ранее темой искусства не было защищенное место обитания, жилище как средоточие комфорта и символ человеческого счастья. Баснословно обогащенные заморскими колониями голландцы гордились и любили свои дома. Домовитость, доведенная до бюргерского эстетства и самодовольства. Домашняя жизнь как настоящее произведение культуры. Произведения искусства наполняют каждый дом. В том числе, полотна, живописующие горы вкусной еды и дорогой посуды. Именно в таком традиционном голландском доме, в Амстердаме на канале Принсен-грахт, № 263 семья Анны Франк скрывалась от преследований нацистов два года – с 1942 по 1944. Для того чтобы надежно схорониться, семья Франк использовала архитектурные особенности голландского дома, имеющего «секретное приложение» или задний дом, недоступный взгляду снаружи.



Рис 1. Вид музея Анны Франк с канала Принсен-грахт. Источник: <https://static01.nyt.com/images/2017/03/15/arts/16ANNEFRANK4/16ANNEFRANK4-superJumbo.jpg?quality=75&auto=webp>

В XVII-XVIII веках сформировался традиционный для Нидерландов тип жилого дома на канале, его называют *grachtenpand* [1]. Земли здесь подняты из воды, осушены для строительства, поэтому очень дорогие. Все дома стоят на дубовых сваях, длиной до 15 метров, вбитых на метровом расстоянии друг от друга. Поэтому дороговизна строительства диктует минимализм архитектуры. Кварталы размечались очень узкие, с абсолютно одинаковыми участками. Дома блокированные, то есть стоящие вплотную друг к другу. Налог на недвижимость взимался с ширины фасада. Регламентировались все габариты дома, и покупать два смежных участка было запрещено. В XVII веке ширина дома определялась в 18 футов (5,06 м), затем она стала увеличиваться и в XVIII веке достигла 26 футов (7,31 м). Длина дома в глубину квартала около 25 метров. В эти нормативные габариты надо было укладываться. Иногда на улице практиковалось строительство 2-5 идентичных блокированных зданий, в этом случае они предназна-

лись для аренды. Застройщик имел право купить пару участков между двумя каналами и возвести единый дом – если его длина была незначительной. В исключительных случаях богатые горожане могли себе позволить строительство на четырех, обращенных на два канала, участках stadspalies – городского дворца, имевшего склад, каретный сарай и конюшню.

Не только пропорции 1:5 были неудобными для жилого здания, боковые стены были глухие, без окон. У пятиэтажного дома мог быть всего лишь один узкий фасад, по традиции он завершался высоким щипцом или фронтоном и щедро украшался. На картине Якоба Врела 1661 года мы видим сценку у булочной, художник изобразил 3 сблокированных дома, ширина каждого всего лишь в одно окно.

В XVII-XVIII веках ввиду опасности наводнения входная дверь иногда размещалась на втором, парадном этаже, куда вело крутое каменное крыльцо, в конце XIX века входы были перенесены вниз. Вносить габаритные вещи в дом с набережной через дверь было невозможно, поэтому их поднимали на блоке, установленном на мансарде, и протаскивали в большое окно второго этажа. Задняя часть дома выходит в крошечный сад, или зимний сад. На картине Питера де Хоха 1651 года мы видим миниатюрный японский садик. В конце XVII века в некоторых садиках строили небольшое жилое строение – задний дом, в реальности представлявший беседку.

Главная проблема домовладельца – как разместить в неудобном объеме квартиру с дополнительными функциями. Помещения оказываются втиснутыми и распределены анфиладой в вытянутый и узкий параллелепипед с протестантской тщательностью. На картине Эммануэля де Витте (1668) мы видим красивый интерьер жилого этажа, уходящий в глубину, и там обозначена застекленная дверь в садик. Этот дом стоит на угловом участке, поэтому справа в стене вырезано окно. Но это было редкостью, к тому же угловые дома не имели садика. Так что застройщикам нужно было выбирать: или окна в боковых стенах, или садик при доме. Угловые дома без сада во дворе, как правило, использовали в качестве магазина.

В первой половине XVIII века большое количество амстердамских домов на каналах сгорело, пожары высвободили пространство для строительства, которое ориентировалось на новую архитектурную стилистику. Во второй половине XVIII века многие дома были надстроены, поэтому их эклектичные фасады демонстрировали стилистическую преемственность.

Дома на канале имели четкое вертикальное зонирование. Бытовые, хозяйственные и парадные помещения размещались по ярусам. Первый этаж большого купеческого дома – магазин или мастерская, второй-третий – жилые этажи, четвертый или мансардный – склад товаров. Иногда склад товаров устраивался в подвале. Если здание не предполагало торговой функции, то его зонирование было следующим. Первый этаж включал кухню и столовую *koekkeuken* с посудным шкафом. Второй этаж занимали гостиная *sael* с камином, картинами на стенах и «кабинетом», распределительный холл *voorhuis*, иногда устраивалась антресольная комната *hangkamer*. Третий этаж включал хозяйственные помещения (бельевая со столами для глажки и прессом для белья, комната прислуги, кладовая для продуктов и топлива, как правило, торфа, *bottelarij*), здесь также размещались спальня и детская. Удаленный в глубину квартала задний дом *achterhui* связывался с основной частью *voorhuis* (передним домом) узкими коридорами и лестницами.

В стандартном квартале складывается непрерывный фронт домов. Несмотря на то, что площади под застройку совершенно равные, планировка зданий различается. Глядя с улицы не всегда можно понять, что находится в конкретном доме на третьем этаже в глубине здания. А увидеть это место с противоположной стороны нельзя, так как там находится каменный колодец без окон. Только в таком доме группа людей мог-

ла много месяцев жить тайком, не выходя наружу. В доме другого типа это было бы невозможно.

**Кукольный домик.** В XVII-XVIII веках миниатюризизм и минимализм голландского дома породили увлечение: моделирование дома, строительство кукольных домиков. В европейских странах baby house стали изготавливать в середине XVI века, каждый из них представлял уникальное произведение декоративного искусства [2]. Голландский кукольный дом имел ряд особенностей. Как пишет Ю.Б. Павлова [3], безграничная любовь голландцев к своим уютным жилищам превратила дом в своеобразную, лелеемую и чтимую вселенную. В отличие от французских, немецких и английских кукольных домов, являвшимися макетами зданий в целом, голландские домики были элементом «кабинета» и демонстрировали этажи в разрезе. На полках, как на трех рассеченных этажах устраивались миниатюрные комнаты (числом от шести до двенадцати) с мебелью. Второе отличие. Французские, немецкие и английские кукольные дома служили воспитательной цели, в игровой форме эти наглядные пособия моделировали взрослую жизнь семьи, поэтому девочке следовало относиться к игрушке активно. Кукольный дом приучал ее быть хозяйкой поместья. Голландские кукольные домики были коллекционными диковинами, созданными виртуозными мастерами, иногда с включением в интерьер миниатюрной кунсткамеры, поэтому девочка должна была относиться к ним с благоговением.

Европейские кабинетмейкеры изготавливали миниатюрные интерьеры в качестве демонстрационных образцов. Выполняли их мастера экстра-класса в масштабе 1:12. Забава эта была не детская, но очень увлекательная для состоятельных горожанок. Ныне модели домов можно посмотреть в местных музеях (Ряйхсмузеум в Амстердаме, Городской музей в Утрехте). Некоторые домики стоили целое состояние, до 30 тысяч гульденов, то есть как настоящий особняк. В этом отношении голландская культура напоминает японскую. Обе основываются на минимализме жизненного пространства, они максимально экономны и функциональны, извлекают необыкновенный эстетический эффект из пространственного дефицита. Люди могли представить себя лилипутами, обитающими в миниатюрном доме. Это также важно для понимания дома Анны Франк.

**Принсен-грахт, № 263.** Каждое место в Амстердаме чрезвычайно насыщено, участок по адресу канал Принсен-грахт, № 263 не является исключением. Канал Принсен-грахт (или канал принца Вильгельма I) – один из четырёх главных каналов в Амстердаме. Они полукольцами прорезают город и являются памятником Всемирного наследия. Принсен-грахт прорыли в начале XVII века. Квартал с музеем Анны Франк находится между каналами Принсен-грахт и Кейзер-грахт.

Южнее жилого дома № 263 на расстоянии 75 м высится протестантская церковь Вестер-керк, или Западная церковь. Одна из старейших в Амстердаме церквей была освящена в 1631 году. Ее западный фасад с входом обращен на канал. Под северной стеной храма покоится великий Рембрандт. В церкви венчаются королевские особы. Колокольня – самое высокое здание в городе – возносится на 85 м. Со смотровой площадки колокольни открывается потрясающий вид на город, внизу видна крыша модернистского здания, это современная часть музея Анны Франк с магазином и кафе. Исторический дом № 263 скрывается за его крышей, он находится за ним, далее по набережной.

Церковь окружает площадь Вестер-маркт, на ней перед южным фасадом двухэтажного здания № 281 установлен памятник Анне Франк. На гранитном постаменте стоит беззащитная фигурка девочки со сложенными за спиной руками и открытым к людям лицом. За памятником – спуск в подвальный этаж здания. Автор трогательного



произведения – голландский скульптор Мари Сильверстер Андриссен (1897-1979), известная работами, посвященными жертвам Холокоста.

На восточной оконечности площади Вестер-маркт, на расстоянии 100 м от музея в 1987 году по проекту художницы Карин Даан был создан Гомо-монумент. Лаконичный монумент, призывающий к борьбе с [гомофобией](#), лишен малейшего пафоса и виртуозно вписан в историческую среду квартала. Над водой канала Кейзер-грахт висит треугольник из розового гранита, потому что розовый треугольник нашивался узникам [нацистских концлагерей](#). Один из углов треугольника обращен на музей Анны Франк.

Музей Анны Франк состоит из нескольких зданий: здания № 263, которое служило убежищем, и двух соседних. Дома на Принсен-грахт № 263 и № 265 были построены в [1635 году](#) Дирком Ван Дельфтом как рядовые дома на канале [4]. В 1740 году фасад здания № 263 был обновлен, а задний дом был снесен [5]. Четырехэтажная кирпичная постройка с деревянными дверями долгое время являлась частным жилищем, так, в 1821 году здесь жил капитан Йоханнес Кристиан Ван ден Бергс. Во второй половине XIX века здание стало складом, выходящее на канал помещение – конюшней. В начале XX века в здании разместилось производство бытовых приборов, в 1930-1939 годах здесь изготавливали перфоленты для механического пианино. В 1930-е годы на этом отрезке набережной размещались (включая историческое здание будущего музея) 7 зданий: 6 четырехэтажных и угловое двухэтажное.



Рис. 2. Схема дома № 263 с продольным разрезом на время использования его в качестве убежища

<https://kuku.travel/country/niderlandy/goroda-i-kurorty-niderlandy/amsterdam/dom-muzej-anny-frank-v-amsterdame/>

**Убежище.** Семья предпринимателя Отто Франка приехала в Амстердам из Франкфурта в 1933 году, когда в Германии начались гонения на евреев. Приобрела ли семья эмигрантов, прожившая 11 лет в Амстердаме, голландскую ментальность? Нет, едва ли. Но местная архитектура, специфический городской ландшафт и образ жизни повлияли на ее трагическую судьбу.

В мае 1940 года Германия оккупирует Нидерланды, и против евреев начинаются репрессии. 1 декабря 1940 года Отто Франк перенес офис своей фирмы с канала Сингел на Принсен-грахт, № 263. 6 июля 1942 года семья Франк перебирается из своей квартиры в производственное здание на Принсен-грахт, переоборудовав задний дом в убежище. В семье 4 человека: кроме отца Отто жена Эдит, дочери Анна и Марго. Чуть позже к ним присоединяются еще 4 человека, их друзья: Герман ван Пелс, его жена Августа, их сын Петер, а также Фриц Пфедфер. Официально все они выехали из города в неизвестном направлении. Итак, 8 человек два года и один месяц безвылазно находятся в глубине дома, и почти никто об этом не знает. Почти никто, потому что связь с семьей поддерживали 4 сотрудника фирмы, снабжавшие её продуктами питания, одеждой и газетами. В доме работали электричество, водопровод и канализация, был радиоприемник. Здесь 13-14-летняя Анна писала в течение двух лет [дневник](#) в надежде опубликовать свои детские мемуары после войны [6].

Фирмы, которыми руководил Отто Франк, в его отсутствие продолжали функционировать. «Опекта» продавала пектин для изготовления домашнего варенья, а «Пектакон» производила и продавала приправы для мяса на основе перца и гвоздики. **Магазин** не прерывал своей работы, и внешне все выглядело обыкновенно, ничего подозрительного ни на набережной, ни в помещениях не было. Первый этаж состоит из трех помещений. На набережную был обращен вход в торговое помещение с окнами, дальше в глубину следовало темное помещение для хранения пектина и помола специй (им противопоказан прямой свет), последнее помещение являлось складом и упаковочной. Первый этаж имеет кирпичный пол. На складе ежедневно находились рабочие, но они не знали о тайном убежище сверху. В дневнике Анны от 11 июля 1942 года есть запись: «Днем мы всегда должны очень тихо ходить и тихо разговаривать, потому что нас не должны слышать на складе». Второй этаж представлял два офисных помещения, распределенных аналогичным образом. В нем работали четверо сотрудников (Кюглер, Хис, Клейман, Фоскэйл), поддерживавших связь с семьей и рискуя своей жизнью. Они покупали еду на черном рынке или по карточкам в магазинах, карточки доставали подпольщики Сопротивления. Анна записывает в своем дневнике 26 мая 1944 года: «Кюглера невыносимо гнетет огромная ответственность за нас восьмерых, иногда он так нервничает, что почти не в состоянии говорить».

Четырехэтажный дом разделен на две части. В задней части на втором, третьем и четвертом этажах размещалось убежище, которое Анна Франк называла «секретным приложением». Несмотря на то, что общее количество площадей в жилых помещениях составило всего 42 кв. м, Анна Франк написала в своем дневнике, что их «укрытие было роскошным» по сравнению с другими убежищами, о которых они слышали.

21 августа 1942 года Анна записала: «Наше убежище только теперь стало настоящим убежищем. Господину Кюглеру показалось, что лучше перед нашей входной дверью поставить шкаф. Днем нельзя раздвигать занавески ни на сантиметр». **Коридор** с поворотным шкафом для документов был установлен специально, он маскирует вход в задний дом и отодвигается для прохода в него. Окна перехода обклеены бумагой, поэтому из переднего дома задний совершенно не виден. Окна заднего дома задернуты занавесками, которые никогда не раскрывались.

**Комната Отто, Эдит и Марго.** Здесь стоит радио, они слушают BBC и все знают о ходе войны. На стене карта с продвижением союзников. **Комната Анны и Фрица.** Отто отмечает на обоях рост дочерей, за два года Марго выросла на 5 см, Анна – на 13 см. Анна пишет в дневнике 11 июля 1942 года: «К счастью папа заранее захватил всю мою коллекцию открыток и кинозвезд, и я при помощи клея и кисточки всю стену комнаты превратила в одну большую картину». Но подпольная жизнь угнетает, она горюет, что нельзя «кататься на велосипеде, танцевать, свистеть, смотреть в мир, чувство-

вать себя юной, сознавать себя свободной, я жажду этого...» (24 декабря 1943 года). **Комната Германа и Августы.** Она также служит гостиной и кухней. С каждым месяцем еды становится все меньше. Нервное напряжение растет. Анна пишет 14 марта 1944 года: «С завтрашнего дня у нас не будет ни кусочка сала, масла или маргарина. Сегодня на обед у нас толченая картошка с квашеной капустой из бочки. Просто невыносимо, как она воняет, вероятно, она хранится уже несколько лет!» **Комната Петера.** Лишь он один имел личную комнату, правда, совсем маленькую. Лестница в его комнате ведет на **чердак**, который служит хранилищем продуктов питания. Это единственное помещение, где можно уединиться. Здесь есть окно, откуда можно смотреть на крыши и кроны деревьев. Анна писала: «Мы смотрели на голубое небо, голый каштан, на ветках которого блестели маленькие капельки, на чаек и других птиц, которые в своем стремительном полете казались серебряными». **Санитарный узел** используется только ночью, до 8:30 утра. Потому что трубы проходят через склад, и шум воды может насторожить рабочих. 23 августа 1943 года Анна пишет в дневнике: «Папа, тихо. Иди сюда, не включай больше воду. Ступай тихонько! Это всевозможные возгласы в адрес папы, который в ванной. Ровно в половине девятого он должен быть в комнате. Ни капли воды, никакой уборной, не ходить, полная тишина».

Если бы Анна Франк не писала дневник, то о заточении семьи вряд ли что-то было известно. Она назвала свой подготовленный к публикации дневник «*Het Achterhuis*» («Задний дом»), с таким названием книга была опубликована в 1947 году, затем книга выходила под более понятным для зарубежного читателя названием «Убежище».

4 августа 1944 года нацистские власти получили донос на Отто Франка, кто стал предателем до сих пор не установлено. Обыскали весь дом, арестовали жильцов и 3 сентября отправили всех в Освенцим. Выжил в концлагере лишь Отто Франк, который сделал всё для памяти своей дочери. Дневник Анны хранила работница офиса Мип Хис, которая обнаружила его после обыска и ареста.

**Музей.** В годы Второй мировой войны застройка центра Амстердама стремительно деградировала, состояние жилого фонда стало катастрофическим [7]. В холодную зиму 1944-1945 годов 5 тысяч деревянных домов были разобраны на топливо, во многих каменных зданиях в топку ушли деревянные перегородки, двери и мебель. Также пострадали 2 387 жилых домов, из которых были выселены и отправлены в лагеря смерти евреи. Отношение к исторической застройке в тяжелые годы было сугубо прагматическим. На V конгрессе Международного союза архитекторов, который состоялся в Москве в 1958 году, голландский градостроитель К. Ван-Ден-Брук сказал: «Существуют города, состоящие из исторического центра с некоторыми ценными зданиями, окруженными разросшейся застройкой XIX века, не представляющей ценности и даже не пригодной для жилья. Нельзя повернуть время назад для того, чтобы восстановить то положение, которое было в прошлом. Нужно следовать методу наших предшественников, которые всегда без колебаний изменяли здания своих городов в соответствии с новыми потребностями и новыми архитектурными формами. Не надо бояться делать то же самое в наше время» [8].

В середине 1950-х годов над участком набережной Принсен-грахт, примыкающим к площади Вестер-маркт с севера, нависла угроза. В 1955 году производственная компания покинула здание № 263, и весь квартал был продан бюро недвижимости, которое занималось приговоренными к сносу объектами. На месте жилого квартала планировалось построить фабрику. Местная газета «*Het Vrije Volk*» развернула кампанию по защите здания и наделению его охранным статусом. В день запланированного сноса у здания состоялся митинг журналистов, решивший его судьбу. В 1957 году Отто Франк и Йохан Клейман основали фонд Анны Франк. Он собирал средства для покупки и восстановления исторического здания № 263. Требовалось предотвратить его снос и сделать доступным для общественности. В том же году владевшее зданием бюро пожерт-

вовало его фонду. Средства, собранные фондом, были потрачены на покупку соседнего здания № 265.

В 1960 году дом Анны Франк был открыт для посещения. Помещения были отреставрированы, им вернули вид 1944 года. Первоначально функционировали помещения склада, офиса и заднего дома. Среди экспонатов музея был выставлен оригинал дневника. Но задний дом оставался пустым, по мысли Отто Франка пустота должна была говорить об отсутствии миллионов депортированных и уничтоженных людей. В соседнем здании были размещены фондохранилище и научные кабинеты. Уже в первый год существования музея его посетили 9 тысяч человек, число желающих увидеть мемориал увеличивалось. Потоками зрителей, оказавшихся в тесных и темных помещениях, нужно было управлять. Поэтому музей потребовал реконструкции в 1970 и 1999 годах. В конце XX века количество зданий сократилось до 3: четырехэтажное неоштукатуренное здание № 263 (историческое), четырехэтажное неоштукатуренное здание № 265 (послевоенной постройки, с крыльцом и большими окнами первого этажа), трехэтажное угловое здание № 267, обращенное главным фасадом на площадь (традиционного облика, оштукатуренное и побеленное, с небольшими окнами).

В 1999 году угловое здание снесли и возвели новое, придавшее месту более крупную масштабность общественного центра. В 2001 году обновленный и расширенный музей открыла королева Нидерландов Беатрикс. Модернистское по облику здание имеет 6 этажей, лаконичные фасады, облицованные серыми панелями, сплошное остекление лестниц и нижних этажей с панорамными окнами. На канал обращен фасад, разделенный вертикальным окном пополам: правая часть глухая, левая прорезана горизонтальным проемом в первом ярусе, 9 вертикальными окнами во 2-3 ярусах, 6 прямоугольными окнами в 4-6 ярусах. На канал и на площадь с крыши нависают стеклянные козырьки. В угловой части на втором этаже находится обращенное на площадь и канал кафе.

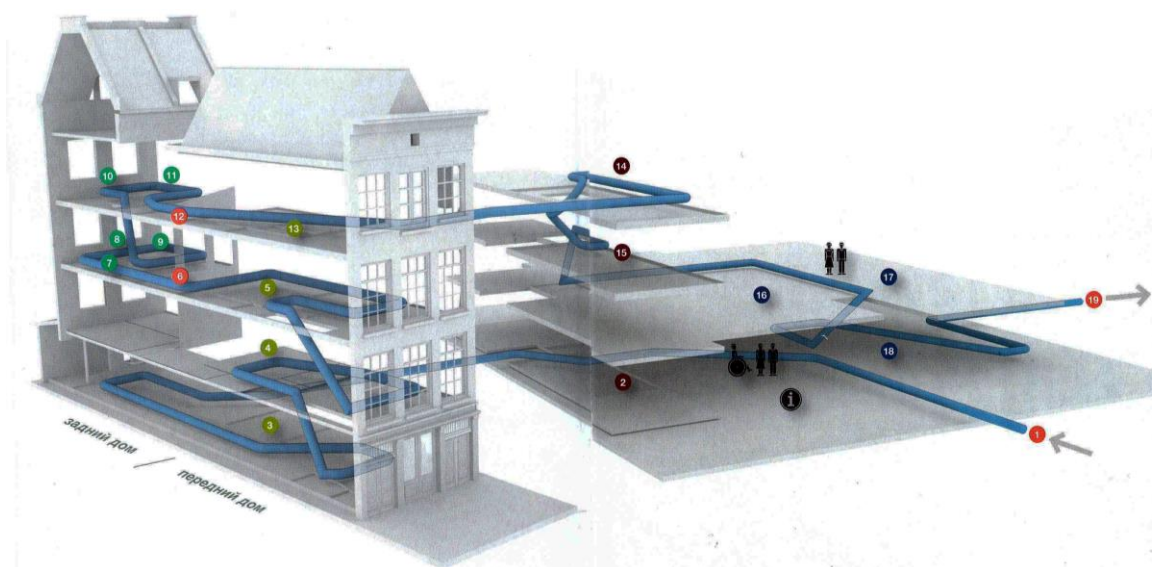


Рис. 3. Схема домов № 263-267 с маршрутом движения посетителей музея. Источник: Anne Frank Hous. Amsterdam: Anne Frank Stichting, 2012. Р. 1-2. Пронумерованы: 1. Входная группа. 2. Информационный стенд. 3. Склад. 4. Офисы. 5. Хранилище. 6. Коридор с поворотным шкафом. 7. Комната Отто, Эдит, Марго Франк. 8. Комната Анны Франк и Фрица Пфедфера. 9. Санитарный узел. 10. Комната Германа и Августы Ван Пелс. 11. Комната Петера Ван Пелса. 12. Переход в задний дом. 13. Экспозиция, посвященная Холокосту. 14. Экспозиция, посвященная Отто Франку. 15. Экспозиция, посвященная дневнику Анны Франк. 16. Выставочный зал. 17. Кафе. 18. Книжный магазин. 19. Выход на площадь



Сегодня музейный маршрут зрителя представляет собой однонаправленное (повернуть вспять нельзя) движение в 3 зданиях, по 4 этажам, которое было виртуозно запроектировано с учетом музейного сценария, эргономики и тщательно отработывалось несколько десятилетий. В связи с тесной планировкой дома перемещение в музее строго по заданному маршруту. Разойтись двум людям в тесных пространствах нельзя, поэтому посетители осторожно идут друг за другом, не останавливаясь и не оборачиваясь. Это движение внутри замкнутых, тесных, плохо освещенных пространств напоминает движение в лабиринте с частым круговым движением вверх и вниз. С трудом понимаешь, на каком этаже, в какой части здания в данный момент находишься. Кажется, что принудительное движение в узком коридоре приведет в тупик, выхода из которого нет. Ширина коридора и лестниц в некоторых местах сужается до 75 см, поэтому фотографирование запрещено.

С набережной мы входим в относительно просторный вестибюль, затем, повернув налево и прочитав информацию, переходим по первому этажу дома № 265 на первый этаж дома № 263. Сначала мы оказываемся в заднем доме, потом переходим в передний дом, на этом этаже находятся склады. По лестнице мы поднимаемся на второй этаж переднего дома, где располагаются офисы с оконными проемами. Развернувшись на 360°, по лестнице мы поднимаемся на третий этаж, где находятся хранилище, также имеющее окна. Из хранилища маршрут ведет к коридору с поворотным шкафом. Отодвинутый шкаф позволяет войти в убежище, далее следуют 3 помещения – комнаты Отто, Эдит и Марго; Анны и Фрица; санитарный узел. Развернувшись на 360°, мы поднимаемся по лестнице на 4 этаж и оказываемся в комнате Германа и Августы, рядом располагается комната Петера. Окна на 2, 3 и 4 этажах заднего дома, обращенные во внутренний дворик, закрыты. Развернувшись на 360°, мы переходим в передний дом. Это относительно просторное помещение с экспозицией, посвященной Холокосту. С 4 этажа дома № 263 мы переходим на 4 этаж дома № 265. В первом помещении экспозиция посвящена Отто Франку. Развернувшись на 360°, мы спускаемся на 3 этаж, в экспозицию, посвященную дневнику Анны Франк. Спустившись на 2 этаж, мы оказываемся в доме № 267, в выставочном зале, рядом располагается кафе с панорамными окнами. Спустившись на 1 этаж, мы оказываемся в книжном магазине, откуда следует выход на площадь Вестер-маркт.

Торговые помещения на первом этаже наполнены инвентарем (колесные тележки, ящики и бочки, велосипед). В офисе установлен письменный двухтумбовый стол и стеллаж со склянками. На втором этаже в освещенном помещении по стенам устроены стеллажи для хранения коробок и бутылок, на столах – 3 медные емкости.

Мемориальные помещения обставлены мебелью 1920-1930-х годов (разнокалиберные стулья, столы, металлические и деревянные кровати). Здесь много посуды, бытовых предметов (сумки, покрывала, коврики, занавески, полотенца), на полках стоят книги, на столах установлены настольные лампы, разложены письменные принадлежности. В помещениях установлены низкие чугунные печки с трубами. На кухне газовая 4-конфорочная плита, разделочный стол. В санитарном узле на полочках лежат обыкновенные гигиенические принадлежности, продававшиеся в Амстердаме в те годы. В коридоре над поворотным шкафом на стене приклеена карта Третьего Рейха 1944 года. Все очень обычно, как было в рядовых квартирах жителей Амстердама в 1930-1940-е годы. Как будто жильцы только что покинули комнаты, оставив все свои вещи на привычных местах. Почти никаких примет разыгравшейся трагедии. Будничность бытовой среды должна оказать дополнительное воздействие на зрителя: насилие часто вырастает из повседневной социальной практики.

Голландская опрятность музейной экспозиции не должна сбивать с толку посетителей. Помещения подлинны, но их наполнение реконструировано. Надо представить себе страшную реальность тех лет. Теснота, недостаток воды, еды и топлива, страх обнаружения вызывали у обитателей убежища постоянную тревогу, приводила к болезням. Психология загнанной жертвы искажала их личность и облик, сказывалась на санитарном состоянии помещений. В 1945 году фотографы союзников снимали подобные убежища и людей, скрывавшихся в подполье, как оказалось, их было немало. Условия были нечеловеческие, снимки вызывают содрогание.

В 2018 году состоялась последняя по времени реконструкция музея. Его пространственная структура и интерьер были разработаны берлинским дизайнером Дагмар фон Вилькен [9]. Выпускница Берлинского университета прикладных наук является автором множества реализованных экспозиционных проектов в Берлине, Гамбурге, Вене, Лондоне, Нью-Йорке [10].

В экспозиционных помещениях для размещения информации использована лаконичная супрематическая композиция стендов, состоящая из квадратов и прямоугольников, закомпонованных на стенах горизонтально. Они выкрашены в теплые цвета (желтая охра, серый) и в черный цвет, чтобы выделялись монохромные фотографии и топографические карты. На потолке укреплены светильники складского типа. Важные символы выделены особо (желтая нашивка звезда Давида на черном квадрате, она кажется золотой, сбоку белая шрифтовая композиция). Сохранилось много семейных фотографий, из них выбраны портреты Анны, на которых видна ее милая подростковая мимика (4 большеформатных отпечатка повешены в углу экспозиционного зала).

Интерьер кафе был запроектирован дизайнерским бюро «Technoplanning» [11]. Это угловое помещение с панорамными окнами, открывающими вид на площадь и канал. Функциональная, изящная мебель расставлена вдоль наружного остекления и внутренней стены. Поверхности: белый, бледно-зеленый и светло-коричневый пластик, цвет и фактура сосновой планки. Общая атмосфера кафе – легкость, наполненность светом, открытость, в которые должны окунуться посетители, прошедшие стесняющие лабиринты музея.

Несмотря на малую пропускную способность, музей ежегодно посещают почти полтора миллиона человек [12]. Сегодня музей Анны Франк является одним из трех наиболее посещаемых музеев Нидерландов. Он входит в систему нидерландских мемориалов и музеев, посвященных Второй мировой войне. В Амстердаме немало монументов, посвященных героям антифашистского Сопротивления (Национальный монумент на площади Дамм, памятник Докеру на Йонас-Даниел-Мейерплайн, памятник члену движения Сопротивления банкиру Вальравену ван Холлу в парке Кастелло, памятник еврейскому Сопротивлению на углу Амстела и Званенбургвала, памятник героям Сопротивления в Центральной резиденции Аполлолана). Существует в Нидерландах и Музей движения Сопротивления [13]. Он был открыт по инициативе ветеранов Второй мировой войны в 1984 году в амстердамском еврейском районе Плантаге. С 1999 года музей размещается в здании (построенном на месте дома священника Петера Планциуса), где ранее располагалась еврейская школа (хедер) и Еврейский культурный центр. Особый раздел экспозиции посвящен дискриминации и преследованиям евреев нацистами.



Рис. 4. Дом № 263. Коридор с поворотным шкафом  
<https://www.annefrank.org/en/>



Рис. 5. Дом № 263. Комната Германа и Августы  
<https://www.annefrank.org/en/>

**Бункер и пещера.** Возможно, наши сравнения покажутся спорными. Но чувство страха порождает одинаковые рецидивы архаического сознания. Существует страх жертвы. Но существует и страх насильника. Потому что в какой-то момент насильника сковывает параноидальный страх возмездия. Где обитал человек, который считал себя самым всемогущим в мире (если только его можно назвать человеком)? В последние два года, в 1944-1945 годах Гитлер спасался от возмездия в бункере под берлинской

рейхс-канцелярией. Вот как описывает бункер его автор придворный архитектор фюрера Альберт Шпеер: «Этот бункер следовало бы рассматривать как некий символ. Внешне он напоминал египетскую пирамиду, но, в сущности, представлял собой испещренную зигзагообразными полосами и наподобие валуна округленную по углам и верхнему краю огромную бетонную глыбу без окон, куда не проникал свежий воздух и где железобетонные, пятиметровой толщины стены, отделанные изнутри под темный дуб, оставляли очень мало места для полезной площади. В этом склепе Гитлер жил, работал и спал. Создавалось ощущение, что этой толщиной монолитного, проложенного стальной стружкой железобетона он в прямом смысле отгородился от внешнего мира, чтобы наедине с самим собой предаваться безумным мечтам» [14]. Архитектор Шпеер до конца 1944 года считал, что Гитлер – это человек, не знающий никаких преград, перед которым дрожит весь мир. При этом известно, что с 1942 года Гитлер вообще не появлялся перед большими массами народа.

Вспоминая апрель 1945 года, Альберт Шпеер писал: «Перебравшись в запрятанный глубоко под землей и полностью изолированный от внешнего мира будущий склеп, Гитлер окончательно отгородился толщиной железобетонных стен от разыгравшейся наверху трагедии. Завершилось бегство Гитлера от реалий жизни, с которой он упорно не желал считаться еще в молодые годы. В те дни я именовал этот иррациональный мир островом блаженства. Гитлера от поверхности отделяли пятиметровый слой бетона и двухметровый слой земли. Но песчаная берлинская почва создавала идеальные условия для взрывной волны. В минуты взрыва Гитлер дрожа всем телом, прижимался к спинке кресла. Он разваливался на глазах» [15].

Считается, что дом появился в глубокой древности как убежище, защищавшее человека от смертельной опасности. С тех пор жилище развивается как семейный или многоквартирный дом, как скромная хижина или богатый дворец. В момент опасности каждый из них на короткое время может превратиться в крепость. А функцию постоянного убежища выполняют сегодня подземные бомбоубежища и бункеры, которые строят в надежде защититься от ядерной или бактериологической войны. Их капсульная архитектура компенсирует патологическое чувство страха, приближения апокалипсиса. Активное строительство железобетонных убежищ пришлось на годы «холодной войны» с их массовой истерией на тему внешнеполитической угрозы. Американские дизайнеры неплохо заработали. Но можно ли было спастись в семейных бункерах от ядерной войны? Ведь рано или поздно людям пришлось бы выйти наружу.

Кажется, что людьми XX века овладели первобытные представления о пещере, где можно спрятаться. Чтобы войти в пещеру, необходимо пройти смертельно опасный лабиринт. Укрытие в пещере кажется преодолением всех опасностей и возвращением в утробу. Пещера символизирует надежное укрытие, где течение времени приостановлено. Но она скрывает человека не только от естественной, но и от социальной жизни. Суэта повседневности, солнечный свет и ночная тьма – всё забыто в изолированном, иллюзорном мире, который может оказаться местом погребения.

В официальной советской культуре традиционные понятия хронотопа были подвергнуты инверсии. Пещера побеждённого врага – гитлеровский бункер, изображенный Кукрыниксами в 1948 году («Конец. Последние дни гитлеровской ставки в подземелье рейхсканцелярии»). В тоталитарном сознании пещера кардинально преобразовалась присутствием и созидательным трудом *homo soveticus*, она стала символом героического эпоса. Метрополитен трактовался как подземное пространство, превращенное в просторный, светлый дворец для народа. В годину испытаний заглубленная в каменной толще пещера служила не укрытием трусливых людей, загнанных под землю экстраординарными обстоятельствами. Люди не превращались в жертв, пленников пещеры. Пещера становилась местом выгодной дислокации отважных народных мстителей. В



годы Великой отечественной войны катакомбы Одессы и Аджимушкай использовались как укрытия мужественных партизан. Впечатляющий образ советской пещеры создал в романе «За власть советов!» писатель Валентин Катаев, многократно перерабатывая пещерный эпос в 1945-1954 годах в угоду менявшейся официальной точке зрения [16].

Конечно, семейство Франк питала надежда, что комфортабельное жилище, красивый дом-идеал, многофункциональный дом, с которым за 300 лет ничего не случилось, что он-то их спасет. Но в доме Анны Франк произошла чудовищная трансформация жилого пространства. Из места семейного благополучия и счастья, игры в домоводство, каким голландский дом на канале предстает на полотнах XVII века, здание превратилось в тайное убежище от вселенского зла. А затем в смертельную ловушку.

В последнее десятилетие в высокоразвитых странах начали создавать умные города, в которых безопасность горожан просчитывается, она должна контролироваться электронными системами. Контроль безопасности людей основан на обработке их персональных данных. События последних лет показали, что этой системы пока нет. Но скоро она появится. Сможет ли она в экстренных ситуациях спасти людей, или она станет антигуманной системой манипулирования и управления, от которой люди будут скрываться в каких-то новых убежищах? Будут скрываться и от смертельных угроз, и от непрерывного контроля своей личности. Перечитывая дневник Анны Франк, пробираясь по узким коридорам амстердамского музея, об этом стоит подумать.

## ПРИМЕЧАНИЯ

1. Janse, H. Building Amsterdam. Amsterdam: Egmont Childrens Books, 1994. – 96 p. Kleijn, K., Zoest, R., Reitsma, L. De grachten van Amsterdam. Amsterdam: Thoth, Uitgeverij, 2013 – 464 p.

2. Vendevre G. et È. de. Le mobilier miniature: du XVI siècle à 1930. Paris, 1987.

3. Павлова Ю.Б. Мир в миниатюре: голландские кукольные домики XVII века // Вестник КГУ им. Н.А. Некрасова. 2008. № 2. С. 227-232.

4. Jos; Ernest Kurpershoek Speis, Paul; Kleijn, Koen; Smit. The Canals of Amsterdam. Amsterdam: D'arts, 1993.

5. Bureau Monumenten & Archeologie – Anne Frank Huis. City of Amsterdam. 22.02.2013.

6. Анна Франк. Убежище. Дневник в письмах. 12 июня 1942 – 1 августа 1944. Uitgeverij Bert Bakker, 2003. Пер. Ю. Могилевской (2011). URL: [http://lib.ru/INPROZ/FRANK\\_A/dnevnik\\_anny\\_frank.txt](http://lib.ru/INPROZ/FRANK_A/dnevnik_anny_frank.txt) (дата обращения: 30.03.2023). Далее цитируется эта публикация.

7. Amsterdam. Capital of the Netherlands. Amsterdam, 1959. P. 5-39.

8. Речь К. Ван-Ден-Брука (Нидерланды) // V конгресс Международного союза архитекторов. Москва. 21-26 июня 1958 года. Сокращенный стенографический отчет. М.: Государственное издательство литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам, 1960. С. 284-286.

9. Dagmar von Wilcken. Portfolio. URL: <https://f217.de/projekte/> (дата обращения: 30.03.2023).

10. Designer: Dagmar von Wilcken. Realization: 22-11-2018. URL: <https://www.brunns.eu/project/anne-frank-museum> (дата обращения: 30.03.2023).

11. Technoplanning. URL: <https://technoplanning.nl/project/anne-frank-museum/> (дата обращения: 30.03.2023).

12. Anne Frank Hous. URL: <https://www.annefrank.org/en/> (дата обращения: 30.03.2023).

13. Verzets resistance museum. URL: <https://www.verzetsmuseum.org/nl/tentoonstelling-overzicht> (дата обращения: 30.03.2023).

14. Шпеер А. Воспоминания. Смоленск: Русич, 1998. С. 534.

15. Там же, с. 642.

16. Катаев В.П. За власть советов! // Катаев В. Собрание соч.: в 5 т. Т. 3. М.: Государственно издательство художественной литературы, 1956. – 696 с. Многокилометровые одесские катакомбы в 1941-1943 годах рисуются писателем в первом, приключенческом варианте романа как место действия авантюрной истории. Во втором варианте – как дислокация подпольного обкома ВКП (б), подземное отражение советской идеологической топографии с сакральным центром власти. «Скоро подземелье приобрело вполне жилой вид. Имелись комнаты, если так можно было назвать маленькие и большие ниши-пещеры, вырубленные в залежах ракушечника или выкопанные в грунте. Отчасти это были старые, давным-давно выработанные штреки подземных каменоломен, отчасти новые помещения, специально устроенные для имущества и людей подпольного райкома. Это подземное жилище можно было назвать как угодно: штабом, казармой, арсеналом, командным пунктом. Но привилось самое скромное, самое прозаическое название: квартира. Действительно, это больше всего было похоже на квартиру, превращенную в учреждение, или, вернее, в учреждение, где поселились вооруженные люди». Все было очень чисто, аккуратно, уютно. «Имелся также «красный уголок», он же – «кабинет» первого секретаря. Два длинных каменных стола, составленных в виде буквы «Г», окруженных каменными кубиками стульев. В углу, на камне, – маленький негоряемый шкаф. На полке, выдолбленной в стене – несколько книг. Рядом – карта Советского Союза, карта Одесской области, а также административная схема Пригородного района СССР, портрет Ленина и два знамени – алое знамя районного комитета партии и малиновое знамя районного совета.

– Именно здесь отныне находится та настоящая коренная народная власть, – сказал Черноиваненко, – власть Советов, власть Коммунистической партии, которая будет управлять Пригородным районом города Одессы до тех пор, пока враг не будет изгнан и уничтожен до последнего человека» (с. 224). Более правдиво, чем у Валентина Катаева, описаны Константином Паустовским керченские каменоломни Аджимушкой, где в 1918-1919 годах прятались красные партизаны. См. Паустовский К. Черное море // Паустовский К. Собрание соч.: в 8 т. Т. 2. М.: Художественная литература, 1967. С. 161-169.

---

**КОНСТРУКЦИЯ КАК КЛЮЧЕВОЕ ПОНЯТИЕ РУССКОГО АВАНГАРДА***Э.В. ДАНИЛОВА*

---

*В статье рассматривается эволюция конструкции от ее роли как инструмента построения картинной плоскости до объекта лабораторного эксперимента архитектурного формообразования. Исследуются истоки применения термина «конструкция» в словаре русского авангарда. Анализируются творческие концепции мастеров русского авангарда, их роль в переходе конструкции из плоскости в пространство, выявляются особенности теоретических взглядов и их практическая реализация в контексте развития беспредметного искусства. Отдельное внимание уделяется последовательности преобразования конструкции на различных этапах развития методологии беспредметности. Устанавливается стилиобразующая роль художественной конструкции в архитектуре конструктивизма.*

**Ключевые слова:** *построение, формообразование, конструктивизм, ИНХУК, К. Малевич, В. Татлин, А. Родченко, Л. Попова, А. Веснин.*

В каждом произведении искусства существует конструкция. Это основа, каркас, который, как и в любом технологическом объекте, скрепляет между собой все остальные части. В классической живописи конструкция традиционно всегда была скрытой. Первоначальное осевое построение и линейный рисунок исчезали под слоем красок, что дальше по мере проработки создавало впечатление полной естественности изображения. Это также справедливо и для классической архитектуры, где молдинги были призваны скрыть места соединения, а все архитектурные детали изящно маскировали грубую правду реальной конструкции. Конструкция – это нечто черное, что должно быть удалено из видимости, заставляя зрителя воспринимать возвышенное, как нечто само собой разумеющееся. Ключевое для классики понятие композиции подразумевало формальное единство произведения искусства, основанное на иерархии – строгом подчинении всех частей темы. Линейная конструкция обеспечивала это единство, но никак не могла рассматриваться как нечто самоценное и самодостаточное. Скорее инструмент и средство построения, чем элемент художественного замысла или формы, конструкция внезапно выходит на передний план как автономный артефакт в теории и практике русского авангарда в 1910-20-е гг.

Кристина Лоддер обращает внимание на то, что слово «конструкция» укоренилось в словаре русского языка к концу XIX века [1]. Это время индустриального подъёма России, промышленного строительства и модернизации фабрик и заводов, развития железных дорог и инженерии. Фигура инженера, конструктора, изобретателя приобретает почётный статус. Для передовых людей России, как и для всего цивилизованного мира, технологическое развитие становится залогом процветания страны. Эффективность, полезность, утилитарность, рациональность – все эти свойства конструкции как инструмента и способа организации материала, основы любого строения или механизма – представлялись необходимыми для прогресса, который должен был обеспечить всеобщее благосостояние. В русском языке использовались слова с корнем «строй» – построение, постройка, строительство, которые близки термину «конструкция» и «конструировать». Эти понятия часто используются во многих сферах, обозначая все, что создается через построение. В словаре художников, музыкантов, ученых, теоретиков русской культуры и науки конца XIX – начала XX вв. можно встретить постоянное использование как термина «конструкция», так и термина «построение». Тексты авангардистов включают оба термина, но постепенно слово «конструкция» начинает встре-



чатся все чаще по отношению к созданию произведения искусства. «В самой конструкции картины мы не видим подсознательности... Кубизм строит свои картины из форм линий...», - эти цитаты из текста Малевича являются одним из многих примеров [2]. Тем не менее, эволюция применения термина «конструкции» демонстрирует, как художники переходили от описания построения картины к созданию конструкции, то есть той новой формы искусства, которая должна была обрести новое название вследствие изменившегося содержания.

Знаменитая дискуссия о композиции и конструкции в ИНХУКе в течение четырех месяцев с января по апрель 1921 г. представляет собой не начало, но кульминацию последовательной трансформации инструментария визуальных и пространственных искусств, а также окончательный выход авангардистов из плоскости в пространство. Дискуссии предшествовала программа ИНХУКа Василия Кандинского, в которой он определял цели и задачи института, появившаяся годом раньше. Кандинский сформулировал отличия композиции и конструкции следующим образом: «Композиция состоит из двух элементов — из внутренней художественной цели и из приемов осуществления этой цели при помощи определенного построения, причем с формальной стороны одним из самых существенных вопросов является вопрос именно построения или конструкции» [3]. Программа Кандинского была подвержена критике, но при этом стала точкой отсчета самой дискуссии.

Члены Рабочей группы объективного анализа, в которую входили художники, скульпторы и архитекторы, предлагали различные трактовки, высказывали мнения, рисовали изображения, призванные выявить формальные различия между этими двумя понятиями. Дискуссия продвигалась в сторону определения конструкции и ее роли в реальном преобразовании мира – миссии, которую возложили на себя участники дискуссии. Это был очень напряженный и продолжительный спор, в котором авангардисты проясняли свои творческие позиции, что впоследствии привело к созданию различных творческих объединений, среди которых выделалась Рабочая группа конструктивистов. Несмотря на разногласия в формулировках, постоянные изменения во мнениях, все участники пришли к соглашению, что конструкции свойственная утилитарность, полезность и экономия. Итак, начало было положено, и конструктивизм стал доминирующим явлением сначала в скульптуре, потом в производственном искусстве и в итоге стал определять всю архитектуру русского авангарда.

Вопрос, который сегодня может быть задан, определен дистанцией, отделяющей нас от событий столетней давности. Его можно сформулировать следующим образом: почему понятие конструкции приобрело такой радикальный характер в пространстве русского авангарда? Все современные ему течения европейского авангарда, в некоторой степени развивались подобным образом – открытия в изобразительном искусстве были транслированы в архитектуру и Ле Корбюзье, и группой Де Стил, но ни одно из этих направлений не было сосредоточено на конструкции как ключевом понятии этого перехода. В теоретических работах Ле Корбюзье не существует упоминания конструкции, хотя безусловно, его пуристические произведения полностью основаны на жесткой конструктивной схеме. Ни регулирующие линии, ни концепция плана, о которых писал архитектор в своей книге «К архитектуре» не являются эквивалентом конструкции. Обнаженная и демонстративно вынесенная в качестве основополагающего элемента черная решетка Мондриана не стала ключом к созданию архитектуры неопластицизма. Скорее и Г. Ритвельд и Т. Ван Дуусбург основывались на системе плоскостей. Но в концепциях русского авангарда конструкция получила метафизическое и символическое значение, которое обрело свою материальную реализацию в трехмерном пространстве. Практически иконический и символический смысл конструкции за-

ставляет нас более внимательно посмотреть на генезис и эволюцию этого понятия и инструмента в теории и практике русского авангарда.

Конструкция в живописном произведении впервые выходит на передний план в кубизме. Это было революционное открытие П. Пикассо и Ж. Брака, сделанное ими в процессе геометрического обобщения реальности, развитого после П. Сезанна. Исследуя возможности обострения геометрических свойств видимых объектов, художники перешли к комбинации различных точек зрения, за которым последовала визуализация секущих плоскостей, разбивающих пространство, что привело к выявлению нового осевого построения картинной плоскости. Теперь прочерченные линии обозначали не связи предметов, но границы между различными ракурсами. В ходе эволюции изображения такие линии стали доминировать и превращаться в самостоятельную линейную конструкцию, которая очевидна в работах аналитического кубизма. Теперь конструкция преобладала над контурами предметов, а сам процесс изображения превратился в процесс конструирования. Это было открытие того, что художник способен конструировать автономный мир, построенный на аналитическом исследовании реальности. Аналитический кубизм открыл путь к новому искусству, где художник перестал быть рабом природы, но стал самостоятельно проектировать собственную реальность.

Не удивительно, что обретенная свобода творчества привлекала художников, ищущих способы передачи сложного урбанистического мира, начала XX века, который требовал новых подходов к воплощению сложности, не укладывающейся в рамки традиционной перспективы. Симультанность происходящих событий, фрагментарность окружения и его восприятия получили возможность своего воплощения в рамках плоскости холста. Линейная конструкция позволяла совмещать различные точки зрения и создавая акцентированные границы проекций формы. Со временем, линейные границы стали образовывать знаковые конструкции, которые обладали особой эстетикой, которая при этом не так далеко ушла от классического канона.

Футуристы, исследующие проблему передачи движения, использовали открытие кубизма, превратив конструкцию ракурсов в конструкцию движения. Статичные конструкции кубистического изображения уступили место динамическим силовым линиям, визуализирующим последовательное и спиралевидное движение. В первом случае, последовательное движение изображалось как наложение множества позиций, следующих друг за друга в линейном времени и пространстве. Во втором случае динамика передавалась через центростремительное или центробежное движение.

Множество более узких течений возникло на основе кубизма и футуризма, но русский кубофутуризм выделяется среди них радикальностью и сложностью конструктивного построения, особой ролью конструкции, которая совместила категоричность кубизма с динамизмом футуризма, придав обоим направлениям невероятную энергию и экспрессию. Что определило такой радикальный подход? Можно предложить несколько объяснений. Наиболее влиятельными художниками среди ищущих новых путей в искусстве были Н. Гончарова и М. Ларионов. Неопримитивизм демонстрирует грубость и «необработанность» формы, которая буквально монтируется из упрощенных и доведенных до крайней стадии брутализма изображений.

Холсты Гончаровой буквально «сбиты», сверхплотны, вмещающая множество разномасштабных фигур, с трудом размещающихся в границах холстов. В отличие от эстетизации африканской скульптуры во Франции, русская художница, наоборот, стремится избежать «красивости» и привносит характер лубка и деревянной скульптуры, выполненных в упрощенной обрубке форм. Сами характеры были настолько выразительны, что оказали влияние на протагонистов беспредметности – К. Малевича и В. Татлина. Лубок был народным искусством в отличие от заимствованной африканской экзотики, которая подвергалась окультуриванию в творчестве французских художников. Гонча-

рова акцентирует брутальность, что приводит не к композиции холста, но к монтажу, а значит к конструированию художественной формы.

Лучизм Ларионова несет те же признаки брутальной экспрессии, разрешая проблему динамизма не через эстетизацию силовых линий, но через намеренный диссонанс, дисгармонию разнонаправленных сил. Диссонанс станет ключевым понятием для Малевича, объясняющим разрушение мира, которое неизменно предшествует конструированию нового. Стихийная энергия лучизма ведет к открытию за границы холста, в отличие от замкнутости самодостаточного кубистического и футуристического изображения. Не существует направленности движения, скорее мы видим плотный сгусток фрагмента пространственного хаоса. Если Малевич во многом придет к кубофутуризм через примитивизм Гончаровой, то для Татлина лучизм Ларионова был близок в силу самой визуальной памяти художника, связанной с морем, мачтами кораблей, натянутыми парусами. Энергия ветра, сопротивление материала станут решающими для его последующих конструкций.

Н. Удальцова, Л. Попова и А. Экстер русского авангарда получили образование в Париже, в том числе и в Академии Ж. Метценже, который обобщил достижения кубизма, обучая конструктивному построению – кубистической конструкции – как основе нового искусства. В этом случае художники получали доступ к методу, минуя эволюционную стадию протокубизма и воспринимая конструкцию как готовую схему изображения. Привезя в Россию эти знания, художники представили уже сформировавшуюся методику построения картинной плоскости, которая стала культовой среди тех, кто стремился овладеть последними достижениями передового искусства. Татлин, например, просил Попову научить его кубизму, чтобы постичь ключ конструкции.

Несмотря на быструю адаптацию кубистической и футуристической конструкций, русские художники не создавали вторичных произведений, как это было свойственно многим апологетам этих направлений в Париже, развивших салонный кубизм. Русские художники не повторили, но синтезировали эти открытия – ключевым фактором развития кубофутуристической парадигмы, кроме визуального влияния искусства Гончаровой и Ларионова, техники, полученной в парижской школе кубизма, стала ментальная программа, выразившая общий дух новых художников. Если кубизм превратился в признанное в Париже искусство, ставшее важной частью художественного рынка, то русские художники в довоенный период были практически маргиналами, аутсайдерами художественной системы. Их искусство было вне какой-либо коммерческой ценности, представляя собой вызов принятым традициям.

Акции русских футуристов были направлены на то, чтобы привлечь внимание публики, так же, как и выставки, организованные Гончаровой и Ларионовым. Нигилистическая традиция русских Базаровых в искусстве, получивших образование вне академических стен или порвавших с академическими институциями, выходцев из русской провинции, в большей степени преобладала над традиционной богемностью парижской школы. Богема была частью парижского мира, в то время как русские молодые художники только формировали свой круг, обозначая его присутствие на сцене искусства и в целом в социуме с наивысшей радикальностью. Этот дух борьбы, выраженный в «Пощечине общественного вкуса» Д. Бурлюка, А. Крученых, В. Маяковского, В. Хлебникова (1912 г.), «Победе над солнцем» М. Матюшина, А. Крученых и К. Малевича (1913 г.), а чуть позже в статусе «Председателя земного шара» В. Хлебникова (1916 г.), был также определен выйти из периферии в центр во всех смыслах. Взрывоопасная смесь архаики и индустриального мира соединила в кубофутуризме практически несоединимое – монументальность и хаос, брутальность и динамизм, невесомость и гравитацию, одновременно устанавливающих новую реальность и запускающий ее механизм. Таким

образом, их произведения стали буквальными конструкциями, реализованными средствами искусства.

В ранней кубофутуристической работе К. Малевича «Точильщик» (1912-13 гг.) конструкция аналогичная механизму – сам персонаж, станок, окружение связаны сложной ритмической разномасштабной системой. Обороты станка подчиняют себе и точильщика, и окружение, постепенно захватывая все вокруг. Единство трактовки разных форм и среды с одной стороны, апеллирует, к однородности аналитического кубизма, но, с другой – подчеркнуто материально. Все кажется металлическим из-за особой градиентной обработки формы. Архаический в своей сути образ решен через влияние индустриальной эпохи. Этот прототип человека-машины станет пророческим для последующего развития конструктивизма.

В работах художника 1914 г., конструкция скорее напоминает постройку – термин, который позже Эль Лисицкий применит в своем супрематическом «Сказе о двух квадратах». Если в рисунках Малевича можно отчетливо различить характерные секущие плоскости кубистической формулы, то в живописи, секущие плоскости исчезают. Мы видим нагромождение различных элементов (для похожего процесса в кубизме Малевич использовал слово «накладка»), которые варьируются в своей живописной обработке («Гвардеец», 1913-14 гг.; «Дама у афишного столба», 1914 г.; «Солдат первой дивизии», 1914 г.; «Авиатор», 1914 г.) [4]. Алогизм, лежащий в основе сюжета, проявляется в алогичном сочетании разных художественных приемов – здесь есть фигуры, плоские формы, градации цвета, контуры, надписи. Все это составляет единую постройку, благодаря плотности изображения и наложению всех слоев друг на друга.

Стилевое единство, присущее как кубизму, так и футуризму, лежащее в основе их эстетики, у Малевича полностью разрушено, но при этом возникает новое единство, возникающее за счет монтажа форм. В отличие от плоскости с минимальным рельефом у его европейских предшественников, у Малевича постройка стремится выйти из картины. Монохромно окрашенные плоскости, присутствующие в постройках как равноправные элементы, вскоре получают свою автономию и самостоятельность в супрематизме. В своем тексте «От кубизма и футуризма к супрематизму» с подзаголовком «Новый живописный реализм» (1916 г.) Малевич писал: «...искусство — это умение создать конструкцию, вытекающую не из взаимоотношений форм и цвета и не на основании эстетического вкуса красоты композиции построения, — а на основании веса, скорости и направления движения» [5]. Соответственно, появившиеся супрематические элементы были выделены из кубофутуристической конструкции, освободившись для создания нового: «Наш мир искусства стал новым, беспредметным, чистым. Исчезло все, осталась масса материала, из которого будет строиться новая форма» [6].

Имея массу материала и разработав философскую конструкцию мира, Малевич строит свою супрематическую вселенную. В его работах 1915 г. геометрические формы - первоэлементы массы – также, как и в кубофутуризме соединяются посредством «накладки». Они становятся постройками, которые парят в невесомости, представляя визуализацию философской конструкции, в которой супрематические «формы будут жить, как и все живые формы природы» [7]. Таким образом, нет ничего удивительного в том, что это и есть «новый живописный реализм». Именно к реализму стремится Малевич, к реальному воплощению в искусстве «форм, отвечающих современной жизни», в которой «техническая сторона нашего времени уходит все дальше вперед...» [8].

Здесь очень важен контекст, в котором происходит это открытие беспредметности как потенциального пространства для строительства нового современного мира. Парижский круг европейского авангарда был рассеян во время Второй мировой войны. Закончились и контакты русских художников со своими зарубежными собратьями. Но в отличие от них, жизнь русских авангардистов стала невероятно интенсивной. Множе-

ство различных школ, влияний, контактов, объединений, концепций стало той питательной средой, в которой рождалось беспредметное искусство, целью которого было не изображать, но создавать, конструировать новое. Творческий обмен, который неизбежно был результатом этой среды, стимулировал постоянное развитие так, как если бы идея прогресса была возможна в искусстве. Все, что происходило, имело направленный вектор движения к новому с такой скоростью, что каждая выставка представляла собой новый шаг к неизвестному, но желаемому миру. Так же интенсивно и происходило преобразование живописной конструкции, стремительно выходящей за пределы картины.

Н. Пунин оставил описание мастерской Л. Бруни в Петербурге 1916 г.: «Холсты, подрамники и мольберты были задвинуты в углы; всюду валялись «материалы»: железо, жель, стекло, жилы, картон, кожа, какие-то замазки, лаки и политуры; неизвестно откуда появились токарный станок, пилы, напильники, разные клещи, сверла, шкурки, наждачные бумаги разных сортов и качеств. На столах и верстаке стояли достроенные и строящиеся рельефы, подборы материалов и конструкции. В углу висел «Угловой контррельеф» Татлина с тросами, оставленный им у Бруни после выставки «Трамвай В». Вдохновленные Татлиным художники занимались «конструированием пространственных моделей ... пилили, строгали, резали, терли, растягивали, сгибали» [9]. Это яркое свидетельство Пунина демонстрирует полный отказ от живописи и переход к материальной конструкции как новому объект искусства.

Именно В. Татлин стал изобретателем конструктивизма, несмотря на то, что сам художник всю жизнь избегал каких-либо стилевых определений своего творчества. В работах многих авангардистов, обученных на кубизме, можно было увидеть это стремление к доминированию конструкции, подходящее к той грани, за которой, казалось бы, должна была появиться ее автономная артикуляция. Но только Татлину удалось выйти из оков живописи и прийти к самоценности конструкции. Несмотря на его стремление обучиться кубизму, у художника были сложные отношения с пластической системой кубизма. В 1912-13 гг. Татлин вместе с Л. Поповой, Н. Удадьковой, А. Весниным рисовали как в мастерской художника, так и в доме Л. Поповой, где был организован «кубистический кружок» [10]. Но творчество Татлина сохраняло свою художественную независимость. Его пластический язык складывался из влияний М. Ларионова, А. Матисса, русского иконописного искусства, которые превращали кубистическую прямоугольную конструкцию в соединение кривых линий и сферических поверхностей, возможно, навеянных его морскими впечатлениями. Мы не увидим в его творчестве следов аналитического кубизма с его фрагментарностью и распылением формы. Вполне вероятно, что опосредованное влияние его отца-инженера и деятельность как сценографа, создателя театральных макетов, сформировало в Татлине явное стремление к созданию целостной формы с ее осязаемой материальностью, что противоречило кубистическому подходу.

Катализатором концепции конструкции художника стала его посещение мастерской П. Пикассо в марте 1914 г. Известно, что художник был впечатлен моделями, которые он увидел в мастерской, и именно это позволило ему синтезировать свой опыт, свои стремления и новое искусство. Он немедленно приступил к созданию объектов, которые он назвал «живописными рельефами», а далее «материальными подборками» и «контррельефами». Уже спустя полтора месяца после посещения мастерской Пикассо, Татлин в мае 1914 г. в своей мастерской показал выставку своих новых работ. То, что Малевич понимал, как «накладку» форм, Татлин превратил в процесс конструирования формы на основе сложных наложений деревянных, металлических, стеклянных частей, с применением живописной покраски и включением реальных предметов.

Первые живописные рельефы имели основание – конструкция только начала выходить за пределы плоскости. В последующих работах, которые Татлин обозначил как угловые и центровые контррельефы повышенного типа, основание исчезает, как и исчезают узнаваемые предметы, но появляется новый смысл конструкции – возрастает напряжение и натяжение, акцентированное новым способом крепления на проволоку и тросы. Это были абсолютные абстракции и при этом их материальность и осязательная работа конструктивного напряжения позволяла воспринимать их как реальные объекты. Как пишет Пунин: «Татлин дал через это изобразительное дело (так называл свое искусство художник) новую форму миру. Новая форма — рельеф повышенного типа, — полярна прошлому, вышла за все пределы живописи, как таковой, это тучи стрел — в будущее, без оглядки» [11]. Это было также воспринято как новый реализм, который замещает эстетизм, ассоциирующийся со случайным, индивидуальным, романтическим, но приносит «объективно-истинное и реальное мировоззрение, для которого искусство может стать действительным, когда действительность станет искусством» [12]. Таким образом, конструкция как прообраз будущего мира позволяет в тяжелые годы увидеть возможность построения нового мира. Что касается самого Татлина, то для него собственное открытие стало революцией «в нашем изобразительном деле в 1914 году», когда «были положены в основу материал, объем и конструкция» [13].

Следующим шагом за постройками, материальными подборками, натяжными конструкциями угловых контррельефов стало открытие минимального элемента самой конструкции – линии. Очевидно, что Татлин также пришел к конструкции, состоящей из линейных элементов в Башне III Интернационала (1919-1920), но прежде, чем Башня увидела свет, открытие линии состоялось в беспредметном искусстве, и было связано своим рождением А. Родченко. Родченко появился в пространстве русского авангарда, заявив о себе графическими построениями туши, выполненными с помощью циркуля и линейки на выставке «Магазин» в 1916 г. Его последующее развитие как художника было связано с постоянным поиском новых концепций, беспредметности. Он находится в постоянном соперничестве с Малевичем и Татлиным, Кандинским и другими художниками, соревнуясь за новизну идеи и ее реализации. Он работает сериями, и вслед за первой далее появляются другие, среди которых выделяются «Движение проектированных форм» (1918 г.) и «Концентрация цвета и форм» (1918 г.). Все это выглядит как эксперименты с отвлеченными построениями, в которых Родченко перерабатывает и трансформирует открытия других авангардистов. Но в 1919 г. художник изобретает свою концепцию линиизма.

Этому изобретению предшествовала статья В. Кандинского «Линия», опубликованная в начале 1919 г., где художник обращается к возможностям эмоционального воздействия линейной пластики. Родченко и Степанова проживала в одной квартире с Кандинским, находясь с последним в сязательных отношениях. Родченко воспринимает статью, с одной стороны, как вызов, с другой – как импульс для развития собственной концепции. Он начинает серию линейных построений, в которых линия выступает как минимальный элемент живописи, заменяя плоскость. Годом позже художник напишет текст «Линия», в котором представляет выход в линейность закономерным шагом в эволюции беспредметного искусства в частности и живописи в целом: «Работая последнее время исключительно над построением форм и системой их конструкции, я стал в плоскость вводить линию, как новый элемент построения. Наконец, выяснилось совершенное значение линии - с одной стороны, ее граневое и краевое отношение и, с другой, - как фактора главного построения всякого организма вообще в жизни, так сказать, скелет или основа, каркас. Система. Линия есть первое и последнее, как в живописи, так и во всякой конструкции вообще. Линия есть путь прохождения, движение, столкновение, грань, скреп, соединение, разрез. Таким образом, линия побе-



дила все и уничтожила последние цитадели живописи - цвет, тон, фактуру и плоскость. На живопись линия поставила красный крест» [14]. Далее, художник приводит доказательства того, что теперь суть живописного построения – конструкция – выходит на передний план, отбрасывая любой стиль: «В линии выявилось новое мировоззрение - строить по существу, а не изображать, предметничать или беспредметничать, строить новые целесообразные конструктивные сооружения в жизни, а не от жизни и вне жизни» [15].

Итак, линия утверждена в качестве первичного элемента беспредметного искусства, заменив собой плоскость. Цель, которая теперь устанавливается в творчестве, заключается в том, чтобы создать конструкцию. Первые «линииизмы» Родченко не несут в себе печать целесообразности, о которой он будет говорить дальше в тексте, испытывая влияния идеологов производственного искусства. Его линии собираются в свободные союзы не по правилам инженерного искусства, но как автономные единицы художественной выразительности, создавая удивительные пространственные построения. А. Лаврентьев и Е. Лаврентьева отмечают в его работах контраст матового фона и покрытых лаком линий, что углубляет пространственное восприятие композиций [16]. Художник стремится сделать как можно больше работ, чтобы представить свое открытие как значимый шаг в беспредметности. В 1920 г. он начинает вести курс во ВХУТЕМАСе, который так и называется «Конструкция». Его студенты чертили отвлеченные конструктивные построения, для которых Родченко разработал методику, основанную на осевом построении. Так абстрактные линейные построения становились школой для нового поколения авангарда. Сами же линииизмы Родченко оказали влияние на последующую эволюцию беспредметного искусства, которая незамедлительно последовала в творчестве братьев Стенбергов и Г. Медунецкого, которые вместе с Родченко участвовали в выставке Обмуху в мае 1921 г.

На этой выставке Родченко продемонстрировал новый тип пространственных конструкций. Это были вырезанные из одного листа конструкции, которые при развороте вокруг оси превращались в пространственные. Здесь Родченко исследует возможности математического характера, который определял ритм и пропорциональность этих конструкций. И все же это все еще не утилитарные, но художественные конструкции, которые демонстрировали абсолютный выход в пространство, определяя последующие возможности формообразования в дизайне и архитектуре.

Для Л. Поповой переход к абстракции состоялся в 1916 г. В течение нескольких лет перед этим она исследует возможности синтеза кубизма и футуризма, создавая кубофутуристические работы. Несмотря на то, что часто она использует традиционные темы кубизма – гитары, скрипки, портрет, конструкция в них представлена настолько контрастно и выразительно, что выделяет ее из ряда многих последователей кубизма своей жесткой, почти математической артикуляцией. Вслед за Малевичем и Татлиным, с которыми она находится в постоянном контакте, она разрабатывает собственную версию беспредметности, которая получает название «живописной архитектоники». Ее абсолютно независимый и уникальный подход к беспредметной конструкции позволяет исследователям определить ее центральное положение в пространстве русского авангарда.

Начав со столкновения плоскостей, окрашенных яркими цветами, Попова перешла к линейному построению, развивая тему кубистического градиента секущей плоскости. Но в ее работах, предельно минималистских, линейная конструкция достигает наивысшего напряжения, что впоследствии привело ее к «Живописным конструкциям» и «Пространственно-силовым построениям» (1920-1921 гг.) Ее долгая дружба и совместное творчество с архитектором А. Весниным, возможно, стала основанием для архитектоники, но нет сомнения, что и будущий создатель архитектурного конструкти-

визма испытывал сильное влияние яркого таланта Поповой. Энергия и динамизм конструкций Поповой придавали особый символический характер самому понятию конструкции. Свобода от земного притяжения, устремленность к открытию мира, фрагменты, которого мы видим в картинах, несомненно были результатом уверенности и страстного желания создания нового мира. Это было не только прекрасной метафорой конструкции в высоком смысле, но и возможностью ее потенциального реального воплощения.

После 1917 г. слово «конструкция» широко использовалось в метафорическом смысле: политический, социальный, лингвистический, художественный дискурсы совпадали в своих главных задачах – обеспечить научные основания для строительства нового мира [17]. Среди авангардистов «конструкция» обрела двойное значение. С одной стороны, это был результата эволюции живописи, которая пришла к своему логическому завершению, как было продемонстрировано на выставке 5x5+25 в 1921 г. С другой – «конструкция» стала новым объектом деятельности, которая трансформировалась под влиянием новых целей. Живописные конструкции стали рассматриваться как лабораторные эксперименты, которые могли быть перенесены в практическую плоскость, а значит стать социально и политически полезными объектами с точки зрения идеологов производственного искусства. Несмотря на такой декларируемый радикальный отказ от ценности произведения искусства, во многом вынужденный обстоятельствами выживания авангардистов после революции, беспредметные конструкции действительно стали прообразами новой конструктивистской эстетики. После того, как она была реализована в театре Л. Поповой, В. Степановой и А. Весниным, художественная выразительность пространственных конструкций определила появление архитектурного конструктивизма братьев Весниных чуть позже М. Гинзбурга, и последующее развитие нового стиля в творчестве многих архитекторов русского авангарда. Основные характеристики архитектурного конструктивизма уже были рассмотрены в дискурсе в ИНХУКе - выявление конструкции за счет экономии средств, отсутствия декоративных деталей, демонстрации напряжения динамических сил. Но сама теория не могла бы быть реализована в архитектуре, если бы не наглядное представление художественной ценности конструкции в беспредметном искусстве русского авангарда. Таким образом, конструкция в пространстве русского авангарда прошла путь от средства построения изображения к самоценному объекту художественного творчества, став событием сама по себе, что и позволило ей стать ключом к новому формообразованию в архитектуре.

### Библиография

1. Lodder C. The Transition to Constructivism / 1. C Lodder. // The Great Utopia. The Russian and Soviet Avant-Garde, 1918—1932. – New York: Rizzoli, 1992. Pp. 266-282.
2. Малевич К. От кубизма и футуризма к супрематизму. Новый живописный реализм / К. Малевич // Собрание сочинений. Т. 1. – М.: Гилея, 1998. – 35-55 с.
3. Кандинский. В. Схематическая программа Института художественной культуры по плану В.В. Кандинского / Институт художественной культуры в Москве (ИНХУК). При отделе ИЗО Н.К. П. М., 1920 (в виде брошюры) / В. Кандинский // Советское искусство за 15 лет / Под ред. И. Маца. – М.; Л., 1933. – С. 126-139.
4. Малевич К. От кубизма и футуризма к супрематизму. Новый живописный реализм / К. Малевич // Собрание сочинений. Т. 1. – М.: Гилея, 1998. – С.52.
5. Там же. С.40.
6. Там же. С. 53.

7. Там же. С.40.
8. Малевич К. От кубизма к супрематизму. Новый живописный реализм / К. Малевич // Собрание сочинений. Т. 1. – М.: Гилея, 1998. – С.18.
9. Пунин Н. О Татлине / Н. Пунин. – М.: Литературно-художественное агентство «РА», 1994. – С.10.
10. Стригалева А.А. Татлин и Пикассо / А.А. Стригалева // Пикассо и окрестности. Сборник статей. – М.: Прогресс-Традиция, 2013. – 296 с.
11. Пунин Н. О Татлине / Н. Пунин. – М.: Литературно-художественное агентство «РА», 1994. – С.25.
12. Пунин Н. О Татлине / Н. Пунин. – М.: Литературно-художественное агентство «РА», 1994. – С.30.
13. Татлин В.Е., Шапиро Т., Меерзон И., Виноградов П. Наша предстоящая работа / В. Е. Татлин, Т Шапиро., И Меерзон., П. Виноградов // Мастера советской архитектуры об архитектуре. В 2 т. Т. 2. – М, 1975. – С. 77.
14. Родченко А. Линия. / А. Родченко // Александр Родченко. Опыты для будущего. – М.: Грантъ, 1996. – С. 96.
15. Там же.
16. Лаврентьев А.Н., Лаврентьева Е.А. Линия / А.Н. Лаврентьев, Е.А. Лаврентьева // Александр Родченко и его круг. Конструктивный мир. Мечты о пространстве. Москва, Норильск: Музей Норильска, 2019. – С. 84.
17. Fer B. Metaphor and Modernity: Russian Constructivism / B Fer. // Oxford Art Journal, 1989, Vol. 12, No. 1. – Pp. 14-30

## ОЦЕНКА РАЦИОНАЛЬНОСТИ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ ЛЕГКИХ ПЕРЕГОРОДОК С ТОРКРЕТ-ОБЛИЦОВКАМИ

Д.С. КУЗЬМИН, Д.В. МОНИЧ, В.Н. БОБЫЛЕВ, П.А. ГРЕБНЕВ

Представлены результаты оценки рациональности новых типов легких перегородок с торкрет-облицовками по сравнению с ограждениями-аналогами. Используются два критерия – уменьшение поверхностной плотности и уменьшение толщины ограждений. Рассмотрены 23 типа легких и массивных перегородок, звукоизоляция которых была исследована в лабораторных и натуральных условиях. По результатам оценки легкие перегородки с торкрет-облицовками рекомендованы для применения в качестве звукоизолирующих ограждений в помещениях гражданских и промышленных зданий.

*Ключевые слова:* звукоизоляция, ограждающие конструкции, легкие перегородки, торкрет-облицовки, требования рациональности.

Комплекс требований Федерального закона № 384 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» содержит требования безопасных для здоровья человека условий проживания и пребывания в зданиях по различным показателям, включая «защиту от шума в помещениях жилых и общественных зданий и в рабочих зонах производственных зданий» (глава 2, статья 10). Применение звукоизолирующих ограждений является наиболее эффективным способом снижения шума в помещениях жилых, общественных и промышленных зданий [1] – [10]. Поэтому выбор конструктивных решений звукоизолирующих ограждающих конструкций является важным этапом проектирования всех типов зданий.

Объектом научного исследования являются легкие бескаркасные перегородки из сэндвич-панелей с торкрет-облицовками. Схема конструктивного решения приведена на рис. 1. Торкрет-облицовки выполняются из строительных растворов на основе гипсовых смесей толщиной  $h_1 = 10 - 25$  мм, средний слой – из жестких легких материалов (минеральная вата, пенопласт, пенополистирол, древесное волокно и т. п.) толщиной  $h_2 = 50 - 150$  мм, армирующая сетка для торкрет-слоев может быть стальной или полимерной. Прочность и устойчивость легкой перегородки обеспечивается за счет крепления армирующей сетки к ограждающим конструкциям помещения – к стенам, полу и потолку.

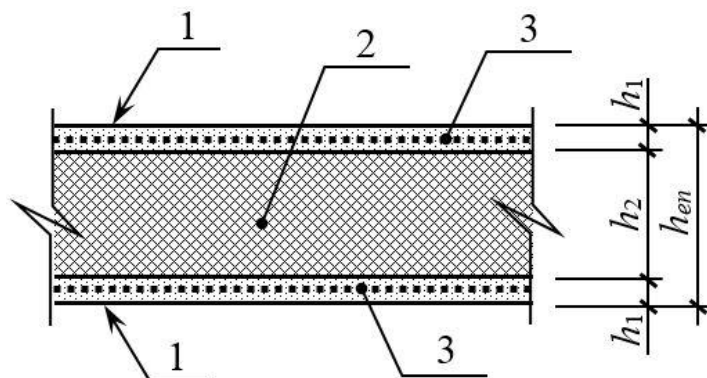


Рис. 1. Схема конструктивного решения бескаркасной сэндвич-панели с торкрет-облицовками общей толщиной  $h_{en}$  (поперечное сечение): 1 – торкрет-облицовка толщиной  $h_1$ ; 2 – средний слой толщиной  $h_2$ ; 3 – армирующая сетка

Легкие перегородки из бескаркасных сэндвич-панелей с торкрет-облицовками рекомендуются для применения между помещениями в различных типах зданий – в жи-

лых, общественных и промышленных. Общая толщина ( $h_{en}$ ) может находиться в пределах от 70 до 200 мм, поверхностная плотность ( $\mu$ ) – от 25 до 100 кг/м<sup>2</sup>.

В работе [11] рассмотрена методика оценки эффективности новых конструктивных решений звукоизолирующих ограждений по сравнению с ограждениями-аналогами. В качестве критериев определены требования по функциональности и требования по рациональности конструктивных решений. Критерии рациональности новых конструктивных решений заключаются в следующем:

1) уменьшение нагрузок на несущие конструкции зданий путем уменьшения поверхностной плотности ограждающих конструкций ( $\mu$ , кг/м<sup>2</sup>) по сравнению с ограждениями-аналогами;

2) уменьшение площади, занимаемой ограждающими конструкциями путем уменьшения их толщины по сравнению с ограждениями-аналогами ( $h$ , мм).

Ниже представлены результаты оценки рациональности новых конструктивных решений легких перегородок с торкрет-облицовками по сравнению с ограждениями-аналогами. Были рассмотрены три новых типа звукоизолирующих перегородок, разработанных на кафедре архитектуры ННГАСУ в период с 2021 г. по 2023 г.:

- 1) легкая бескаркасная перегородка с торкрет-облицовками;
- 2) легкая бескаркасная перегородка с акустическим разобщением торкрет-облицовок и среднего слоя – см. патент [12];
- 3) легкая бескаркасная перегородка с акустическим разобщением слоев и фрагментированными торкрет-облицовками – см. патент [13].

Параметры всех рассматриваемых перегородок приведены в таблице. Индексы изоляции воздушного шума ограждений были получены сотрудниками кафедры архитектуры ННГАСУ по результатам измерений в реверберационных камерах лаборатории акустики ННГАСУ или в натуральных условиях.

Поскольку конструктивные решения оцениваются по двум критериям рациональности, предлагается проводить оценку в графическом виде. На рис. 2 – 5 представлены графики, где на горизонтальной оси отложена «Толщина ограждающей конструкции,  $h$ , мм», а на вертикальной оси – «Поверхностная плотность ограждающей конструкции,  $\mu$ , кг/м<sup>2</sup>».

На графиках проведена горизонтальная линия, разделяющая все рассматриваемые ограждения на две группы – «Легкие перегородки, имеющие поверхностную плотность не более 100 кг/м<sup>2</sup>» и «Массивные перегородки, имеющие поверхностную плотность более 100 кг/м<sup>2</sup>».

На графиках использованы следующие графические обозначения:

- знаком «Ромб» показаны легкие однослойные перегородки;
- знаком «Квадрат» показаны легкие многослойные перегородки;
- знаком «Треугольник» показаны массивные перегородки;
- знаком «Круг» показаны легкие перегородки с торкрет-облицовками.

На графиках использованы следующие цветовые обозначения:

- зеленым цветом показаны маркеры ограждений, для которых выполняются нормативные требования СП 51.13330 «Защита от шума» по величине индекса изоляции воздушного шума ( $R_w \geq R_{w\text{треб}}$ );

- красным цветом показаны маркеры ограждений, для которых не выполняются нормативные требования СП 51.13330 «Защита от шума» по величине индекса изоляции воздушного шума ( $R_w < R_{w\text{треб}}$ ).

### Параметры рассматриваемых перегородок

№ п/п	Наименования перегородок	Поверхностные плотности перегородок, $\mu$ , кг/м <sup>2</sup>	Толщины перегородок, $h$ , мм	Индексы изоляции воздушного шума, измеренные в лабораторных условиях ( $R_{w(лаб)}$ ) или в натуральных условиях ( $R_{w(нат)}$ ), дБ	Поправки на влияние косвенной передачи шума в натуральных условиях, $\Delta R_w$ , дБ	Индексы изоляции воздушного шума, $R_w$ , дБ
1	2	3	4	5	6	7
<b>1.</b>	<b>Легкие однослойные перегородки (<math>\mu \leq 100</math> кг/м<sup>2</sup>): на рис. 2 – 5 показаны знаком «Ромб»</b>					
1.1	Однослойная перегородка из пазогребневых гипсовых плит	80	80	42	-2	40
1.2	Однослойная перегородка из газосиликатных блоков D600	60	100	36	-2	34
1.3	Однослойная перегородка из монолитного гипсобетона	67	70	38	0	38
<b>2.</b>	<b>Легкие многослойные перегородки (<math>\mu \leq 100</math> кг/м<sup>2</sup>): на рис. 2 – 5 показаны знаком «Квадрат»</b>					
2.1	Бескаркасная перегородка из сэндвич-панелей с листовыми облицовками из гипсоволокнистых листов (по одному листу с каждой стороны)	33	75	39	-2	37
2.2	Бескаркасная перегородка из сэндвич-панелей с листовыми облицовками из гипсоволокнистых листов (по два листа с каждой стороны)	61	100	46	-2	44
2.3	Бескаркасная перегородка из сэндвич-панелей с листовыми облицовками из ориентированно-стружечных плит (по одному листу с каждой стороны)	21	74	30	-2	28
2.4	Бескаркасная перегородка из сэндвич-панелей с листовыми облицовками из ориентированно-стружечных плит (по два листа с каждой стороны)	38	98	38	-2	36
2.5	Бескаркасная перегородка из сэндвич-панелей с листовыми облицовками из цементно-стружечных плит (по одному листу с каждой стороны)	46	82	37	-2	35
2.6	Бескаркасная перегородка из сэндвич-панелей с листовыми облицовками из цементно-стружечных плит (по два листа с каждой стороны)	85	114	44	-2	42
2.7	Каркасно-обшивная перегородка с обшивками из гипсокартонных листов (по одному листу с каждой стороны)	41	81	51	-2	49
2.8	Каркасно-обшивная перегородка с обшивками из гипсокартонных листов (по два листа с каждой стороны)	77	106	59	-2	57
2.9	Каркасно-обшивная перегородка с обшивками из гипсоволокнистых листов (по одному листу с каждой стороны)	35	125	51	-2	49
2.10	Каркасно-обшивная перегородка с обшивками из гипсоволокнистых листов (по два листа с каждой стороны)	63	150	59	-2	57
<b>3.</b>	<b>Массивные перегородки (<math>\mu &gt; 100</math> кг/м<sup>2</sup>): на рис. 2 – 5 показаны знаком «Треугольник»</b>					
3.1	Однослойная перегородка из кирпичной кладки (силикатный кирпич)	192	120	49	-2	47
3.2	Однослойная перегородка из газосиликатных блоков D600	120	200	43	-2	41
3.3	Двойная перегородка из пазогребневых гипсовых плит с воздушным промежутком	162	200	45	0	45



Окончание табл.

1	2	3	4	5	6	7
3.4	Однослойная перегородка из пустотных бетонных блоков, оштукатуренных с обеих сторон	209	220	55	0	55
<b>4.</b>	<b>Легкие перегородки с торкрет-облицовками (<math>\mu \leq 100 \text{ кг/м}^2</math>): на рис. 2 – 5 показаны знаком «Круг»</b>					
4.1	Перегородка с торкрет-облицовками толщиной по 12 мм	29	74	31	-2	29
4.2	Перегородка с торкрет-облицовками толщиной по 24 мм	54	98	36	-2	34
4.3	Перегородка с торкрет-облицовками толщиной по 12 мм и акустическим разобщением слоев	30	82	45	-2	43
4.4	Перегородка с торкрет-облицовками толщиной по 24 мм и акустическим разобщением слоев (толщина среднего слоя 50 мм)	55	106	47	-2	45
4.5	Перегородка с торкрет-облицовками толщиной по 25 мм и акустическим разобщением слоев (толщина среднего слоя 100 мм)	65	158	57	-2	55
4.6	Перегородка с акустическим разобщением слоев и фрагментированными торкрет-облицовками толщиной по 24 мм (толщина среднего слоя 50 мм)	52	106	51	-2	49

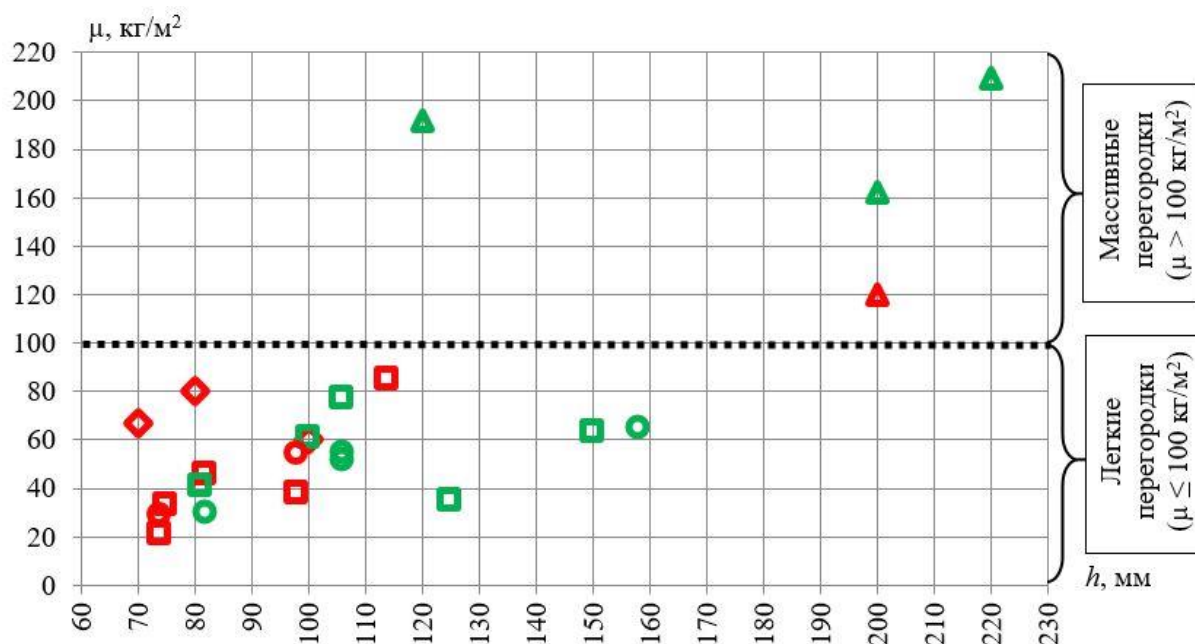


Рис. 2. Сравнение индексов изоляции воздушного шума различных типов перегородок с нормативными требованиями для перегородок без дверей между комнатами, между кухней и комнатой в квартирах жилых домов ( $R_{\text{итреб}} \geq 43 \text{ дБ}$ , п. 10 табл. 2 СП 51.13330 «Защита от шума»)

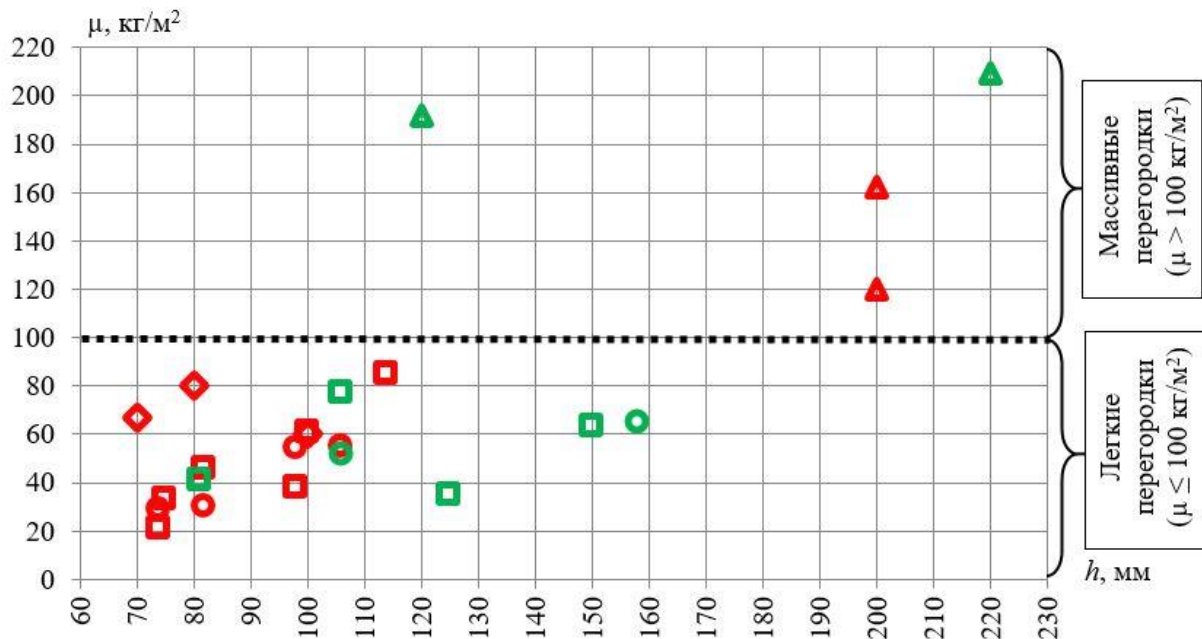


Рис. 3. Сравнение индексов изоляции воздушного шума различных типов перегородок с нормативными требованиями для перегородок между санузлом и комнатой одной квартиры в жилых домах ( $R_{\text{итреб}} \geq 47$  дБ, п. 11 табл. 2 СП 51.13330 «Защита от шума»)

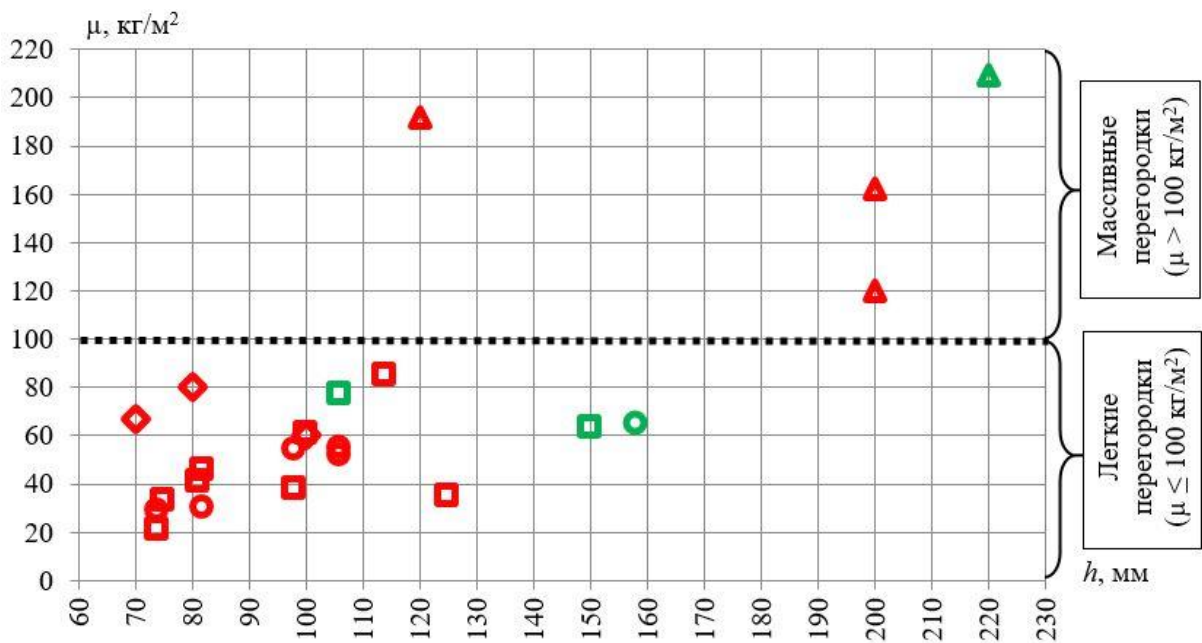


Рис. 4. Сравнение индексов изоляции воздушного шума различных типов перегородок с нормативными требованиями для перегородок между комнатами общежитий ( $R_{\text{итреб}} \geq 50$  дБ, п. 12 табл. 2 СП 51.13330 «Защита от шума»)

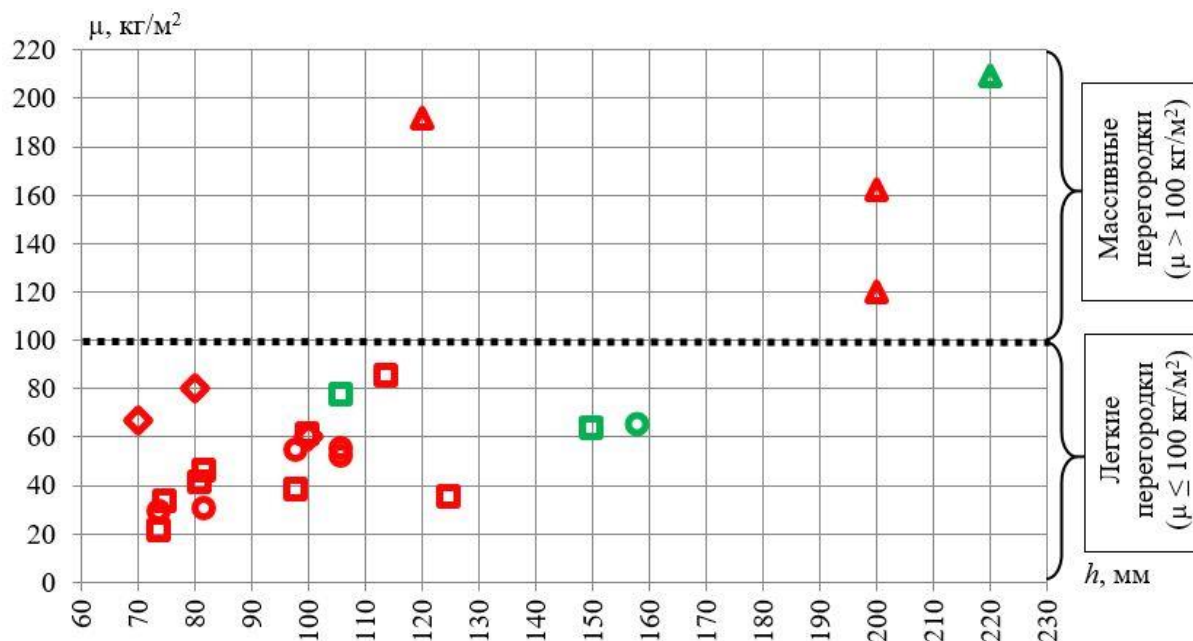


Рис. 5. Сравнение индексов изоляции воздушного шума различных типов перегородок с нормативными требованиями для перегородок между номерами гостиниц категорий «пять звезд» и «четыре звезды» ( $R_{\text{нтр}} \geq 53$  дБ, п. 17 табл. 2 СП 51.13330 «Защита от шума»)

Анализируя представленные данные, можно сделать следующие выводы:

1) все рассмотренные типы легких однослойных перегородок (на рис. 2 – 5 показаны знаком «Ромб») не удовлетворяют нормативным требованиям СП 51.13330 «Защита от шума» – для всех рассмотренных типов помещений;

2) из десяти рассмотренных типов легких многослойных перегородок (на рис. 2 – 5 показаны знаком «Квадрат») удовлетворяют нормативным требованиям СП 51.13330 «Защита от шума»:

2.1) для перегородок без дверей между комнатами, между кухней и комнатой в квартирах жилых домов ( $R_{\text{нтр}} \geq 43$  дБ, п. 10 табл. 2 СП 51.13330 «Защита от шума») – 5 типов (см. рис. 2);

2.2) для перегородок между санузлом и комнатой одной квартиры в жилых домах ( $R_{\text{нтр}} \geq 47$  дБ, п. 11 табл. 2 СП 51.13330 «Защита от шума») – 4 типа (см. рис. 3);

2.3) для перегородок между комнатами общежитий ( $R_{\text{нтр}} \geq 50$  дБ, п. 12 табл. 2 СП 51.13330 «Защита от шума») – 2 типа (см. рис. 4);

2.4) для перегородок между номерами гостиниц категорий «пять звезд» и «четыре звезды» ( $R_{\text{нтр}} \geq 53$  дБ, п. 17 табл. 2 СП 51.13330 «Защита от шума») – 2 типа (см. рис. 5);

3) из четырех рассмотренных типов массивных перегородок (на рис. 2 – 5 показаны знаком «Треугольник») удовлетворяют нормативным требованиям СП 51.13330 «Защита от шума»:

3.1) для перегородок без дверей между комнатами, между кухней и комнатой в квартирах жилых домов ( $R_{\text{нтр}} \geq 43$  дБ, п. 10 табл. 2 СП 51.13330 «Защита от шума») – 3 типа (см. рис. 2);

3.2) для перегородок между санузлом и комнатой одной квартиры в жилых домах ( $R_{\text{нтр}} \geq 47$  дБ, п. 11 табл. 2 СП 51.13330 «Защита от шума») – 2 типа (см. рис. 3);

3.3) для перегородок между комнатами общежитий ( $R_{\text{нтр}} \geq 50$  дБ, п. 12 табл. 2 СП 51.13330 «Защита от шума») – 1 тип (см. рис. 4);

3.4) для перегородок между номерами гостиниц категорий «пять звезд» и «четыре звезды» ( $R_{\text{итреб}} \geq 53$  дБ, п. 17 табл. 2 СП 51.13330 «Защита от шума») – 1 тип (см. рис. 5);

4) из шести рассмотренных типов легких перегородок с торкрет-облицовками (на рис. 2 – 5 показаны знаком «Круг») удовлетворяют нормативным требованиям СП 51.13330 «Защита от шума»:

4.1) для перегородок без дверей между комнатами, между кухней и комнатой в квартирах жилых домов ( $R_{\text{итреб}} \geq 43$  дБ, п. 10 табл. 2 СП 51.13330 «Защита от шума») – 4 типа (см. рис. 2);

4.2) для перегородок между санузлом и комнатой одной квартиры в жилых домах ( $R_{\text{итреб}} \geq 47$  дБ, п. 11 табл. 2 СП 51.13330 «Защита от шума») – 2 типа (см. рис. 3);

4.3) для перегородок между комнатами общежитий ( $R_{\text{итреб}} \geq 50$  дБ, п. 12 табл. 2 СП 51.13330 «Защита от шума») – 1 тип (см. рис. 4);

4.4) для перегородок между номерами гостиниц категорий «пять звезд» и «четыре звезды» ( $R_{\text{итреб}} \geq 53$  дБ, п. 17 табл. 2 СП 51.13330 «Защита от шума») – 1 тип (см. рис. 5);

5) новые типы легких перегородок с торкрет-облицовками [12], [13] по сравнению с ограждениями-аналогами:

5.1) имеют более рациональные конструктивные решения – по сравнению с однослойными легкими перегородками, массивными перегородками и перегородками из сэндвич-панелей с листовыми облицовками;

5.2) имеют сравнимые по рациональности конструктивные решения – по сравнению с каркасно-обшивными перегородками;

6) по результатам проведенных исследований установлено, что новые типы легких перегородок с торкрет-облицовками [12], [13] могут быть рекомендованы для применения в качестве звукоизолирующих ограждений в помещениях гражданских и промышленных зданий.

### Библиография

1. Юдин Е. Я., Борисов Л. А., Горенштейн И. В. и др. Борьба с шумом на производстве / Справочник под общ. ред. Е.Я. Юдина. М.: Машиностроение, 1985. – 400 с.
2. Осипов Г.Л. Защита зданий от шума. М.: Стройиздат, 1972. – 216 с.
3. Иванов Н.И. Борьба с шумом и вибрациями на путевых и строительных машинах. М.: Транспорт, 1979. – 272 с.
4. Крейтан В.Г. Защита от внутренних шумов в жилых домах. М.: Стройиздат, 1990. – 260 с.
5. Заборов В.И., Лалаев Э.М., Никольский В.Н. Звукоизоляция в жилых и общественных зданиях. М.: Стройиздат, 1979. – 254 с.
6. Ковригин С.Д. Архитектурно-строительная акустика / Учеб. пособие для вузов. М.: Высш. школа, 1980. – 184 с.
7. Седов М. С. Звукоизоляция / Техническая акустика транспортных машин: справочник / Под ред. Н. И. Иванова. – 1992. – Гл. 4. – С. 68–105
8. Овсянников С.Н. Распространение звуковой вибрации в гражданских зданиях. Томск: Изд-во ТГАСУ, 2000. – 378 с.
9. Осипов Г.Л., Бобылев В.Н., Борисов Л.А. и др. Звукоизоляция и звукопоглощение: учебное пособие / Под ред. Г.Л. Осипова, В.Н. Бобылева. М.: АСТ, Астрель, 2004. – 450 с.

---

10. Антонов А. И., Леденев В. И., Матвеева И. В., Шубин И. Л. Расчеты шума при проектировании шумозащиты в производственных зданиях: монография. ISBN 978-5-4499-0616-8. М., Берлин: Директ-Медиа, 2020. – 274 с.

11. Мониц Д.В. Метод оценки эффективности звукоизолирующих легких ограждающих конструкций // Приволжский научный журнал. 2021. № 4. – С. 17-29.

12. Кузьмин Д.С., Бобылев В.Н., Ерофеев В.И., Павлов И.С., Гребнев П.А., Мониц Д.В., Гагулаев А.В., Ефимов А.П., Полещиков С.Н. Звукоизолирующее ограждение. Патент на полезную модель RU № 214565, 03.11.2022. Приоритет от 22.09.2022.

13. Кузьмин Д. С., Мониц Д.В., Бобылев В.Н., Гребнев П.А., Ерофеев В.И., Павлов И.С. Звукоизолирующее ограждение с облицовками из метаматериала. Патент на полезную модель RU № 217696, 12.04.2023. Приоритет от 21.02.2023.

## РАСЧЕТ ПЛАСТИНЫ ИЗ НЕЛИНЕЙНО-УПРУГОГО МАТЕРИАЛА МЕТОДОМ КОЛЛОКАЦИЙ

*В.В. ПЕТРОВ, О.А. ГОРБАЧЕВА*

Исследованию возможностей различных методов расчета пространственных конструкций посвящено большое количество работ. Для решения соответствующих дифференциальных уравнений применяют численные и аналитические методы. В случае использования таких популярных численных методов, как метод конечных разностей (МКР) или метод конечных элементов (МКЭ), решение получаем в виде численного массива. Исследование сходимости [1,2] показали, что для получения достаточно точного решения необходимо решать системы уравнений высокого порядка, что связано с высокими трудозатратами.

Если поставлена задача получить решение в виде обозримых формул, которые удобны, в частности, при вариантном проектировании, то решение следует искать одним из приближенных аналитических методов. При этом математическую модель рассматриваемой задачи полезно привести к безразмерному виду. В этом случае при решении задачи в первом или в первых приближениях решение можно представить в виде расчетных формул [3]. При расчете конструкций вариационными методами в высоком приближении получение достаточно точного решения потребует больших трудозатрат, связанных как с процессами интегрирования при подготовке систем алгебраических уравнений высокого порядка к решению, так и их реализации в виде расчетных формул.

Рассмотрим один из методов приближенного решения операторного уравнения  $Au = f$ , где  $A$  – непрерывный оператор, области определения  $D(A)$  и значений  $R(A)$  которого являются подмножествами гильбертова пространства  $H$  со скалярным произведением  $\langle \cdot, \cdot \rangle$ . Перемещая заданный элемент  $f$  в левую часть уравнения, получим равенство

$$Au - f = 0 \quad (1)$$

где  $0$  – нулевой элемент в  $H$ . Приближенное решение этого уравнения будем искать в виде

Подставляя (2) в (1), найдем невязку решения  $A \sum_{n=1}^N a_n u_n - f$ . Так как (2) есть

приближенное решение, то необходимо выбрать способ минимизации невязки. Один из способов минимизации был предложен Л.В. Канторовичем [4] в 1934 г. и под названием «метод коллокаций» использовался затем разными авторами для решения разнообразных задач. В соответствии с этим методом коэффициенты  $a_n$  в (2) будем искать из условия равенства нулю невязки решения операторного уравнения в выбранной системе  $N$  натуральных чисел (координат точек, принадлежащих области  $V$  занятой конструкцией) нулевому элементу. В результате получим систему алгебраических уравнений относительно коэффициентов  $a_n$

$$\sum_{n=1}^N a_n A u_n(x_k) - f(x_k) = 0, \quad x_k \in V, \quad k = 1, \dots, N \quad (3)$$

Решая эту систему уравнений, найдем коэффициенты  $a_n$ . Подставляя их в (2), получим приближенное решение операторного уравнения (1). Точность приближенного решения будем оценивать по величине разницы между последовательными



приближенными решениями в фиксированной точке. Точность решения зависит от удачного размещения узлов коллокации и их числа.

В данной статье рассматриваются возможности применения метода коллокаций для решения физически нелинейных задач с выбором узлов коллокации при помощи пропорции «золотого сечения». Пропорция золотого сечения – универсальная числовая константа, которая является совершенной для развития разнообразных объектов, систем и процессов. Принцип «золотого сечения» - высшее проявление структурного и функционального совершенства целого и его частей в природе, науке и технике [5].

В качестве примера рассмотрим изгиб пластины из физически нелинейного материала, жестко защемленную по контуру под действием равномерно распределенной нагрузки  $q_0$ . Расчет выполним модифицированным методом последовательных нагружений (ММПН) [6,7], для применения которого необходимо дифференциальное уравнение изгиба пластины в инкрементальной форме для применения метода последовательных нагружений (МПН)

$$\nabla^2(D_{k\xi\eta}\nabla^2\Delta u) - \frac{1}{2}L(D_{k\xi\eta},\Delta u) = \Delta p(\xi,\eta) \quad (4)$$

и дифференциальное уравнение метода Ньютона-Канторовича (МНК)

$$\begin{aligned} &\nabla^2(D_{k\xi\eta}(u_n)\nabla^2\Delta u_{n+1}) - \frac{1}{2}L(D_{k\xi\eta}(u_n),\Delta u_{n+1}) = \\ &= p(\xi,\eta) - \left[ \nabla^2(D_{c\xi\eta}(u_n)\nabla^2 u_n) - \frac{1}{2}L(D_{c\xi\eta}(u_n),u_n) \right], \quad (n=1,2,\dots) \end{aligned} \quad (5)$$

Оба уравнения записаны в безразмерном виде [7,8].

Здесь  $\xi, \eta$  – безразмерные координаты,  $\Delta u_{n+1}(\xi,\eta) = \Delta W_{n+1} / h$  – приращение безразмерного прогиба МНК ( $\Delta W_{n+1}$  – приращение прогиба МНК,  $h$  – толщина пластины),  $\Delta u(\xi,\eta) = \Delta W / h$  – приращение безразмерного прогиба МПН,  $u_n(\xi,\eta) = W_n / h$  – без-

размерный прогиб, накопленный на предыдущих итерациях,  $\Delta p(\xi,\eta) = \Delta q(x,y) \frac{a^2 b^2}{D_0 h}$  – приращение безразмерной равномерно распределенной поперечной нагрузки  $p(\xi,\eta)$

( $D_0$  – цилиндрическая жесткость,  $a, b$  – размеры пластины в плане),

$$D_{k\xi\eta} = \frac{D_k}{D_0}; \quad D_{\xi\eta}(u) = \frac{D_c}{D_0} - \text{переменные жесткости пластины.}$$

Диаграмму деформирования  $\sigma_i(\varepsilon_i)$  аппроксимируем кубической параболой  $\sigma_i = E\varepsilon_i - m\varepsilon_i^3$ . В этом случае переменные жесткости имеют вид

$$D_{k\xi\eta}(u) = 1 - \frac{3}{5}\alpha^2\lambda^2\gamma R(u), \quad D_{\xi\eta}(u) = 1 - \frac{1}{5}\alpha^2\lambda^2\gamma R(u) \quad (6)$$

$$R(u) = \frac{1}{\beta^2} \left( \frac{\partial^2 u}{\partial \xi^2} \right)^2 + \beta^2 \left( \frac{\partial^2 u}{\partial \eta^2} \right)^2 + \frac{\partial^2 u}{\partial \xi^2} \frac{\partial^2 u}{\partial \eta^2} + \left( \frac{\partial^2 u}{\partial \xi \partial \eta} \right)^2,$$

$\gamma = m / E$ , – безразмерный коэффициент,  $\alpha = \frac{h}{a}$ ,  $\lambda = \frac{h}{b}$  – безразмерная длина и ши-

рина пластины,  $\beta = \frac{a}{b}$  – безразмерный параметр пластины.

Для решения линейных уравнений (4) и (5) с известными коэффициентами (6) применим метод внутренней коллокаций [9,10]. Координатные функции ищем в виде произведения главной части решения на корректирующую функцию, которая в случае прогиба симметричного относительно осей  $\xi$  и  $\eta$  будет иметь вид неполного полинома с четными степенями:

$$\begin{aligned} u_n(\xi, \eta) &= \varphi(\xi, \eta) \sum K_n \xi^{2n} \eta^{2n}, \\ \Delta u(\xi, \eta) &= \varphi(\xi, \eta) \sum \Delta K_n \xi^{2n} \eta^{2n}, \\ \Delta u_{n+1}(\xi, \eta) &= \varphi(\xi, \eta) \sum \Delta A_n \xi^{2n} \eta^{2n}, \quad (n = 1, 2, 3, \dots, N) \end{aligned} \quad (7)$$

где  $K_n, \Delta K_n, \Delta A_n$  – обобщенные координаты и приращения обобщенных координат МПН и МНК,  $n$  – количество узлов коллокаций, а  $\varphi(\xi, \eta)$  – главная часть решения, удовлетворяющая граничным условиям. Эту функцию строим статическим методом В.З. Власова на основе выражения прогиба балки из упругого материала. В результате получим

$$\varphi(\xi, \eta) = (2\xi^4 - 3\xi^3 + \xi)(2\eta^4 - 3\eta^3 + \eta) \quad (8)$$

Подставляя (7) в уравнения ММПН (4) и (5) находим невязки решения уравнений МПН и МНК

$$\begin{aligned} \frac{d^2}{d\xi^2} \nabla^2 (D_{k\xi\eta} \nabla^2 \Delta u) - \frac{1}{2} L(D_{k\xi\eta}, \Delta u) - \Delta p(\xi, \eta) &= F_n(\xi, \eta, \Delta K_n) \\ \nabla^2 (D_{k\xi\eta}(u_n) \nabla^2 \Delta u_{n+1}) - \frac{1}{2} L(D_{k\xi\eta}(u_n), \Delta u_{n+1}) - p(\xi, \eta) &+ \\ + \left[ \nabla^2 (D_{c\xi\eta}(u_n) \nabla^2 u_n) - \frac{1}{2} L(D_{c\xi\eta}(u_n), u_n) \right] &= F_{n+1}(\xi, \eta, \Delta A_n) \end{aligned} \quad (9)$$

В соответствии с методом коллокации, в плоскости пластины необходимо выбрать систему узлов коллокации и приравнять в этих точках невязку решения нулю. В результате получим систему  $n$  линейных алгебраических уравнений, из решения которой находим коэффициенты  $\Delta K_n$  и  $\Delta A_n$ . Точность решения задачи зависит от числа узлов коллокации и определения мест их размещения.

В работе [11] авторами проведено исследование влияния размещения узлов коллокаций на точность решения линейной задачи. На примере расчета пластины из линейно-упругого материала методом коллокаций с использованием предложенной системы выбора узлов, основанной на пропорциях «золотого сечения», сделан вывод о быстрой сходимости решения. Применим выбранную систему узлов (Рис.1) для физически-нелинейной задачи.

Приравнивая невязки решения нулю в найденных узлах коллокации нулю (первое приближение – узел А; второе приближение – узлы А, В; третье приближение – узлы А, В, С), получаем системы линейных алгебраических уравнений вида

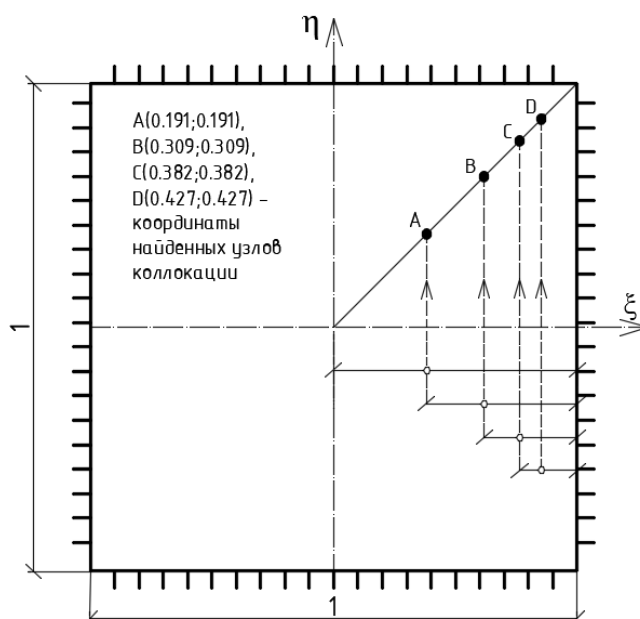


Рис.1

$$\left. \begin{aligned} \{F_n(\xi_s, \eta_s, \Delta K_n) = 0\}, \\ \{F_{n+1}(\xi_s, \eta_s, \Delta A_n) = 0\} \end{aligned} \right|_{s=A,B,C} \quad (6)$$

Здесь  $n$  – количество узлов коллокаций,  $\xi_s, \eta_s$  - координаты узлов коллокаций. Решая эти системы уравнений, найдем коэффициенты  $\Delta K_1, \Delta K_2, \Delta K_3, \Delta A_1, \Delta A_2, \Delta A_3$  и, подставляя их в (7), получим искомые функции прогиба пластинки. Далее по известным формулам определяем необходимые характеристики для определения НДС пластины.

В таблице 1 приведены значения прогиба в центре пластины, изгибающих моментов в центре и в точке защемленного края пластины, полученных ММПН с применением метода коллокаций в первом, втором и третьем приближениях и эталонное решение, полученное МКР с сеткой 32x32 [12].

Т а б л и ц а 1

	Номер итерации ММПН	1 узел МК	2 узла МК	3 узла МК
$u(0,0)$	3 этапа МПН	$7.477 \cdot 10^{-3}$	$7.299 \cdot 10^{-3}$	$7.278 \cdot 10^{-3}$
	1 этап МНК	$7.424 \cdot 10^{-3}$	$7.311 \cdot 10^{-3}$	$7.291 \cdot 10^{-3}$
	2 этап МНК	$7.424 \cdot 10^{-3}$	$7.311 \cdot 10^{-3}$	$7.291 \cdot 10^{-3}$
	Эталон [12]	$7.298 \cdot 10^{-3}$		
$M_\xi(0,0)$	3 этапа МПН	0.179	0.134	0.134
	1 этап МНК	0.178	0.135	0.134
	2 этап МНК	0.178	0.135	0.134
	Эталон [12]	0.144		
$M_\eta(0,0.5)$	3 этапа МПН	-0.239	-0.234	-0.234
	1 этап МНК	-0.238	-0.234	-0.234
	2 этап МНК	-0.238	-0.234	-0.234
	Эталон [12]	-0.266		

Анализ результатов расчета представленных в таблице 1 показал, что количество узлов коллокации не влияет на сходимость модифицированного метода последовательных нагружений. Преимущество модифицированного метода состоит в том, что в качестве нулевого приближения для метода Ньютона-Канторовича используется результат расчета методом последовательных нагружений. В данном исследовании показано, что если использовать в качестве нулевого приближения 3 этапа МПН, то достаточно одной итерации МНК.

Разница в прогибе в центре пластины с эталонным решением составила 1,6% при одном узле, 0,17% при двух узлах и 0,09% при трех узлах коллокации. Разница значений изгибающего момента в центре пластины составила 19,1% при одном узле, 6,25% при двух узлах и 6,9% при трех узлах коллокации.

**Вывод.** Можно сделать вывод, что при решении линейаризованных дифференциальных уравнений ММПН нелинейно-упругой пластины методом внутренней коллокации с выбором узлов при помощи пропорций «золотого» сечения можно получить решение с инженерной точностью используя всего два узла коллокации. Использование в расчете метода внутренней коллокации упрощает решение задачи и требует меньших трудозатрат (решаются простые системы алгебраических уравнений, которые легко записать, например, в среде MathCAD) по сравнению с другими численными и аналитическими методами, так как отсутствует вычисление интегралов и матриц высокого порядка.

### Библиография

1. Зенкевич О. Метод конечных элементов в технике. – М.: Изд-во «Мир», 1975. – 541 с.
2. Ильин В.П., Карпов В.В., Масленников А.М. Численные методы решения задач строительной механики. – М.: Издательство АСВ, 2005. – 425 с.
3. Петров В.В. Теория расчета пластин и оболочек / Петров В.В. – М.: АСВ. 2018. – 410 с.
4. Канторович Л.В. Об одном методе приближенного решения дифференциальных уравнений в частных производных // ДАН СССР. 1934. Т. 2, № 9. С. 532 – 534.
5. Азович А.И. От золотой пропорции к ее «производным» // М.: «Школа-Пресс», – 2020. – №3. – 96 с.
6. Петров В.В. Решение нелинейных задач строительной механики модифицированным методом последовательных нагружений // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. 2021. №17(4). С. 146 – 152.
7. Горбачева О.А. Расчет конструкций из нелинейно-упругого материала модифицированным методом последовательных нагружений // Эксперт: теория и практика. 2022. № 2 (17). С. 28-31.
8. Петров В.В. Нелинейная инкрементальная строительная механика / Петров В.В. – М.: Инфра-Инженерия, 2014. – 480 с.
9. Рогалевич В.В. Коллокационные методы. Сущность. Примеры. / В.В. Рогалевич. Екатеринбург: Изд-во АМБ, 2001, – 298 с.
10. Букша В.В. Расчет пластин и пологих оболочек коллокационными методами / В.В. Букша, О.В. Машкин, В.В. Рогалевич. Екатеринбург: Изд-во АМБ, 2007, – 360 с.
11. Горбачева, О. А. К расчету пластин методом коллокаций / О. А. Горбачева // Эксперт: теория и практика. – 2023. – № 1(20). – С. 69-72. – DOI 10.51608/26867818\_2023\_1\_69. – EDN ZFYDRX.
12. Петров В.В. Методы расчета конструкций из нелинейно-деформируемого материала / В.В.Петров, И.В. Кривошеин. Учебное пособие – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2009. – 208 с.

## РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА РАСЧЕТА ДАННЫХ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ РАСЧЕТНОЙ СХЕМЫ СЕТЧАТОГО МЕТАЛЛИЧЕСКОГО КУПОЛА ПОДСИСТЕМЫ «КУПОЛ – ЛИРА – КУПОЛ»

*В.И. ТУР, А.В. ТУР*

Алгоритмы расчета данных для формирования расчетной модели сетчатого купола приведены в статье [1]. Рассмотрим реализацию этого алгоритма для геометрической разрезки Кайвитта сетчатого сферического купола.

Расчетную модель принимаем как стержневую конструкцию, обладающую одной сеткой с достаточно большим количеством узлов. Остановимся подробнее на системе координат в расчетной модели.

Начало декартовой системы координат поместим в центр купола на уровне земли (рис. 1). Тогда в такой системе координат поверхность купольного покрытия можно будет описать уравнением (1).

$$x^2 + y^2 + (z + z_0)^2 = R_0^2 \quad (1)$$

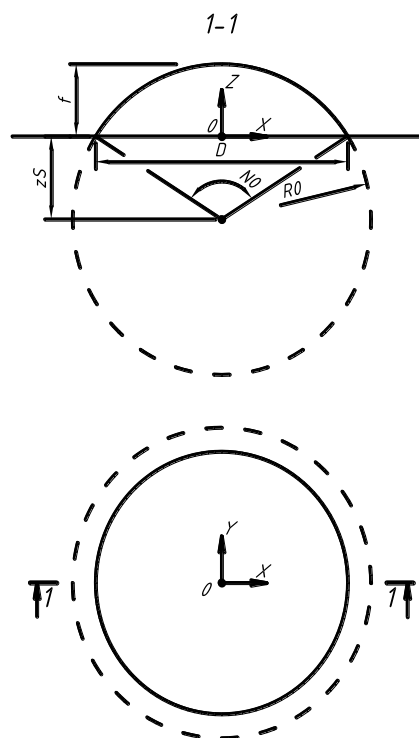


Рис. 1. Геометрическая схема купола

Уравнение (1) является уравнением сферы, радиусом  $R_0$ , с координатами центра  $(0;0;-z_s)$ .

Определим величины  $R_0$  и  $z_0$ :

Центральный угол  $N_0$  определяется как:

$$N_0 = 4 \arctg\left(\frac{2f}{D}\right) \quad (2)$$

$$\text{отсюда } R_0 = \frac{D}{2 \cdot \sin\left(\frac{N_0}{2}\right)} \quad (3)$$

Зная  $R_0$  определяем  $z_s$  как:

$$z_s = R_0 - f \quad (4)$$

ОпираНИЕ купола осуществляется только в узлах нижнего опорного кольца. Для рассматриваемого купола будем считать, что опорные узлы шарнирные и имеют возможность перемещаться по плоскости опирания, то есть наложена связь только по оси Z. Жестко закрепляются (по всем осям) только два смежных узла опорного кольца.

По формулам (1) - (4) в этой системе координат рассчитывается центральный угол купола и координата Z центра сферы, описанной вокруг купола. Условный разрез купола по центральному узлу с указанием геометрических параметров купола приведен на рис. 2.

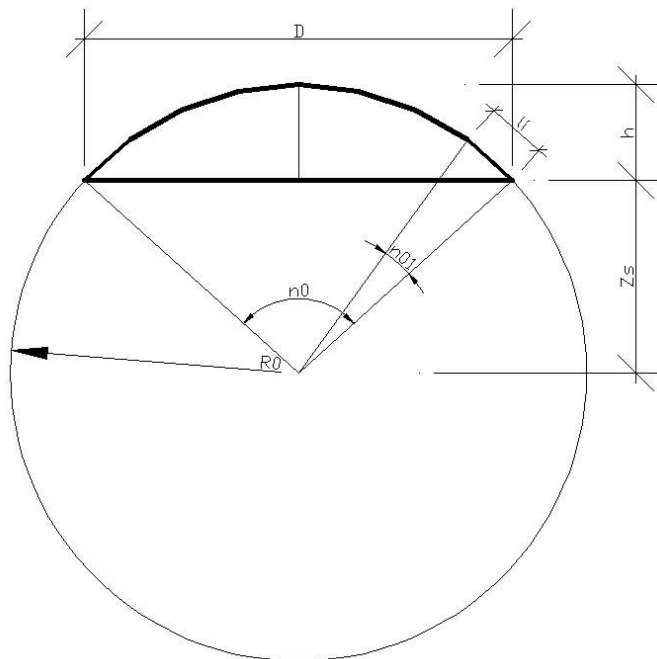


Рис. 2. Условный разрез купола по центральному узлу

Зная центральный угол купола и количество ярусов в куполе, можно определить центральный угол, приходящийся на один стержень в меридиональном направлении:

$$N_{ед} = N_0 / 2n_1, \quad (5)$$

где  $n_1$  – количество ярусов купола;

Так как при разрезке поверхности по системе Кайвитта все узлы в кольце лежат на одинаковой высоте, то для определения координаты z каждого узла в кольце достаточно вычислить высоту кольца. Вычисляем ее по формуле:

$$z_{кли} = \cos(N_{ед} \cdot i) \cdot R_0 + z_s \quad (6)$$

в выражении  $z_{кли}$  – высоты i-го кольца, считая от вершины;  $R_0$  – радиус описанной сферы;  $z_s$  – координата z центра описанной сферы;

Определим координаты x и y узлов в i-том кольце купола.

По формуле (7) рассчитаем центральный угол (горизонтальный), приходящийся в i-том кольце на один стержень в радиальном направлении.

$$N_{ради} = \frac{2\pi}{n_2 \cdot i}, \quad (7)$$



где  $n_2$  – количество стержней купола, сходящихся в центральном узле;

Тогда координаты узлов:

$$x_j = c_0 s(N_{\text{ради}} \cdot j) \cdot \sin(N_{\text{ед}} \cdot i) \cdot R_0 \quad (8)$$

$$y_j = c_0 s(N_{\text{ради}} \cdot j) \cdot \sin(N_{\text{ед}} \cdot i) \cdot R_0 \quad (9)$$

Координаты середин стержней рассчитываются по формулам:

$$x_{ci} = (x_{in} + x_{ik})/2 \quad (10)$$

$$y_{ci} = (y_{in} + y_{ik})/2 \quad (11)$$

$$z_{ci} = (z_{in} + z_{ik})/2, \quad (12)$$

где  $x_{ci}$ ,  $y_{ci}$ ,  $z_{ci}$  – координаты середины  $i$ -го стержня;  $x_{in}$ ,  $y_{in}$ ,  $z_{in}$  – координаты начала стержня;  $x_{ik}$ ,  $y_{ik}$ ,  $z_{ik}$  – координаты конца стержня;

Координаты центров треугольников, образованных стержнями купола, определяем по формулам:

$$x_{ti} = (x_{i1} + x_{i2} + x_{i3})/3 \quad (13)$$

$$y_{ti} = (y_{i1} + y_{i2} + y_{i3})/3 \quad (14)$$

$$z_{ti} = (z_{i1} + z_{i2} + z_{i3})/, \quad (15)$$

где  $x_{ti}$ ,  $y_{ti}$ ,  $z_{ti}$  – координаты центра  $i$ -го треугольника купола;  $x_{i1}$ ,  $x_{i2}$ ,  $x_{i3}$  – координаты  $x$  вершин  $i$ -го треугольника купола;  $y_{i1}$ ,  $y_{i2}$ ,  $y_{i3}$  – координаты  $y$  вершин  $i$ -го треугольника купола;  $z_{i1}$ ,  $z_{i2}$ ,  $z_{i3}$  – координаты  $z$  вершин  $i$ -го треугольника купола;

Длины всех стержней определяем по формуле:

$$l_i = \sqrt{(x_i^H - x_i^K)^2 + (y_i^H - y_i^K)^2 + (z_i^H - z_i^K)^2} \quad (16)$$

Для каждого стержня определим единичный вектор, проходящий через середину стержня и центр описанной, вокруг купола сферы. Координаты этого вектора можно найти по формулам (17) – (19).

$$x_{vi} = x_{ci}/R_0 \quad (17)$$

$$y_{vi} = y_{ci}/R_0 \quad (18)$$

$$z_{vi} = (z_{ci} + z_s)/R_0 \quad (19)$$

Как показано на рис.3, нагрузка на стержень передается с четырехугольника, вершинами которого являются концы стержня каркаса купола и центры смежных треугольников, образованных стержнями каркаса купола. Определим стороны этого четырехугольника:

$$a_{ik} = \sqrt{(x_i - x_{Ti})^2 + (y_i - y_{Ti})^2 + (z_i - z_{Ti})^2}, \quad (20)$$

где  $a_{ik}$  –  $k$ -я сторона четырехугольника  $i$ -го стержня;

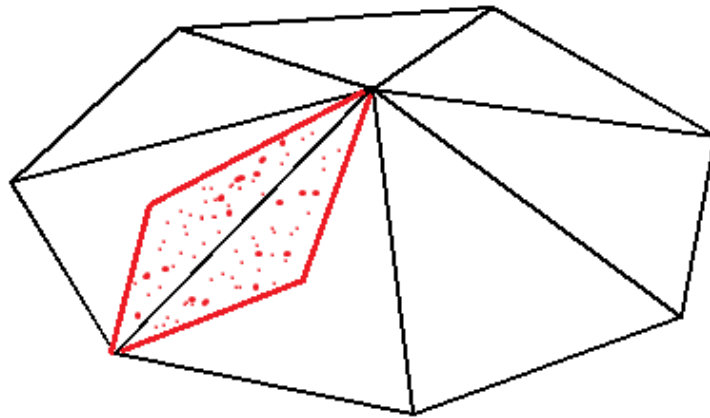


Рис. 3. Схема сбора нагрузок

Разделим этот четырехугольник на два плоских треугольника, границей между которыми является стержень каркаса купола и определим полупериметры этих треугольников:

$$p_{i1} = (a_{i1} + a_{i2} + l_i) / 2 \quad (21)$$

$$p_{i2} = (a_{i3} + a_{i4} + l_i) / 2, \quad (22)$$

где  $p_{i1}$  и  $p_{i2}$  – полупериметры треугольников, с которых собирается нагрузка на  $i$ -й стержень.

Определим площадь, с которой собирается нагрузка на  $i$ -й стержень:

$$S_i = \sqrt{p_{i1} \cdot (p_{i1} - a_{i1}) \cdot (p_{i1} - a_{i2}) \cdot (p_{i1} - l_i)} + \sqrt{p_{i2} \cdot (p_{i2} - a_{i3}) \cdot (p_{i2} - a_{i4}) \cdot (p_{i2} - l_i)} \quad (23)$$

Рассчитаем также площадь горизонтальной проекции поверхности купола, нагрузка с которой будет передаваться на стержень. Для этого определим длины горизонтальных проекций стержней каркаса купола:

$$l_{ix} = \sqrt{(x_i^H - x_i^K)^2 + (y_i^H - y_i^K)^2} \quad (24)$$

Затем определим горизонтальные проекции сторон четырехугольника, с которого будет собираться нагрузка на стержень:

$$a_{ikx} = \sqrt{(x_i - x_{Tj})^2 + (y_i - y_{Tj})^2} \quad (25)$$

Аналогично, полупериметры проекций треугольников:

$$p_{i1x} = (a_{i1x} + a_{i2x} + l_{ix}) / 2 \quad (26)$$

$$p_{i2x} = (a_{i3x} + a_{i4x} + l_{ix}) / 2 \quad (27)$$

Соответственно площадь горизонтальной проекции поверхности купола, нагрузка с которой будет передаваться на стержень:

$$S_{ix} = \sqrt{p_{i1x} \cdot (p_{i1x} - a_{i1x}) \cdot (p_{i1x} - a_{i2x}) \cdot (p_{i1x} - l_{ix})} + \sqrt{p_{i2x} \cdot (p_{i2x} - a_{i3x}) \cdot (p_{i2x} - a_{i4x}) \cdot (p_{i2x} - l_{ix})} \quad (28)$$

Зная площади, с которых будут собираться нагрузки, можно определить сами нагрузки на стержни. Равномерно-распределенную нагрузку на  $i$ -й стержень каркаса купола от веса покрытия купола определяем:

$$q_{li} = S_i \cdot q_i / l_i, \quad (29)$$

где  $q_{п}$  – вес одного квадратного метра покрытия, задаваемый нами в исходных данных.

Равномерно-распределенная нагрузка от собственной массы стержня  $q_2$  задается в исходных данных и рассчитывать ее не требуется.

Нагрузка от веса узлов определяется по формуле (30) и прикладывается в узлы купола:

$$P_y = \Psi_B \cdot q_2 \left( \sum_{i=1}^n l_i \right) / m, \quad (30)$$

где  $\Psi_B$  — строительный коэффициент веса конструкции, зависящий от примененного типа узловых соединений;  $m$  — количество узлов купола;

При определении нагрузки от снежного покрова рассматриваются три возможных варианта распределения снега по поверхности купола.

При равномерном распределении снега по поверхности купола (вариант №1 снеговой нагрузки) нагрузку на стержни определяем так:

Определяем нормативную снеговую нагрузку по СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» [2]:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (3)$$

где  $c_e$  — коэффициент, учитывающий снос снега с покрытия под действием ветра, в соответствии с п. 10.1 [2];  $c_t$  — термический коэффициент, принимаем в соответствии с п. 10.1 [2];  $\mu$  — коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, принимаем в соответствии с прил. Б [2];  $S_g$  — вес снегового покрова на  $1 \text{ м}^2$  горизонтальной поверхности земли, задаваемый в исходных данных, принимается в соответствии с п. 10.2, табл. 10.1 [2];

Расчетная снеговая нагрузка  $S_0$  определяется с учетом коэффициента надежности  $\gamma_f$  по п. 10.12 [2]

$$S = S_0 \cdot \gamma_f \quad (32)$$

Таким образом, равномерно-распределенная нагрузка, передающаяся на стержень от действия снега:

$$q_{3i} = S_{ix} \cdot S / l_i \quad (33)$$

При втором варианте снеговой нагрузки предполагается, что снег располагается равномерно по половине площади купола, с одной стороны — прил. Б.11 [2]. Величина снеговой нагрузки не меняется, но прикладывается только к стержням с одной стороны купола.

При варианте снеговой нагрузки №3 считаем, что снег расположен только на половине поверхности купола, с одной стороны, и величина снеговой нагрузки неравномерная, определяем по прил. Б.11 [2]. Принимаем допущение, что в пределах одного стержня снеговая нагрузка постоянна, тогда:

$$\mu_{2i} = (2,55 - \exp(0,8 - 14 \frac{h}{D})) \cdot 4 \frac{x_{ci}^2 + y_{ci}^2}{D^2} \cdot \frac{y_{ci}}{\sqrt{x_{ci}^2 + y_{ci}^2}} \quad (34)$$

С учетом (34) равномерно-распределенная нагрузка, передающаяся на стержень от действия снега:

$$q_{5i} = S_{ix} \cdot S \cdot \mu_{2i} / l_i \quad (35)$$

Определим нагрузку на стержни от действия ветра.

Нормативное значение ветровой нагрузки [2]:

$$w_{mi} = 0,7 \cdot w_0 \cdot k(z_e) \cdot c_i \quad (36)$$

где  $w_0$  — значение ветрового давления, задаем в исходных данных;  $k(z_e)$  — коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте;  $c_i$  — аэродинамический коэффициент, определяем по [2], считаем, что в пределах одного стержня аэродинамический коэффициент постоянен, все аэродинамические коэффициенты внесены в исходные таблицы;

Расчетная ветровая нагрузка определяется с учетом коэффициента надежности  $\gamma_f=1,4$ . Таким образом:

$$w_i = w_{mi} \cdot \gamma_f \quad (37)$$

Так как ветровая сила действует перпендикулярно поверхности купола, то разложим ее на равномерно-распределенные нагрузки, воздействующие на стержень по трем осям:

$$q_{6ix} = S_i \cdot x_{vi} \cdot w_i / l_i \quad (38)$$

$$q_{6iy} = S_i \cdot y_{vi} \cdot w_i / l_i \quad (39)$$

$$q_{6iz} = S_i \cdot z_{vi} \cdot w_i / l_i \quad (40)$$

После вычисления все необходимых данных создается txt файл, описывающий расчетную модель на входном языке ПК Лира.

### Библиография

1. Тур В.И., Тур А.В. Подсистема автоматизированного проектирования сетчатого металлического купола «Купол-Лира-Купол» // Вестник Привлжского территориального отделения Российской академии архитектуры и строительных наук. Вып. 24 – Нижний Новгород.: ННГАСУ, 2021. – 231 с.
2. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия: Свод правил / Минстрой России – М.: Стандартинформ, 2018. – 104 с.

## **135 ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА МОНТЕ - КАРЛО ДЛЯ ОЦЕНКИ ИЗМЕНЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

*В.П. СЕЛЯЕВ, Е.С. БЕЗРУКОВА, М.Ю. АВЕРКИНА*

Аннотация. В статье рассматривается возможность применения численного метода Монте-Карло к оценке надежности железобетонной балки в условиях воздействия агрессивной среды в заданном интервале времени. Описываются основы метода Монте-Карло и рассматривается пример компьютерного моделирования, на основе которого осуществляется анализ изменения индекса надежности во времени.

Ключевые слова: метод Монте-Карло, надежность, долговечность, компьютерное моделирование, железобетонная балка, деградационная функция, агрессивная среда.

В последние десятилетия во всем мире наблюдается устойчивый рост объектов строительства в условиях действия агрессивных сред, что неизменно сопровождается усложнением конструктивных систем зданий и сооружений. С развитием технологий и необходимостью строительства на территориях с повышенным уровнем агрессивных воздействий увеличивается количество факторов, которые могут оказать негативное влияние на работу зданий и сооружений. Все это повышает актуальность работ по прогнозированию надежности и долговечности строительных конструкций.

При разработке методов прогнозирования надежности и долговечности зданий и сооружений, особенно – уникальных, все более востребованными становятся информационные технологии, которые позволяют осуществить моделирование различных вариантов проектируемой конструкции взамен дорогостоящего, а порой и невозможного эксперимента в «натуре», с учетом влияния на нее многочисленных случайных факторов, и оценить надежность системы. Одним из таких методов моделирования является метод Монте-Карло.

Под названием «метод Монте-Карло» (ММК) принято объединять группу численных методов решения прикладных задач, которые основаны на моделировании большого числа случайных величин, что позволяет оценить возможные результаты неопределенного события. Создателями данного метода считают Станислава Улама и Джона фон Неймана, занимавшихся его разработкой в начале 1940-х, однако годом рождения метода принято считать 1949 год, когда была опубликована статья «Метод Монте-Карло» под авторством С. Улама и Н. Метрополиса [1]. В Советском Союзе первые статьи о методе Монте-Карло были опубликованы В. С. Владимировой, Ю. А. Шрейдером, В. В. Чавчанидзе лишь в 1955–1956 годах [2].

Первоначально метод Монте-Карло использовался для решения задач теории переноса излучения и расчетов при разработке атомной бомбы, однако появление и развитие ЭВМ позволило распространить ММК на иные сферы деятельности. Так, в настоящее время метод моделирования Монте-Карло широко применяется при оценке риска в задачах, связанных с искусственным интеллектом, управлением проектами, прогнозированием продаж и поведением фондового рынка, финансами и страхованием.

Однако применимость метода Монте-Карло к проектированию строительных конструкций в России практически не развита, несмотря на его преимущества, такие, как возможность проведения анализа чувствительности и расчета корреляции входных значений, которые позволяют оценить как влияние отдельных исходных параметров на полученный результат, так и влияние одних исходных параметров на другие.

Применительно к строительной сфере метод Монте-Карло удобен тем, что прогнозирование результата осуществляется не на основе совокупности фиксированных значений исходных параметров, а на основе предполагаемого диапазона их значений. Внутри диапазона значений, иными словами, внутри интервала возможные значения каждого исходного параметра, содержащего в себе элемент неопределенности, задаются функциями распределения, например, распределения Гаусса. Функция распределения вероятностей характеризует вероятность нахождения исходного параметра на любом заданном отрезке интервала [3].

В упрощенном виде алгоритм моделирования методом Монте-Карло можно представить следующим образом:

1. Устанавливаются зависимая переменная, определение значения которой является целью осуществления прогноза, а также независимые переменные, т.е. исходные параметры, оказывающие влияние на систему, в отношении которой осуществляется прогноз;

2. На основе анализа зависимой и независимых переменных создается прогнозная модель;

3. Задаются функции распределения вероятностей независимых переменных с определением интервала вероятных значений исходных параметров на основе статистических данных или экспертного мнения исследователя, руководствующегося анализом рисков, и каждому из исходных параметров присваиваются весовые коэффициенты вероятности;

4. Многократно производится расчетное моделирование, в результате которого получают случайные значения независимых переменных. При этом каждый последующий опыт не зависит от всех остальных. Таким образом моделирование повторяется до тех пор, пока не будет получена выборка возможных комбинаций влияния исходных параметров на зависимую переменную. Затем результаты всех итераций усредняются.

Благодаря развитию компьютерных технологий метод Монте-Карло можно повторять практически бесконечное количество раз. При этом ошибка вычислений, как правило, будет пропорциональна числу повторений моделирования:  $1/\sqrt{N}$ , где  $N$  – число итераций моделирования, что говорит о том, что для уменьшения ошибки в 10 раз нужно увеличить количество итераций в 100 раз.

Таким образом, использование компьютерного моделирования методом Монте-Карло позволяет осуществлять не 10, не 100, не 1000, а 100 тысяч, миллион и более повторений моделирования; получать достаточно высокую точность при долгосрочном прогнозировании, что особенно актуально при прогнозировании надежности и долговечности зданий и сооружений. Кроме того, путем увеличения количества исходных данных появляется возможность прогнозировать результаты на более долгосрочную перспективу.

Использование при моделировании методом Монте-Карло значительного числа независимых переменных позволит учитывать влияние на строительные объекты всех возможных параметров, влияющих на деградацию материала строительных конструкций и тем самым на надежность зданий и сооружений. Это могут быть как геометрические размеры сечений и конструкций, расположение арматуры, толщина защитного слоя, так и расчетные воздействия (длительное воздействие нагрузки, неблагоприятные климатические, технологические, температурные и влажностные воздействия, попеременное замораживание и оттаивание, агрессивные воздействия и др.).

Рассмотрим пример, который наглядно показывает повышение точности прогноза с увеличением размера выборки. Имеем нормальную функцию распределения случайной величины со средним значением 50 и стандартным отклонением 5. Предположим, что форма распределения вероятностей для этой случайной величины нам неизвестна.

Для определения плотности распределения вероятностей возьмем четыре случайные выборки из этого распределения и построим гистограмму по каждой из них. Уже на этом этапе мы можем ожидать, что, согласно закону больших чисел, по мере увеличения размера выборки плотность распределения будет лучшим образом аппроксимировать истинную плотность функции распределения.

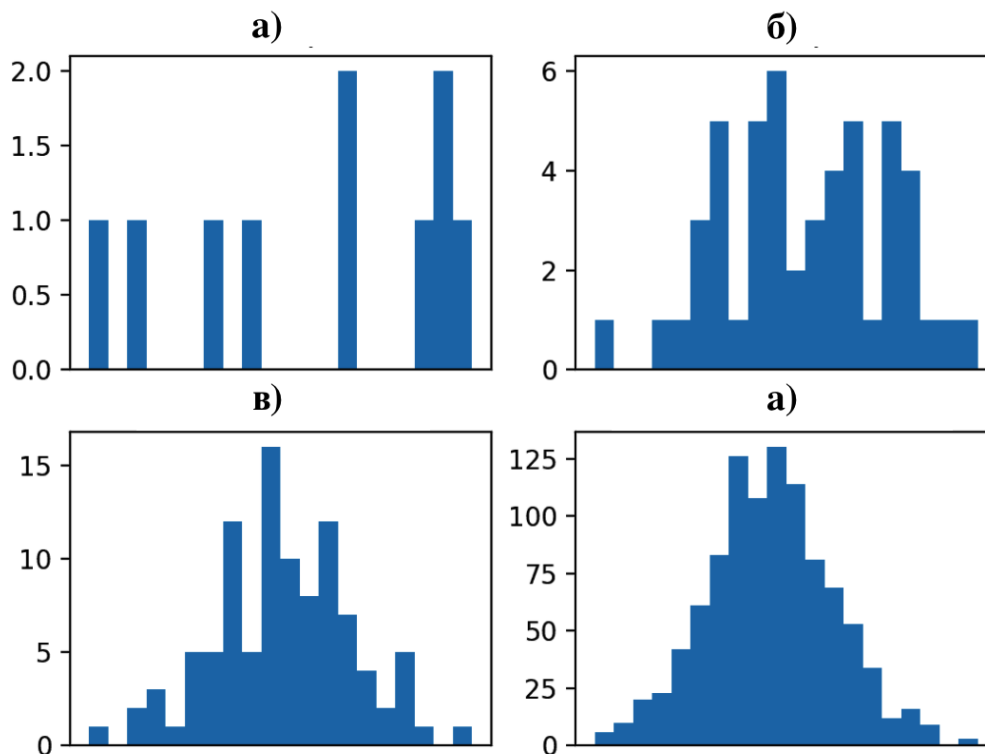


Рис. 1. Гистограммы плотности распределения случайной величины для различного размера выборок: а) 10 случаев; б) 50 случаев; в) 100 случаев; г) 1000 случаев

Рис. 1 наглядно показывает, что выборки а) и б) – небольшого размера – отображают функцию распределения некорректно. С повышением размера выборки (1000 случаев) появляются четкие очертания нормального гауссовского распределения.

Зная вероятностные законы функционирования отдельных частей системы, методом Монте-Карло можно вычислить вероятностные законы работы всей системы, какой бы сложной она ни была [2].

В предлагаемой статье рассматривается возможность создания вероятностного метода оценки надежности железобетонных конструкций, основанного на применении деградационных моделей (функций) и компьютерного моделирования на базе метода Монте-Карло.

Любой элемент конструкции, изделия характеризуется множеством параметров (размеры – длина, ширина, высота; физико-механические характеристики – прочность, модули упругости, плотность и т. д.). В процессе эксплуатации элементы конструкции подвергаются действию механических нагрузок, агрессивных сред. Численные значения параметров конструкции и внешних воздействий являются случайными величинами, которые имеют определенные средние значения и случайные статистические отклонения. Предполагается, что все значения параметров имеют нормальные законы распределения.

В случае стационарного процесса разрушение изделия произойдет, если случайная величина нагрузка превзойдет значение случайной величины несущей способности.



Возможные величины действующей нагрузки и несущей способности имеют свою плотность распределения вероятностей. Графики распределения нагрузки и несущей способности приведены на рис. 2.

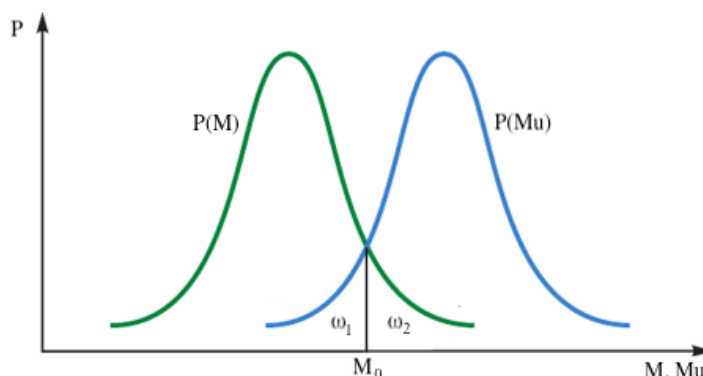


Рис. 2. Графики распределения нагрузки  $P(M)$  и несущей способности  $P(M_u)$

Для определения вероятности безотказной работы элемента в общем случае Н. С. Стрелецкий предложил приближенный метод, основанный на определении вероятности одновременного появления двух событий: внешняя нагрузка превышает заданную величину  $M_0$ , а несущая способность оказывается меньше этой величины ( $M_u \leq M_0$ ).

Обозначим:  $\omega_1$  – вероятность превышения нагрузкой уровня  $M_0$ ;  $\omega_2$  – вероятность того, что несущая способность элемента конструкции меньше  $M_0$ .

$$\omega_1 = \int_0^{M_0} f(M) dM; \quad \omega_2 = \int_{M_0}^{\infty} f(M_u) dM.$$

Вероятность одновременного наступления двух указанных событий будет выражаться произведением вероятностей появления каждого из них. Следовательно, вероятность отказа  $q$  будет определяться неравенством:

$$q > \omega_1 \omega_2.$$

Тогда вероятность безотказной работы  $P$  конструкции будет определяться неравенством:

$$P > (1 - \omega_1)(1 - \omega_2),$$

или  $1 - P \leq \omega_1 + \omega_2 - \omega_1 \omega_2, q < \omega_1 + \omega_2 - \omega_1 \omega_2.$

Вероятность отказа элемента строительной конструкции по Н. С. Стрелецкому оценивается неравенством:

$$\omega_1 \omega_2 < q < \omega_1 + \omega_2 - \omega_1 \omega_2.$$

Для решения практических задач Н. С. Стрелецкий ввел характеристику  $\Gamma$ , названную им гарантией неразрушимости:

$$\Gamma = 1 - \omega_1 \omega_2.$$

Развитие вероятностных методов расчета строительных конструкций с учетом действия агрессивных сред представлено в работах В. П. Чиркова, А. П. Кудзиса, Л. М. Пухонто, В. П. Селяева, которые вероятность разрушения рассматривают с учетом модели А. Р. Ржаницына. Предполагается: все расчетные ( $q_i$ ) параметры изделия, нагрузки, внешних воздействий являются случайными и подчиняются закону нормального распределения; функция неразрушимости ( $\Psi = M_u - M > 0$ ) является линейной функцией от расчетных параметров. Функция неразрушимости  $\Psi$  представлена – разностью усилий, воспринимаемых изделием,  $M_u$  и создаваемых внешними воздействиями –  $M$ .

Если распределения  $M_u$  и  $M$  будут нормальными, то и  $\Psi$  будет также подчиняться нормальному закону распределения. Учитывая, что  $M_u$  и  $M$  – независимые случайные величины, предлагается определять центр и дисперсию функции  $\Psi$  по формулам:

$$M(\Psi) = \bar{M}_u - \bar{M}; S^2(\Psi) = S^2(M_u) + S^2(M), \quad (1)$$

где  $M(\Psi)$ ,  $\bar{M}_u$  и  $\bar{M}$  – математические ожидания, средние значения;  
 $S^2(\Psi)$ ,  $S^2(M_u)$ ,  $S^2(M)$  – дисперсии случайных величин.

С учетом формул (1) вводится показатель  $\gamma$  – индекс надежности (по Стрелецкому) или характеристика безопасности (по А. Р. Ржаницыну), равный:

$$\gamma = \frac{\bar{M}_u - \bar{M}}{\sqrt{S^2(M_u) + S^2(M)}}. \quad (2)$$

Если принять  $\gamma = 3$ , то надежность изделия составит  $P = 0,9987$ .

Характеристику безопасности  $\gamma$  можно определять через коэффициент запаса  $\xi$  по формуле вида:

$$\gamma = (\xi - 1) / \sqrt{A_R^2 \xi^2 + A_Q^2}, \quad (3)$$

где  $\xi = \bar{M}_u - \bar{M}$ ;  $A_R^2 = \frac{S^2(M_u)}{\bar{M}_u^2}$ ;  $A_Q^2 = S^2(M) / \bar{M}^2$ .

Величины  $A_R$  и  $A_Q$  представляют собой изменчивости значений  $M_u$  и  $M$ , равные отношению стандарта соответствующей величины к ее центру.

Если зависимость функции  $\Psi$  от расчетных параметров не является линейной, то ее можно линеаризовать путем разложения в ряд Тэйлора в окрестностях центра распределения случайных величин и отбрасывания нелинейных членов разложения. Этот прием называется методом статистической линеаризации.

Так функцию  $\bar{M}_u = M(\bar{R}_s, \bar{R}_e, \bar{h}_0, \bar{a})$  можно выразить приближенно в виде:

$$\begin{aligned} \tilde{M}(\tilde{R}_s, \tilde{R}_e, \tilde{h}_0, \tilde{a}) \approx & M(\bar{R}_s, \bar{R}_e, \bar{h}_0) + \frac{\partial M}{\partial R_s}(R_s, R_e, h_0, a)(\tilde{R}_s - \bar{R}_s) + \\ & + \frac{\partial M}{\partial R_e}(R_s, R_e, h_0, a)(\tilde{R}_e - \bar{R}_e) + \frac{\partial M}{\partial h_0}(R_s, R_e, h_0, a)(\tilde{h}_0 - \bar{h}_0) \times \\ & \times \frac{\partial M}{\partial a}(R_s, R_e, h_0, a)(\tilde{a} - \bar{a}). \end{aligned} \quad (4)$$

Обозначив производные по порядковому номеру члена суммы  $A_2, A_3, A_4, A_5$ , получим:

$$\tilde{M} \approx M_0 + A_2(\tilde{R}_s - \bar{R}_s) + A_3(\tilde{R}_e - \bar{R}_e) + A_4(\tilde{h}_0 - \bar{h}_0) + A_5(\tilde{a} - \bar{a}). \quad (5)$$

Тогда находим приближенные значения центра и дисперсии случайной величины  $\tilde{M}$ :

$$\tilde{M} \approx M_0; S^2(M) \approx A_2^2 S^2(R_s) + A_3^2 S^2(R_e) + A_4^2 S^2(h_0) + A_5^2 S^2(a). \quad (6)$$

Влияние агрессивной среды на изменение надежности строительной конструкции будем определять методом деградационных функций.

Для этого запишем индекс надежности с учетом деградации бетона в следующем виде:

$$\gamma = \frac{\bar{M}_u(t) - \bar{M}}{\sqrt{S^2(M_u) + S^2(M)}}, \quad (7)$$

где  $\bar{M}_u(t)$  – несущая способность железобетонного элемента, определяющаяся по формуле:

$$\bar{M}_u(t) = \bar{M}_u(0)D(t). \quad (8)$$

Рассмотрим железобетонный изгибаемый элемент, который эксплуатируется в среде, агрессивной по отношению к бетону. Принята однопролетная шарнирно опертая балка прямоугольного сечения ( $b = 10$  см,  $h = 25$  см,  $l = 6$  м), выполненная из бетона класса В25, армированная 2Ø12 АП ( $A_s = 226$  мм<sup>2</sup>,  $a = 2$  см,  $h_0 = 22,4$  см). Приложена равномерно распределенная нагрузка по всей длине балки  $q = 2,5$  кг/см<sup>2</sup>.

Рассмотрим линейную модель деградации по классификации, приведенной в работе [4].

В формуле (8)  $\bar{M}_u(0)$  – несущая способность изгибаемого элемента, определяемая по прочности нормального сечения по формуле:

$$\bar{M}_u(0) = R_s A_s h_0 \left( 1 - 0,5 \frac{R_s}{R_b} \mu \right). \quad (9)$$

В первом приближении  $D(t)$  имеет вид:

$$D(t) = 1 - \frac{0,5 \frac{\delta}{h_0} (1 - k_{xc})}{1 - 0,5 \frac{R_s}{R_b} \mu}. \quad (10)$$

Экспериментально-теоретическими методами установлено, что изменение глубины проникания агрессивной среды в бетон (глубинный показатель  $\delta$ ) предпочтительно определять по формуле вида:

$$\delta = k(\xi) \sqrt{Dt}. \quad (11)$$

Примем  $k(\xi) = 0,1$ .

Изменение прочности бетона внешних слоев, контактирующих с агрессивной средой, предложено определять по формуле:

$$k_{xc} = \exp\{-kt\}. \quad (12)$$

Тогда изменение во времени момента, воспринимаемого поперечным сечением балки, можно описать функцией вида:

$$M_u(t) = M_u(0) \cdot D(t) = R_s A_s h_0 \left( 1 - 0,5 \frac{R_s}{R_b} \mu \right) - R_s A_s h_0 \times \\ \times \left[ 0,5 \frac{k(\xi) \sqrt{Dt}}{h_0} (1 - \exp\{-kt\}) \right]. \quad (13)$$

В формуле (7)  $\bar{M}$  – момент в расчетном сечении балки, от действия внешней нагрузки  $q$ . Примем простейший случай  $\bar{M} = ql^2/8$ , где  $l$  – пролет балки.

В приведенных формулах случайными величинами являются  $\bar{R}_s$  – предел прочности арматуры;  $R_b$  – предел прочности бетона;  $h_0$  – высота поперечного сечения балки;  $\bar{b}$  – ширина поперечного сечения балки;  $k_{xc}$  – коэффициент химического сопротивления;  $\delta$  – глубинный показатель.

Изменение коэффициента химического сопротивления  $k_{xc}$  и глубинного показателя  $\delta$  во времени принято, исходя из экспериментальных данных экспонирования образцов (наполнение – 10 % ОПФ) в 2 % растворе  $H_2SO_4$  (рис. 3–4).

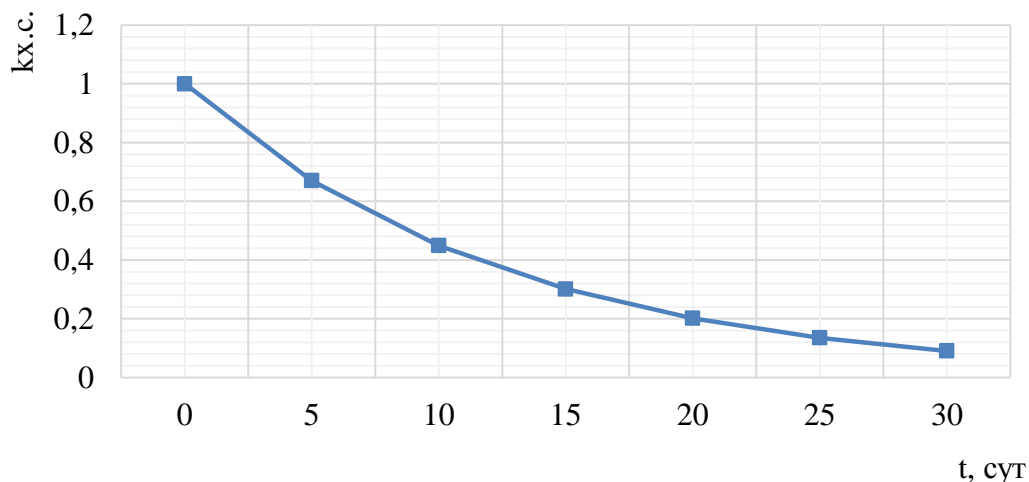


Рис. 3. Изменение коэффициента химического сопротивления при экспонировании образцов (наполнение – 10 % ОПФ) в 2 % растворе  $H_2SO_4$

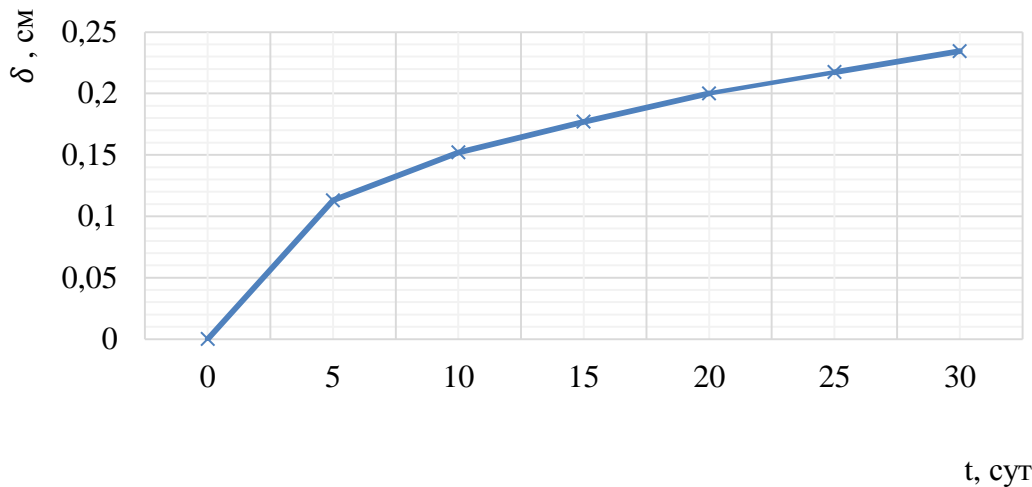


Рис. 4. Изменение глубинного показателя  $\delta$  при экспонировании образцов (наполнение – 10 % ОПФ) в 2 % растворе  $H_2SO_4$ , см

Определим частные производные:

$$\frac{\partial M_u}{\partial R_S} = A_1; \frac{\partial M_u}{\partial A_S} = A_2; \frac{\partial M_u}{\partial h_0} = A_3; \frac{\partial M_u}{\partial \delta} = A_4; \frac{\partial M_u}{\partial k_{xc}} = A_5; \frac{\partial M_u}{\partial q} = A_6, \quad (14)$$

$$\text{где } A_1 = A_S h_0 - \frac{R_S A_S^2}{R_b b} - 0,5\delta A_S + 0,5\delta k_{xc} A_S;$$

$$A_2 = R_S h_0 - \frac{R_S^2 A_S}{R_b b} - 0,5\delta R_S + 0,5\delta k_{xc} R_S;$$

$$A_3 = R_S A_S;$$

$$A_4 = -0,5R_S A_S + 0,5k_{xc} A_S;$$

$$A_5 = 0,5\delta R_S A_S;$$

$$A_6 = \ell^2 / 8.$$

Далее определяем приближенные значения центра (математическое ожидание)  $\bar{M}_u$  и дисперсии  $S^2(M_u)$  по формулам:

$$\bar{M}_u = \bar{M}_u(0)D(t); \quad (15)$$

$$S^2(M_u) = A_1^2 S^2(R_S) + A_2^2 S^2(A_S) + A_3^2 S^2(h_0) + A_4^2 S^2(\delta) + A_5^2 S^2(k_{xc}); \quad (16)$$

$$\bar{M} = \bar{q} \frac{\bar{\ell}^2}{8}; \quad S^2(M) = A_6^2 S^2(M). \quad (17)$$

Подставив полученные значения в формулу (7), находим индекс надежности  $\gamma$ .

Исходные данные  $R_S, A_S, R_b, h_0, b, q$  для расчета методом Монте-Карло получены с помощью датчика случайных чисел в программе Microsoft Excel (таблица 1). Данные случайные величины заданы нормальным распределением (распределением Гаусса). Для большей наглядности представим случайные величины  $R_b$  и  $h_0$  на рисунках 5–6, где  $\mu$  – математическое ожидание,  $\sigma$  – среднеквадратическое отклонение.

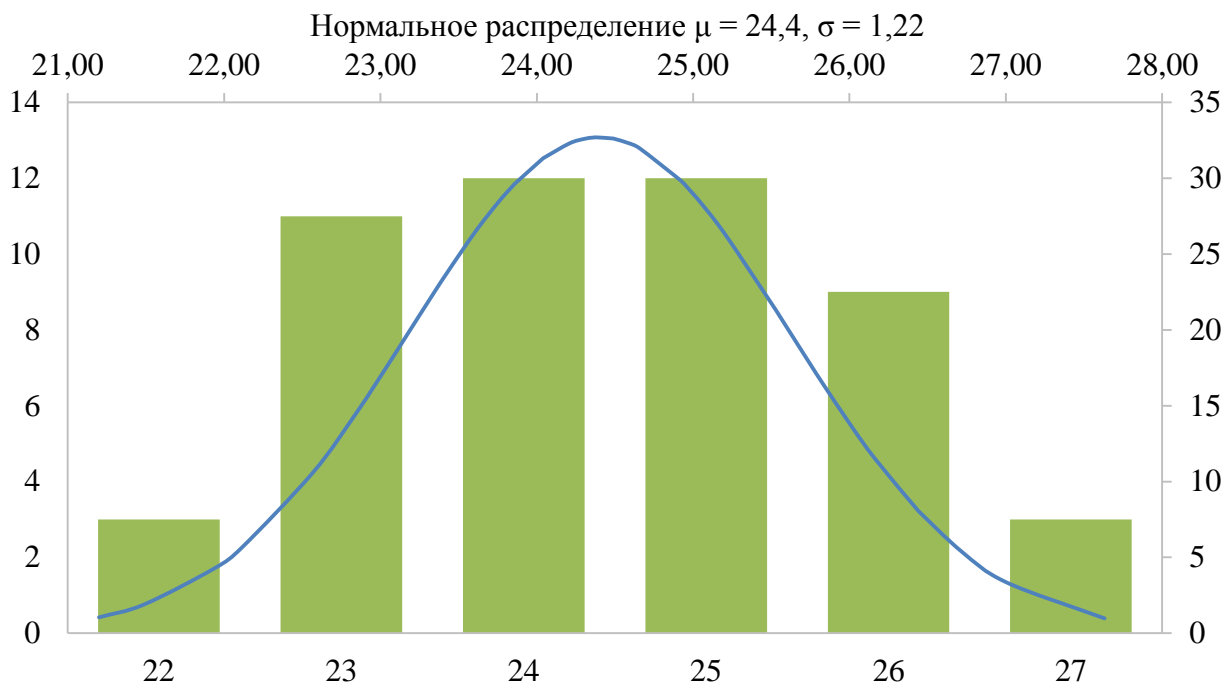


Рис. 5. График нормального распределения случайной величины  $h_0$

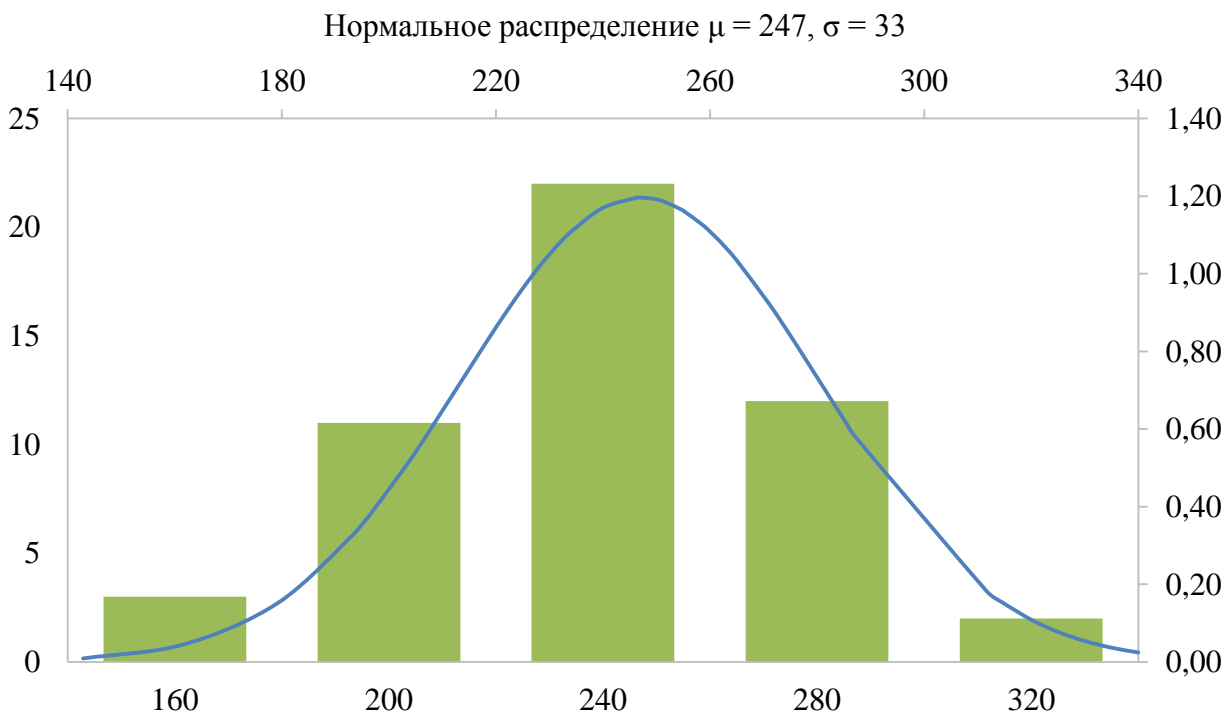


Рис. 6. График нормального распределения случайной величины  $R_b$

В таблице 2 представлены данные на основании рисунков 3–4, полученные в результате эксперимента.

Таблица 1

**Исходные параметры для расчета (постоянные)**

№ п/п	Параметры	$R_s$	$A_s$	$R_b$	$h_0$	$b$	$q$
1	Ед. изм.	кг/см <sup>2</sup>	см <sup>2</sup>	кг/см <sup>2</sup>	см	см	кг/см <sup>2</sup>
2	Среднее значение	4425	2,38	247	24,4	10,89	2,5
3	Коэффициент вариации $v_n$	0,02	0,03	0,135	0,05	0,05	0,2
4	Среднеквадратическое отклонение $\sigma$	88,5	0,0714	33,345	1,22	0,5445	0,5
Значения, полученные с помощью датчика случайных чисел							
1		4454,94	2,49	262,11	23,6	10,82	2,30
2		4549,70	2,29	223,74	22,8	11,21	2,26
...		...	...	...	...	...	...
48		4488,19	2,21	161,77	26,0	11,81	3,90
49		4314,71	2,37	251,41	24,6	10,05	3,03
50		4517,57	2,48	220,39	27,6	10,48	2,90

Таблица 2

**Исходные параметры для расчета (переменные)**

№ п/п	Варьируемые параметры	Единица измерения	Среднее значение	Коэффициент вариации $v_n$	Изменчивость параметров $S_x$	Время $t$ , сут
1	$\delta$	см	0	0,05	0	0
			0,11		0,0055	5
			0,15		0,0075	10
			0,17		0,0085	15
			0,20		0,0100	20
			0,22		0,0110	25
			0,23		0,0115	30
2	$k_{x.c.}$	–	1	0,2	0,200	0
			0,67		0,134	5
			0,45		0,090	10
			0,30		0,060	15
			0,20		0,040	20
			0,14		0,028	25
			0,09		0,018	30

Предварительно на основе значений таблиц 1–2 определим значения деградационной функции  $D(t)$  для каждого временного периода (таблица 3).

Таблица 3

Значения деградационной функции  $D(t)$ 

№ п/п	При $t$ , сут						
	0	5	10	15	20	25	30
1	1,0	0,9998946	0,9997633	0,9996501	0,9995481	0,9994681	0,9993967
2	1,0	0,9999110	0,9998002	0,9997046	0,9996186	0,9995510	0,9994907
...	...	...	...	...	...	...	...
48	1,0	0,9999444	0,9998751	0,9998154	0,9997616	0,9997193	0,9996816
49	1,0	0,9999001	0,9997756	0,9996684	0,9995717	0,9994959	0,9994282
50	1,0	0,9999271	0,9998363	0,9997581	0,9996876	0,9996323	0,9995829

В таблицу 4 сведем результаты расчета усилий  $M_u$ , воспринимаемых изделием, и усилий  $M$ , создаваемых внешними воздействиями.

Таблица 4

Значения внешних моментов  $M$  и внутренних моментов  $M_u$ , кг · см

№ п/п	$M_u$ при $t$ , сут							M
	0	5	10	15	20	25	30	
1	261802	261568	261096	260587	260028	259533	259026	103492
2	238033	237813	237370	236892	236368	235903	235427	101782
...	...	...	...	...	...	...	...	...
48	257468	257260	256839	256386	255887	255446	254995	175593
49	251672	251457	251022	250553	250038	249582	249115	136224
50	309300	309064	308589	308075	307512	307013	306502	130496

При расчете дисперсии с учетом средних величин исходных данных для каждого из шести рассматриваемых периодов времени получены следующие значения:

$$S^2(M_u) = 225585988; 225485682; 225349173; 225239906; 225118880; 225032862; 224973518.$$

$$S^2(M) = 31640625.$$

Наконец, в таблице 5 представлены результаты расчета индекса надежности железобетонной шарнирно опертой балки прямоугольного сечения.

Таблица 5

Индекс надежности  $\gamma$ 

№ п/п	$\gamma$ при $t$ , сут						
	0	5	10	15	20	25	30
1	9,871	9,856	9,827	9,795	9,760	9,729	9,698
2	8,495	8,482	8,454	8,424	8,392	8,363	8,333
...	...	...	...	...	...	...	...
48	5,105	5,092	5,066	5,038	5,006	4,979	4,951
49	7,198	7,185	7,158	7,129	7,096	7,068	7,039
50	11,149	11,134	11,104	11,072	11,037	11,006	10,974

Анализируя таблицу 5, можно сделать вывод о том, что во всех 50 случаях наблюдается типичное уменьшение коэффициента надежности при увеличении прошедшего с момента начала действия агрессивной среды времени. Наименьшее значение индекса надежности в нулевой момент времени, полученное при помощи моделирования методом Монте-Карло, составляет 5,105, наибольшее – 12,613. В момент времени  $t = 30$  суток минимальное значение составляет 4,951, максимальное – 12,45. Таким образом, даже при наихудшем варианте развития событий через 30 суток индекс надежности будет превышать минимально допустимое значение, которое в соответствии с Еврокодом составляет 3,1–4,3 для первой группы предельных состояний и 2,3–3,1 для второй группы в зависимости от класса ответственности здания.



Для обобщения 50 рассмотренных случаев вычислим среднее арифметическое значение индекса надежности для каждого периода времени (рисунок 7). Оно составляет 8,937 для начального периода времени и 8,767 для конечного, превышая минимально допустимое значение. Таким образом, надежность рассматриваемой железобетонной шарнирно опертой балки прямоугольного сечения, подверженной воздействию агрессивной среды, обеспечена на всем протяжении анализируемого периода.

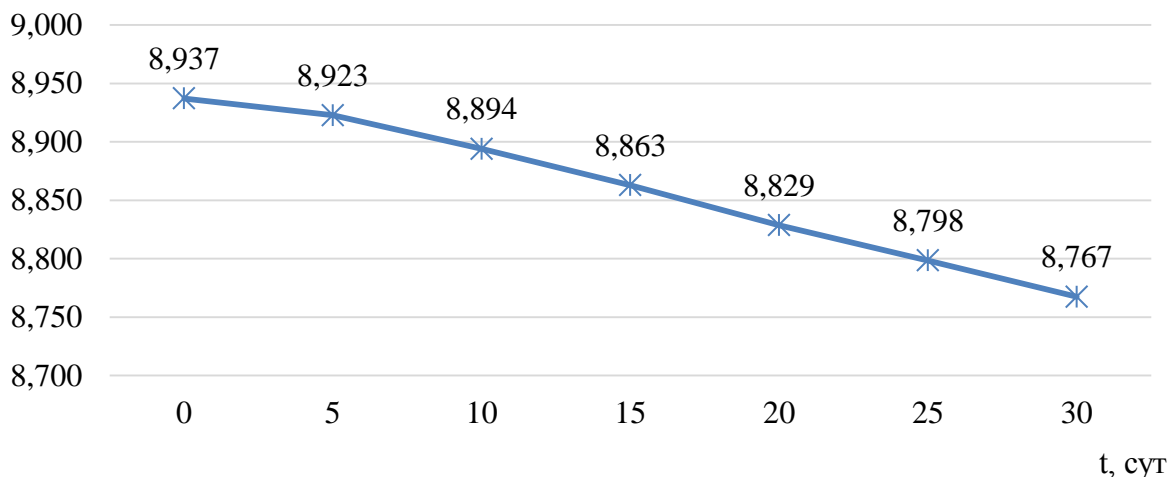


Рис. 7. Среднее арифметическое значение индекса надежности  $\gamma$

### Библиография

1. Metropolis N. The Monte Carlo method / N. Metropolis, S. Ulam // J. Amer. statistical assoc. – 1949. – № 237. – P. 335–341.
2. Соболев И. М. Метод Монте-Карло / И. М. Соболев. – М. : «Наука», 1968. – 64 с.
3. Манапов А. П. Алгоритмы метода Монте-Карло для моделирования работы и ресурса строительных конструкций / А. З. Манапов // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. – 2010. – С. 141–146.
4. Майстренко И. Ю. Статистическое моделирование работы строительных конструкций методом Монте-Карло. Работа с числовыми множествами / И. Ю. Майстренко, А. З. Манапов // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного факультета. – 2012. – С. 84–93.
5. Matsuoka T. A Monte Carlo simulation method for system reliability analysis / T. Matsuoka // Nuclear Safety and Simulation. – Vol. 4, Number 1. – 2013. – P. 44–52.
6. Селяев В.П., Селяев П.В. Физико-химические основы механики разрушения цементных композитов. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2018. – 220 с.
7. Ржаницын А.Р. Теория расчета строительных конструкций на надежность. – Москва : Стройиздат, 1978. – 239 с.
8. Стрелецкий Н.С. Основы статистического учета коэффициента запаса прочности сооружений. – Москва : Стройиздат, 1947. – 95 с.
9. Москвин В.М., Иванов Ф.М., Алексеев С.Н., Гузеев Е.А. Коррозия бетона и железобетона. Методы их защиты. – Москва : Стройиздат, 1980. – 536 с.
10. Чирков В.П. Основы теории расчета ресурса железобетонных конструкций. Бетон и железобетон. – 1990. – № 10. – С. 15–17.
11. Болотин В.В. Методы теории вероятностей и теории надежности в расчетах сооружений. – Москва : Стройиздат, 1981. – 351 с.
12. Пухонто Л.М. Долговечность железобетонных конструкций инженерных сооружений. – Москва, 2004. – 423 с.

## К ОПРЕДЕЛЕНИЮ СОПРОТИВЛЕНИЙ ВЛАГООБМЕНУ НА ПОВЕРХНОСТЯХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ПЕРЕНОСЕ ЧЕРЕЗ НИХ ВОДЯНОГО ПАРА

*В.Н. КУПРИЯНОВ*

### **Аннотация**

В работе показано, что наиболее распространенный графоаналитический метод Фокина по оценке конденсации водяного пара в ограждающих конструкциях имеет ряд неопределенностей: - не регламентирована расчетная температура наружного воздуха и не учитывается сопротивление влагообмену на поверхностях ограждающих конструкций. Эти неопределенности вносят неточности в расчеты вплоть до диаметрально противоположного результата.

Предложен метод определения сопротивлений влагообмену у внутренней и наружной поверхности ограждений, который основан на равенстве потоков водяного пара через все слои ограждающих конструкций от внутреннего до наружного воздуха.

### **Постановка задачи**

Перенос водяного пара через ограждающие конструкции из помещения в наружный воздух происходит весь период эксплуатации зданий. В зимний период этот процесс усиливается, к лету ослабевает. При этом может возникнуть ситуация, когда водяные пары конденсируются внутри ограждения, что снижает их эксплуатационные свойства.

Для оценки возникновения (или не возникновения) конденсации водяных паров наибольшее получил графоаналитический метод Фокина. Суть метода заключается в построении распределений парциальных давлений водяного пара ( $e$ ) и его давления насыщения ( $E$ ) на поперечном сечении ограждающей конструкции. Пересечение распределений  $e$  и  $E$  укажет на сечение ограждения, в котором возникает конденсация водяных паров. Это сечение получило название плоскость максимального увлажнения.

Метод Фокина прост и физически понятен, однако имеет ряд неопределенностей:

1) В методе не регламентирована расчетная температура наружного воздуха, поэтому её величина зависит от мнения исследователя. При этом, результаты расчета могут оказаться диаметрально противоположными. Влияние величины расчетной температуры на закономерности конденсации были исследовано в [1] и предложено оптимальное решение.

2) Метод не учитывает сопротивление влагообмену на поверхностях ограждающих конструкций, полагая его несущественно малым по сравнению с сопротивлением паропрооницанию конструкции ограждения. По этой причине парциальное давление водяного пара в воздухе помещения ( $e_B$ ) и в наружном воздухе ( $e_H$ ), а также давление насыщения водяного пара в воздухе помещения ( $E_B$ ) и в наружном воздухе ( $E_H$ ) переносятся на поверхности ограждения, принимая, что  $e_B = e_{ВП}$ ,  $e_H = e_{НП}$ ,  $E_B = E_{ВП}$  и  $E_{НП} = E_H$ .

Это допущение нельзя считать обоснованным хотя бы потому, что температура внутренней поверхности ограждения ( $\tau_B$ ) будет ниже температуры воздуха в помещении ( $t_B$ ), следовательно  $E_{ВП} < E_B$ , а температура наружной поверхности ограждения ( $\tau_H$ ) будет выше температуры наружного воздуха ( $t_B$ ), следовательно  $E_{НП} < E_H$ . Разница между  $E_B$  и  $E_{ВП}$ , а также  $E_H$  и  $E_{НП}$  составляет 15-20%, что существенно.

Более того, в аналогичном процессе процесса переноса тепла через ограждающие конструкции сопротивление теплоотдачи у внутренней  $R_{ТВ} = 1/\alpha_B$  и наружной поверхности  $R_{ТН} = 1/\alpha_H$  также весьма малы по сравнению с сопротивлением теплопередаче конструкции ограждения  $R_{ТК}$ . Например, для Казани  $R_{ТК} = 3,0$ ,  $R_{ТВ} = 0,11$ ,  $R_{ТН} = 0,04$  ( $\text{м}^2 \cdot \text{°C}$ )/Вт. Тем не менее  $R_{ТВ}$  и  $R_{ТН}$ , учитываются в расчетах теплозащиты, а параметры  $\alpha_B$  и  $\alpha_H$  включены в нормы проектирования (СП-50).

Расчеты показывают, что использование только сопротивления паропрооницанию ограждающей конструкции от внутреннего до наружного воздуха  $R_{ПО} = R_{ПВ} + R_{ПК} + R_{ПН}$  приводит к завышению парциального давления водяного пара по расчетным сечениям ограждающей конструкции -  $e_i$  на 30-150 Па. Это завышение  $e_i$  может привести к ошибочным выводам.

В связи с изложенным, разработка метода определения сопротивлений влагообмену у поверхностей ограждающих конструкций весьма актуальна, что является целью настоящей работы.

#### Разработка метода

Попытки регламентировать сопротивления влагообмену у внутренней и наружной поверхностей ограждения предпринимались в ряде работ [2,3]. Однако эти исследования не доведены до инженерных методик.

Так, Ильинским В.М. [2] предложено определять  $R_{ПВ}$  в зависимости от относительной влажности воздуха в помещении  $\varphi_B$ , если перепад температур между воздухом помещения  $t_B$  и поверхностью  $\tau_B$  находится в пределах 2-5°С:

$$R_{ПВ} = \left(1 - \frac{\varphi_B}{100}\right), \quad (1)$$

Однако размерность  $R_{ПВ}$  оказывается неопределенной. В этой же работе предложено определять  $R_{ПВ}$  из анализа термодинамических условий на поверхность ограждения

$$R_{ПВ} = RT \cdot \ln \frac{E}{e} \cdot \frac{1}{\alpha_B} \quad (2)$$

где:  $R$  – универсальная газовая постоянная;  $T$  – температура, К;  $E$  – давление насыщения водяного пара;  $e$  – равновесное давление при рассматриваемой влажности материала;  $\alpha_B$  – коэффициент теплообмена на поверхности.

В [2] приведен расчет  $R_{ПВ}$  по формуле (2) при температуре поверхности  $\tau_B = 18^\circ\text{C}$ . Для различных характеристик влажности помещений (от сухих до мокрых) и на поверхности ограждений (от 25 до 100%) получено, что величина  $R_{ПВ}$  находится в интервале от 0,02 до 0,18 ( $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}$ )/мг.

Однако отсутствие метода оценки «равновесного давления при рассматриваемой влажности материалов» -  $e$ , затрудняет использование формулы (2).

Богословским В.Н. [3] показано, что поток водяного пара, проходящий через пограничный слой воздуха около поверхности, соответствует интенсивности влагообмена поверхности с воздухом  $G$ , мг/( $\text{м}^2 \cdot \text{ч}$ )

$$G = \beta_e \cdot (e_B - e_{ВП}), \quad (3)$$

где  $\beta_e$  - коэффициент влагообмена на поверхности, мг/( $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}$ );  $e_B$  и  $e_{ВП}$  - парциальные давления водяного пара в воздухе помещения и на поверхности.

Величина  $\beta_e$  зависит от температуры, влажности, подвижности воздуха в помещении и температуры поверхности

$$\beta_e = 42,9 \Delta t^{1/3} \cdot \Delta e^{2/5}, \quad (4)$$

где  $\Delta t$  и  $\Delta e$  – разности температур и парциальных давлений водяного пара в воздухе помещений и на поверхности  $\Delta t = (t_B - \tau_B)$ ,  $\Delta e = (e_B - e_{ВП})$ .

Сопротивление влагообмену  $R_{ПВ}$  является обратной величиной коэффициента влагообмена  $\beta_e$

$$R_{ПВ} = 1/\beta_e, \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па)} / \text{мг} \quad (5)$$

Формулу (3.3) можно переписать с учетом  $R_{ПВ}$  и получить выражение для  $R_{ПВ}$  :

$$G = \frac{e_B - e_{ВП}}{R_{ВП}}, \text{ мг} / \text{(м}^2 \cdot \text{ч)} \quad (6)$$

Из (6) можно получить выражение для  $R_{ПВ}$  :

$$R_{ПВ} = \frac{e_B - e_{ВП}}{G}, \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па)} / \text{мг} \quad (7)$$

Формула (6) отражает процесс переноса водяного пара от внутреннего воздуха до внутренней поверхности ограждения, однако метод до настоящего времени не разработан, что затрудняет использование формулы (7).

В основу метода определения  $R_{ПВ}$  и  $R_{ПН}$  положен принцип равенства потоков водяного пара по всем слоям ограждающих конструкций от внутреннего воздуха до наружного:

$$G = \frac{e_B - e_H}{R_{ПО}} = \frac{e_B - e_{ВП}}{R_{ПВ}} = \frac{e_{ВП} - e_{НП}}{R_{ПК}} = \frac{e_{НП} - e_H}{R_{ПН}}, \text{ мг} / \text{(м}^2 \cdot \text{ч)} \quad (8)$$

по аналогии с равенством тепловых потоков по сечениям ограждения

$$Q = \frac{t_B - t_H}{R_{ТО}} = \frac{t_B - \tau_B}{R_{ТВ}} = \frac{\tau_B - \tau_H}{R_{ТК}} = \frac{\tau_H - t_H}{R_{ТН}}, \text{ Вт} / \text{(м}^2 \cdot \text{°C)} \quad (9)$$

Параметры формул (8) и (9) приведены на рисунке 1.

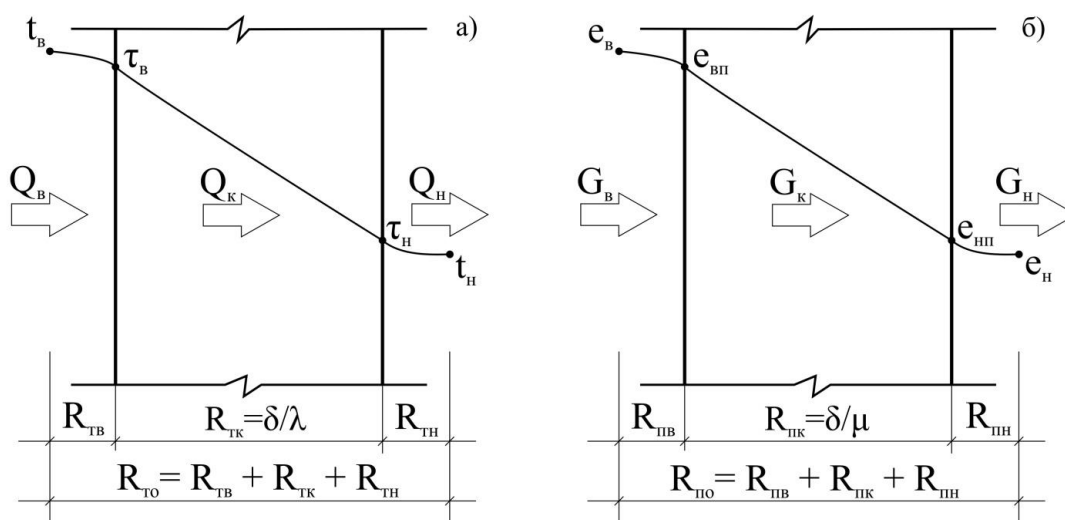


Рис. 1. Схема переноса тепла (а) и водяного пара (б) через однослойную ограждающую конструкцию.

Следует отметить, что равенство потоков водяного пара по слоям ограждающих конструкций соблюдается **только при отсутствии его конденсации**, которая в значительной степени зависит от температуры наружного воздуха.

При выборе расчетной температуры наружного воздуха будем исходить из положения о том, что для каждой ограждающей конструкции существует своя граница температуры наружного воздуха, при которой и выше конденсация водяных паров в ограждении будет отсутствовать. Метод определения этой температурной границы в [1]. Многочисленные расчеты показали, что в подавляющем числе случаев этой границей является среднегодовая температура места строительства, которая и принята в дальнейших исследованиях

Исходными данными для расчета  $R_{\text{пв}}$  и  $R_{\text{пн}}$  являются параметры ограждающих конструкций ( $\delta_i, \lambda_i$  и  $\mu_i$  материальных слоев), микроклимат проектируемого помещения  $t_{\text{в}}$  и  $\varphi_{\text{в}}$  и климатические параметры места строительства: среднегодовая температура наружного воздуха –  $t_{\text{н}}$  и относительная влажность наружного воздуха  $\varphi_{\text{н}}$ , которая соответствует величине среднегодовой температуры.

Определяется общее сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции  $R_{\text{то}}$

$$R_{\text{то}} = R_{\text{тв}} + R_{\text{тк}} + R_{\text{тн}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, (\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт} \quad (10)$$

Определяется сопротивление паропрооницанию конструктивной части ограждения  $R_{\text{пк}}$  по формуле

$$R_{\text{пк}} = \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\mu_i}, (\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па})/\text{мг} \quad (11)$$

где  $n$  – количество материальных слоев

Определяются температуры на внутренней  $\tau_{\text{в}}$  и наружной  $\tau_{\text{н}}$  поверхностях ограждения по формуле

$$\tau_{\text{х}} = t_{\text{в}} - \frac{t_{\text{в}} - t_{\text{н}}}{R_{\text{то}}} \cdot R_{\text{тх}} \quad (12)$$

где  $R_{\text{тх}} = R_{\text{тв}}$  при определении  $\tau_{\text{в}}$  и  $R_{\text{тх}} = (R_{\text{тв}} + R_{\text{тк}})$  при определении  $\tau_{\text{н}}$ .

По значениям температур  $t_{\text{в}}, t_{\text{н}}, \tau_{\text{в}}$  и  $\tau_{\text{н}}$  определяются значения давлений насыщения водяного пара  $E_{\text{в}}, E_{\text{н}}, E_{\text{вп}}$  и  $E_{\text{нп}}$  по формуле

$$E_i = 1,84 \cdot 10^{11} \cdot \exp\left(-\frac{5330}{273+t}\right), \text{Па} \quad (13)$$

или по справочным таблицам.

Определяются значения парциальных давлений водяного пара в воздухе помещения  $e_{\text{в}}$  и в наружном воздухе  $e_{\text{н}}$  по известной формуле относительной влажности воздуха

$$e = (\varphi \cdot E)/100, \text{Па}$$

При определении парциальных давлений водяного пара на внутренней и наружной поверхностях ограждения будем исходить из предположения о равенстве относительной влажности воздуха в помещении  $\varphi_{\text{в}}$  и на внутренней поверхности ограждения  $\varphi_{\text{вп}}$ , а также в наружном воздухе  $\varphi_{\text{н}}$  и на наружной поверхности ограждения  $\varphi_{\text{нп}}$ , то есть  $\varphi_{\text{в}} = \varphi_{\text{вп}}$  и  $\varphi_{\text{н}} = \varphi_{\text{нп}}$ .

Таким образом:

$$e_{вп} = (\varphi_{в} \cdot E_{вп}) / 100, \text{ Па}$$

$$e_{нп} = (\varphi_{н} \cdot E_{нп}) / 100, \text{ Па}$$

Значения  $e_{вп}$  и  $e_{нп}$  позволяют оценить величину потока водяного пара, которая проходит через конструктивную часть ограждения

$$G_{к} = \frac{e_{вп} - e_{нп}}{R_{пк}}, \text{ мг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч}) \quad (14)$$

При отсутствии конденсации водяного пара, величина потока равна  $G_{к}$  проходит через все участки ограждения от внутреннего воздуха до наружного, что позволяет определить сопротивления влагообмену у внутренней и наружной поверхности ограждения

$$R_{пв} = \frac{e_{в} - e_{вп}}{G_{к}}, (\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}) / \text{мг} \quad (15)$$

$$R_{пн} = \frac{e_{нп} - e_{н}}{G_{к}}, (\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}) / \text{мг} \quad (16)$$

Общее сопротивление паропрооницанию ограждающей конструкции определится по формуле

$$R_{по} = R_{пв} + R_{пк} + R_{пн} \quad (17)$$

**Пример.** У многослойной ограждающей конструкции определить сопротивления влагообмену у внутренней  $R_{пв}$  и наружной  $R_{пн}$  поверхности, а также общее сопротивление паропрооницанию  $R_{по}$ .

**Исходные данные:**

1) Внутренний слой (конструкционный) – керамический кирпич  $\delta_1 = 38 \text{ см}$ ,  $\rho_0 = 1800 \text{ кг}/\text{м}^3$ ,  $\lambda_1 = 0,7 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$ ,  $\mu_1 = 0,11 \text{ мг}/(\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па})$

2) Теплоизоляционный слой – минераловатные плиты  $\delta_2 = 10 \text{ см}$ ,  $\rho_0 = 100 \text{ кг}/\text{м}^3$ ,  $\lambda_2 = 0,042 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$ ,  $\mu_2 = 0,32 \text{ мг}/(\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па})$

3) Облицовочный слой – наружная штукатурка на основе сухой смеси Ceresit СТ-190  $\delta_3 = 10 \text{ мм}$ ,  $\lambda_3 = 0,12 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$ ,  $\mu_3 = 0,02 \text{ мг}/(\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па})$

Параметры микроклимата помещения:  $t_{в} = 20 \text{ °C}$ ,  $\varphi_{в} = 50 \%$ ,  $E_{в} = 2338 \text{ Па}$ ,  $e_{в} = 0,5 \cdot 2338 = 1169 \text{ Па}$

Параметры климата:  $t_{н} = +4,2 \text{ °C}$  (среднегодовая температура для Казани),  $\varphi_{н} = 76 \%$ ,  $E_{н} = 825 \text{ Па}$ ,  $e_{н} = 0,76 \cdot 825 = 627 \text{ Па}$

**Решение.** Общее сопротивление теплопередаче  $R_{то}$ :

$$R_{то} = \frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{н}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,38}{0,7} + \frac{0,1}{0,042} + \frac{0,01}{0,12} + \frac{1}{23} = 3,19 (\text{м}^2 \cdot \text{°C}) / \text{Вт}$$

Сопротивление паропрооницанию конструктивной части ограждения  $R_{пк}$ :

$$R_{пк} = \frac{\delta_1}{\mu_1} + \frac{\delta_2}{\mu_2} + \frac{\delta_3}{\mu_3} = \frac{0,38}{0,11} + \frac{0,01}{0,32} + \frac{0,01}{0,02} = 4,26 (\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}) / \text{мг}$$

Температуры на внутренней  $\tau_{в}$  и наружной  $\tau_{н}$  поверхности ограждения:

$$\tau_B = t_B - \frac{t_B - t_H}{R_{ТО}} \cdot R_{ТВ} = 20 - \frac{20 - 4,2}{3,19} \cdot 0,11 = 19,4 \text{ }^\circ\text{C}, E_{ВП} = 2251 \text{ Па}.$$

$$\tau_H = t_B - \frac{t_B - t_H}{R_{ТО}} \cdot (R_{ТО} - R_{ТН}) = 20 - \frac{20 - 4,2}{3,19} \cdot \left(3,19 - \frac{1}{23}\right) = 4,4 \text{ }^\circ\text{C}, E_{НП} = 836 \text{ Па}.$$

Парциальное давление водяных паров на внутренней  $e_{ВП}$  и наружной  $e_{НП}$  поверхности ограждения:

$$e_{ВП} = (\varphi_B \cdot E_{ВП})/100 = (50 \cdot 2251)/100 = 1125 \text{ Па}$$

$$e_{НП} = (\varphi_H \cdot E_{НП})/100 = (76 \cdot 836)/100 = 635 \text{ Па}$$

Поток водяного пара, проходящий от внутренней до наружной поверхности ограждения:

$$G_K = \frac{e_{ВП} - e_{НП}}{R_{ПК}} = \frac{1057 - 635}{4,26} = 115 \text{ мг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$$

Сопrotивления влагообмену у внутренней  $R_{ПВ}$  и наружной  $R_{ПН}$  поверхности:

$$R_{ПВ} = \frac{e_B - e_{ВП}}{G_K} = \frac{1169 - 1125}{115} = 0,38 (\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па})/\text{мг}$$

$$R_{ПН} = \frac{e_{НП} - e_H}{G_K} = \frac{635 - 627}{115} = 0,07 (\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па})/\text{мг}$$

Общее сопротивление паропрооницанию ограждения:

$$R_{ПО} = R_{ПВ} + R_{ПК} + R_{ПН} = 0,38 + 4,26 + 0,07 = 4,7 (\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па})/\text{мг}$$

### **Заключение.**

Разработанный метод определения сопротивлений влагообмену у поверхностей ограждающих конструкций  $R_{ПВ}$  и  $R_{ПН}$  позволяет усовершенствовать метод Фокина и повысить точность расчетов и выводов о закономерностях конденсации водяного пара в ограждающих конструкциях.

### **Библиография**

1. Куприянов В.Н. Прогнозирование переувлажнения ограждающих конструкций при конденсации в них водяного пара // Приволжский научный журнал, 2021, №2, с.84-91.
2. Ильинский В.М. Строительная теплофизика: Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 1974. – 320 с.
3. Богословский В.Н. Строительная теплофизика: Учебник для вузов.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Высшая школа, 1982.- 415 с.



## ДВУХРЕШЕТОЧНЫЙ ОПТИЧЕСКИЙ ФИЛЬТР С УГЛОВЫМ СЕЛЕКТИВНЫМ СВЕТОПРОПУСКАНИЕМ ДЛЯ СМАРТ-ОКОН

*Р.С. ЗАКИРУЛЛИН, И.А. ОДЕНБАХ, С.А. ИЗААК, Е.В. ПИКАЛОВА, Н.А. ГОРЬКОВ* —

Тонкослойные решетки из чередующихся направленно пропускающих и непропускающих параллельных полос на двух поверхностях окна располагаются под углом к горизонтали с учетом траектории Солнца относительно него. Описаны методы расчета оптимальных геометрических параметров и угловых характеристик фильтра для минимизации светопропускания для конкретной даты и времени дня при заданных широте и долготе здания и азимуте окна. Проведены численное моделирование светопропускания и эксперименты.

Ключевые слова: решеточный оптический фильтр, угловое селективное светопропускание, динамический контроль, дневное освещение, солнечная энергия, смарт-окно.

В смарт-окнах, являющихся одной из важнейших составляющих энергоэффективности «умных домов» [1], применяются передовые архитектурные тонкослойные покрытия с переменным коэффициентом светопропускания: с низкой излучательной способностью [2], фотохромные [3], термохромные [4], термотропные [5], электрохромные [6] и т.д. Хромогенные материалы, используемые в настоящее время в поверхностных покрытиях смарт-окон, представляют собой оптические фильтры. Они контролируют дневное освещение и солнечную энергию в помещении, но не могут обеспечить угловое селективное светопропускание окна, динамически адаптированное к положению Солнца. Хромогенные слои покрывают всю площадь «обычного» смарт-окна и ослабляют не только прямое, но и рассеянное и отраженное солнечное излучение.

Для динамического контроля при движении Солнца дневного освещения и солнечной энергии, проходящей в помещение, необходимо использовать жалюзи [7] или другие устройства, требующие ручного или автоматического управления. Из-за сложной криволинейной траектории Солнца устройства перераспределения световых потоков не могут обеспечить оптимальное управление дневным освещением и солнечной энергией при любом азимуте окна. Для этого, например, понадобились бы жалюзи с разными углами наклона ламелей по отношению к горизонтали для разных азимутов окон. Однако жалюзи имеют только горизонтальные и вертикальные вариации. Кроме того, эти устройства практически невозможно использовать для криволинейных и наклонных остекленных поверхностей, широко используемых в современной архитектуре.

Статические угловые селективные системы затенения с микроперфорированным экраном, трубчатой структурой затенения и металлической сеткой предложены в [8]. Разработаны активные оконные шторы с автоматическим контролем прямой солнечной энергии, проходящей через окно [9]. Тонкие пленки с наклонной столбчатой микроструктурой [10, 11] имеют угловое селективное оптическое пропускание в узких угловых диапазонах и только в определенных спектральных диапазонах.

В [12–15] предложен решеточный оптический фильтр с угловым селективным светопропусканием. Способ регулирования направленного светопропускания, примененный в фильтре, запатентован авторами (патенты РФ №№ 2509324, 2677069, 2759758 и 2786359). Такой фильтр при использовании в смарт-окне может блокировать прямое солнечное излучение частично или полностью в заданном диапазоне углов падения солнечных лучей на окно (в соответствующем положении Солнца) и пропускать рассеянное и отраженное излучение, создавая внутри помещения комфортное дневное освещение и требуемый инсоляционный и температурный режимы.

В статье демонстрируются возможности смарт-окна со встроенным оптическим фильтром по [12–15] для обеспечения динамического контроля дневного освещения и солнечной энергии в течение всего года без вмешательства человека и использования устройств перенаправления дневного света. На основе [12–15] кратко представлены методы расчета оптимального угла наклона решеток, характеристического угла фильтра, ширин чередующихся полос и угловых характеристик светопропускания смарт-окна. Определены параметры фильтра для минимизации светопропускания в конкретную дату и время суток при заданных значениях широты и долготы здания, азимута окна, расстояния между решетками, показателя преломления и натурального коэффициента поглощения стекла. Проведено численное моделирование светопропускания смарт-окна со встроенным фильтром для 12-ти месяцев.

Фильтр состоит из тонкопленочных решеточных слоев на двух поверхностях окна (рис. 1). Входная и выходная решетки образованы непропускающими параллельными полосами, чередующимися с направленно пропускающими полосами. Непропускающие (поглощающие, отражающие или рассеивающие) полосы предпочтительно должны быть изготовлены с помощью фотохромных, термохромных, термотропных, электрохромных и т.п. в целях обеспечения достаточной видимости и проявления их свойств только при соответствующем изменении условий окружающей среды или под воздействием электрического тока.

Для адаптации к траектории Солнца решетки фильтра наклонены по отношению к горизонтали под углом  $\alpha$ . Характеристический угол фильтра  $\alpha_c$ , определяемый путем трассировки луча, проходящего через центры чередующихся полос обеих решеток, показывает их смещение друг относительно друга при расстоянии между решетками  $s$ , ширине пропускающих полос  $c_1$  и  $c_3$  и ширине непропускающих полос  $c_2$  и  $c_4$ . Доля проходящего прямого солнечного света зависит от угла падения  $\alpha$ . Теоретическая угловая характеристика светопропускания фильтра состоит из чередующихся областей с уменьшающимся, минимальным, увеличивающимся и максимальным светопропусканием [12–15].

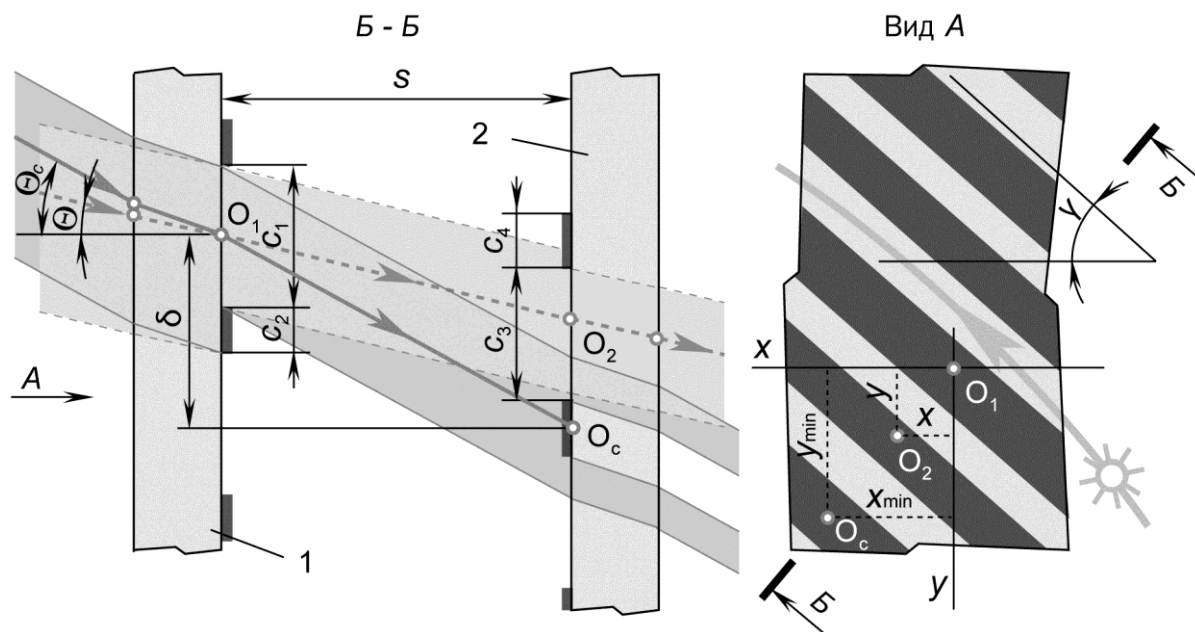


Рис. 1. Оптический фильтр с наклонными решетками, адаптированными к траектории Солнца. 1 – наружное стекло; 2 – внутреннее стекло

Оптимальный угол наклона решеток фильтра для минимизации светопропускания окна с заданным азимутом ориентации определяется на основе алгоритма [15], включающего: (1) определение траектории движения Солнца относительно окна на основе вычисления высот и азимутов Солнца в день максимальной солнечной радиации, (2) линейную аппроксимацию траектории Солнца в выбранном интервале времени вокруг времени максимальной солнечной радиации, (3) определение оптимального угла наклона решеток между аппроксимирующей и горизонтальными линиями. Угол наклона будет определяться для азимута  $120^\circ$  окна с двойным остеклением при расстоянии между решетками  $s = 16$  мм в день (15.06.2018) и время (11 ч 30 мин) максимальной солнечной радиации в г. Оренбурге, Россия (широта  $51^\circ 46'$ , долгота  $55^\circ 06'$ , GMT +05:00).

Характеристический угол фильтра определяется для дня и времени максимальной солнечной радиации, при которых светопропускание окна должно иметь минимальное значение

$$\Theta = \arctan\left(\left\{\sqrt{x^2 + y^2} \cos[\gamma - \arctan(x/y)]\right\}/s\right), \quad (1)$$

где  $x = x_{\min}$  и  $y = y_{\min}$  – координаты следа  $O_c$  точки падения  $O_1$ , оставляемого на выходной поверхности (рис. 1), рассчитанные при характеристическом угле падения по формулам

$$x = s \tan(A - A_0); \quad (2)$$

$$y = -\left[s \tan(\Theta - |A - A_0|) / \cos(A - A_0)\right],$$

где  $A$  – азимут Солнца, град;  $A_0$  – азимут ориентации окна, град.

При расчете характеристического угла по формуле (1)  $x_{\min}$  и  $y_{\min}$  должны быть рассчитаны по формулам (2) при угле падения  $\Theta$  и азимуте Солнца  $A$ , соответствующих дню и времени максимальной солнечной радиации. Сдвиг  $\Delta$  между решетками фильтра при характеристическом угле  $\Theta_c$  и произвольном угле падения  $\Theta$  (расстояние между точками  $O_2$  и  $O_c$  на рис. 1,  $O_2$  – след точки падения  $O_1$  на выходной поверхности при произвольном угле падения) рассчитывается по формуле

$$\Delta = \sqrt{x_{\min}^2 + y_{\min}^2} \cos[\gamma - \arctan(x_{\min}/y_{\min})] - \sqrt{x^2 + y^2} \cos[\gamma - \arctan(x/y)] \quad (3)$$

Определение ширины полос решеток фильтра основано на методике, приведенной в [15]. Ширины  $c_1$ ,  $c_2$ ,  $c_3$  и  $c_4$  рассчитываются с использованием упрощений для окна с двойным остеклением

$$\begin{aligned} c_3 &= 2s \tan \Theta_c - 2s \tan \Theta_{av}; \\ c_4 &= c_3 (1 - \tau_{\max}) / \tau_{\max}; \\ c_2 &= c_3 - \tau_{\min} (c_3 + c_4); \\ c_1 &= c_3 + c_4 - c_2, \end{aligned} \quad (4)$$

где  $\Theta_{av}$  – заданный средний угол ( $\Theta_{av} < \Theta_c$ ), соответствующий среднему значению коэффициента светопропускания ( $\tau_{av} = 0,5 (\tau_{\min} + \tau_{\max})$ );  $\tau_{\min}$  и  $\tau_{\max}$  – предварительно заданные минимальные и максимальные теоретические значения светопропускания фильтра.

Минимальный коэффициент пропускания может быть достигнут в заданное время (например, во время максимальной солнечной радиации), когда  $c_1 = c_4$ ,  $c_2 = c_3$  и  $\tau_{\min} = 0$  в соответствии с уравнениями (4) или в некотором интервале времени вокруг этого заданного времени, когда  $c_2 \neq c_3$ . Ширины полос будут определены для случая, когда за-

данные минимальный и максимальный теоретические коэффициенты светопропускания равны:  $\tau_{\min} = 0,45$  и  $\tau_{\max} = 0,7$ . Средний угол  $\Theta_{av} = 19,807^\circ$  (он влияет на период решеток  $c_1 + c_2 = c_3 + c_4$ , следовательно, на значения ширин полос).

Диапазоны теоретической угловой характеристики фильтра (зависимости коэффициента светопропускания от угла падения солнечных лучей или соответствующего времени суток) с постоянным минимальным и максимальным коэффициентами пропускания рассчитываются, соответственно, по формулам

$$\begin{aligned}\tau_{\min} &= (c_1 - c_4)/(c_1 + c_2); \\ \tau_{\max} &= c_3/(c_1 + c_2).\end{aligned}\quad (5)$$

Диапазоны с уменьшающимся и увеличивающимся светопропусканием рассчитываются по формуле

$$\tau = (|\Delta| - 0.5c_2 + 0.5c_3)/(c_1 + c_2), \quad (6)$$

Значения реального коэффициента светопропускания  $\tau_r$  рассчитываются (для окна с двойным остеклением) с учетом отражения по уравнениям Френеля, а также поглощения по закону Бугера-Ламберта по формуле

$$\tau_r = \tau \left( 1 - 0.5 \left\{ \frac{\sin^2 [\Theta - \arcsin(\sin \Theta/n)]}{\sin^2 [\Theta + \arcsin(\sin \Theta/n)]} + \frac{\tan^2 [\Theta - \arcsin(\sin \Theta/n)]}{\tan^2 [\Theta + \arcsin(\sin \Theta/n)]} \right\} \right)^4 \exp \left( -\alpha_a b \sqrt{\frac{1 + \sin^2 \Theta}{n^2 - \sin^2 \Theta}} \right), \quad (7)$$

где  $n$  – показатель преломления стекла;  $\alpha$  – натуральный коэффициент поглощения стекла,  $\text{мм}^{-1}$ ;  $b$  – суммарная толщина слоев остекления, мм. Реальный коэффициент светопропускания будет определяться при  $n = 1,5$ ;  $\alpha = 0,01 \text{ мм}^{-1}$  и  $b = 8 \text{ мм}$ .

Угол наклона решеток фильтра, рассчитанный в день и время максимальной солнечной радиации в г. Оренбурге для окна с двойным остеклением при его азимуте  $120^\circ$  и расстоянии между решетками  $s = 16 \text{ мм}$ , равен  $\gamma = 42^\circ$ . Высота и азимут Солнца рассчитывались по онлайн-калькулятору на сайте <https://planetcalc.ru/320/> через каждый час/полчаса с 6 ч 49 мин до 12 ч 19 мин (таблица 1). Линейная аппроксимация траектории Солнца проводилась в интервале времени от 7 ч 49 мин до 12 ч 19 мин.

Характеристический угол фильтра  $\Theta_c = 28,71^\circ$  был определен по формуле (1) при  $x = x_{\min} = 3,688 \text{ мм}$  и  $y = y_{\min} = -15,1118 \text{ мм}$  в момент максимальной солнечной радиации 11 ч 30 мин (таблица 1). Ширины полос решеток фильтра, рассчитанные по формулам (4) при  $\tau_{\min} = 0,45$  и  $\tau_{\max} = 0,7$ :  $c_1 = 6,4286$ ;  $c_2 = 2,1429$ ;  $c_3 = 6$ ;  $c_4 = 2,5714 \text{ мм}$ .

Результаты расчетов высот  $h$  и азимута  $A$  Солнца, разницы между азимутами Солнца и окна  $A - A_0$ , угла падения солнечных лучей  $\Theta$ , координат  $x$  и  $y$  следа точки падения солнечных лучей на выходной поверхности, теоретического и реального коэффициентов светопропускания фильтра в зависимости от времени суток для 15.06.2018 приведены в таблице 1. Расчеты проводились относительно 10 ч 49 мин, когда азимуты Солнца и окна равны ( $A = A_0$ ). Аналогичные расчеты были сделаны для 15 числа каждого месяца. Для расчетов всех параметров на основе формул (1)–(7) использовалась программа Excel 2010.

Теоретические и реальные (скорректированные по формуле (7)) угловые характеристики фильтра для 15-го числа каждого месяца представлены на рис. 2. Линия бв показывает результаты экспериментов на модели окна с двойным остеклением, проведенных 15.06.2019 в г. Оренбурге.

Т а б л и ц а 1.

**Коэффициенты светопропускания фильтра в зависимости от времени суток**

Время, ч мин	$h$ , град	$A$ , град	$A - A_0$ , град	$\Theta$ , град	$x$ , мм	$y$ , мм	$\tau_{\min} = 0,45; \tau_{\max} = 0,7$	
							$\tau$	$\tau_c$
6.49	13,53	69,4	-50,6	51,89	-19,4787	-0,5695	0,6773	0,4874
7.19	17,95	74,9	-45,1	47,82	-16,0559	-1,0753	0,5493	0,4275
7.49	22,48	80,43	-39,57	44,58	-13,2222	-1,8196	0,45	0,3561
8.19	27,09	86,07	-33,93	42,38	-10,7637	-2,8647	0,45	0,3334
8.49	31,73	91,92	-28,08	41,37	-8,536	-4,2846	0,45	0,3601
9.19	36,35	98,09	-21,91	41,65	-6,4352	-6,1879	0,45	0,3517
9.49	40,9	104,71	-15,29	43,19	-4,3741	-8,7821	0,45	0,3512
10.19	45,3	111,98	-8,02	45,85	-2,2543	-12,5479	0,4666	0,3468
10.49	49,47	120,08	0,08	49,47	0,0223	-18,661	0,6311	0,4838
11.19	53,29	129,29	9,29	53,85	2,6172	-15,9646	0,45	0,3475
11.3	54,57	132,98	12,98	55,60	3,688	-15,1118	0,45	0,3295
11.49	56,6	139,82	19,82	58,81	5,7667	-13,7677	0,5038	0,3616
12.19	59,21	151,85	31,85	64,23	9,9398	-11,9428	0,4622	0,2971

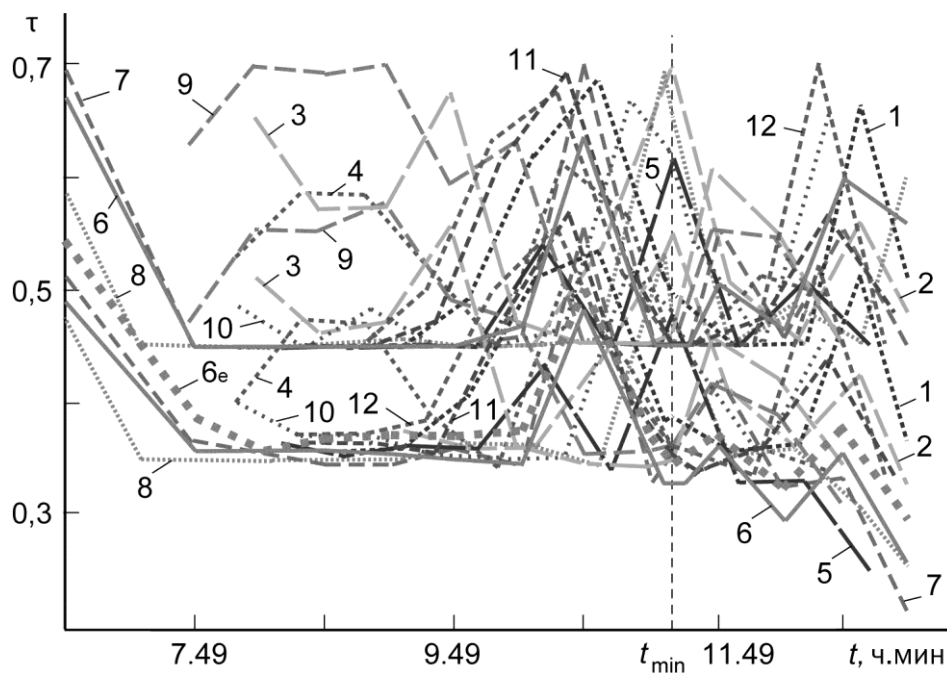


Рис. 2. Ежемесячные (1–12) зависимости теоретического (верхние линии) и реального (нижние линии) коэффициентов светопропускания от времени при  $\tau_{\min} = 0,45$  и  $\tau_{\max} = 0,7$

Модель состоит из двух параллельных стекол (марка стекла М1 по ГОСТ 111-2001, толщина 4 мм) с расстоянием между ними 16 мм. На внутренние поверхности обоих слоев остекления камеры окна наклеены черные (“непропускающие”) параллельные полосы из самоклеющейся пленки. Ширины пропускающих и непропускающих полос решеток соответствуют приведенным выше рассчитанным значениям, так-

же, как и характеристические углы ( $\Theta_c = 28,71^\circ$ ) и углы наклона решеток ( $\gamma = 42^\circ$ ). Азимут расположения моделей окна при измерениях и другие параметры также соответствуют значениям, принятым для расчетов. Экспериментальный коэффициент светопропускания определялся отношением прошедшей через модель окна и падающей на нее освещенностей, измеренных люксметром Ю-116.

Согласно формуле (7), расхождение между теоретическим и реальным коэффициентами светопропускания зависит только от угла падения. Таблица 1 и характеристики смарт-окна для 15.06.2018, представленные на рис. 2, показывают, что это расхождение увеличивается с увеличением угла падения. Эта особенность характерна и для других месяцев. Время дня, когда азимуты Солнца и окна равны, а также часы дневного света и соответствующие интервалы времени, выбранные для аппроксимации траектории Солнца, отличаются от месяца к месяцу.

Значения реального коэффициента светопропускания являются минимальными (таблица 1) для предварительно установленного времени 11 ч 30 мин и даты 15.06.2018 максимальной солнечной радиации. Единственным исключением являются меньшие значения при больших углах падения солнечных лучей, что объясняется увеличением коэффициента отражения. Средние значения теоретического и реального коэффициентов светопропускания фильтра в соответствующих интервалах времени для каждого месяца представлены в таблице 2 (рассчитаны по программе Excel 2010). Эти данные демонстрируют минимальные теоретические и реальные коэффициенты светопропускания в июне, а также в мае и июле, когда защита от солнечной радиации наиболее необходима.

Т а б л и ц а 2.

### Средние коэффициенты светопропускания фильтра по месяцам

Месяц	Интервал времени, ч мин	Средний коэффициент светопропускания	
		$\tau$	$\tau_c$
Январь	8.57-13.27	0,5194	0,3954
Февраль	9.26-13.56	0,5267	0,4036
Март	8.18-12.48	0,5387	0,4208
Апрель	8.1-12.4	0,5227	0,3998
Май	8.31-13.01	0,494	0,3722
Июнь	6.49-13.19	0,5067	0,3629
Июль	6.49-13.19	0,5049	0,3692
Август	6.26-13.56	0,5232	0,3783
Сентябрь	7.48-12.48	0,5707	0,4422
Октябрь	8.09-12.39	0,5195	0,4035
Ноябрь	8.41-13.11	0,5088	0,3952
Декабрь	8.36-13.06	0,5201	0,4096

Результаты экспериментов хорошо согласуются с расчетными данными. По рис. 2 видно, что наибольшие отклонения (до 16%) между реальным по расчетам и экспериментальным коэффициентами светопропускания наблюдаются при больших углах падения солнечных лучей (таблица 1), что объясняется увеличением коэффициентов отражения и поглощения.

Таким образом, смарт-окно со встроенным фильтром с параметрами, определенными по описанным выше методам, обеспечивает угловой селективный контроль днев-

ного освещения и солнечной энергии при движении Солнца без вмешательства человека и без использования устройств перераспределения световых потоков. Такое смарт-окно имеет минимальное светопропускание в заданные дату и время дня и отличается от остальных аналогичных устройств. Жалюзи и т. п. [7] не могут обеспечить оптимальное управление при любом азимуте окна из-за отсутствия разновидностей с наклонными элементами затенения. Статические угловые селективные системы затенения [8] блокируют прямой солнечный свет только в пределах определенного углового диапазона падающих солнечных лучей. Активные оконные системы с автоматическим управлением прямой солнечной энергией, проходящей в помещение, требуют исполнительного оборудования и датчиков [9]. Керметные пленки  $\text{Ag/TiO}_2$ , полученные методом наклонного углового осаждения [10], имеют угловую селективность пропускания солнечного света только при углах падения более  $45^\circ$ , хотя, наоборот, это свойство необходимо при углах менее  $45^\circ$ . Тонкие пленки с наклонной столбчатой микроструктурой [11] имеют угловое селективное оптическое пропускание в узких угловых диапазонах и только в определенных спектральных диапазонах.

В статье продемонстрированы возможности смарт-окна со встроенным оптическим фильтром для обеспечения динамического контроля дневного освещения и солнечной энергии, проходящей в помещение, в течение всего года без вмешательства человека и использования устройств перераспределения дневного света. Методы расчета оптимального угла наклона решеток, характеристического угла фильтра, ширины полос и угловых характеристик светопропускания с учетом широты и долготы здания, азимута окна, расстояния между решетками, показателя преломления и натурального коэффициента поглощения стекла применимы для минимизации светопропускания в конкретные дату и время дня. Анализ результатов показывает эффективность смарт-окна для углового селективного контроля дневного освещения и солнечной энергии, блокирования прямой солнечной радиации и пропускания рассеянного и отраженного излучения с учетом положения Солнца.

### Библиография

1. Rezaei S.D., Shannigrahi S., Ramakrishna S. A review of conventional, advanced, and smart glazing technologies and materials for improving indoor environment. *Sol. Energy Mater. Sol. Cells*. 2017. V. 159. P. 26–51.
2. Baloukas B., Loquai S., Martinu L.  $\text{VO}_2$ -based thermally active low emissivity coatings // *Sol. Energy Mater. Sol. Cells*. 2018. V. 183. P. 25–33.
3. Hocevar M., Bogati S., Georg A., Opara Krasovec U. A photoactive layer in photochromic glazing // *Sol. Energy Mater. Sol. Cells*. 2017. V. 171. P. 85–90.
4. Wang N., Goh Q.S., Lee P.L., Magdassi S., Long Y. One-step hydrothermal synthesis of rare earth/W-codoped  $\text{VO}_2$  nanoparticles: Reduced phase transition temperature and improved thermochromic properties // *J. Alloys Compd*. 2017. V. 711. P. 222–228.
5. Seeboth A., Ruhmann R., Muhling O. Thermotropic and Thermochromic Polymer Based Materials for Adaptive Solar Control // *Materials*. 2010. V. 3. P. 5143–5168.
6. Сохович Е.В., Мякин С.В., Семенова А.А., Земко В.С., Бахметьев В.В., Проститенко О.В., Халимон В.И. Электрохромные устройства на основе вольфрамoxidных слоев, модифицированных полиэтиленгликолем // *Оптический журнал*. 2019. Т. 86. № 1. С. 68–74.
7. Rumbarger J., Vitullo R.J. *Architectural Graphic Standards for Residential Construction*. John Wiley and Sons, 2003. 505 p.



8. Fernandes L.L., Lee E.S., McNeil A., Jonsson J.C., Nouidui T., Pang X., Hoffmann S. Angular selective window systems: Assessment of technical potential for energy savings // *Energy and Buildings*. 2015. V. 90. P. 188–206.
9. Luecke G.R., Slaughter J. Design, development, and testing of an automated window shade controller // *ASME J. Sol. Energy Eng.* 1995. V. 117. № 4. P. 326–332.
10. Jahan F., Smith G.B. Investigation of angular selective optical properties of silver/titanium oxide cermet thin films // *Thin Solid Films*. 1998. V. 333. P. 185–190.
11. Palmer S., Mbise G.W., Niklasson G.A., Granqvist C.G. Angular selective optical properties of thin films: Measurement of polar and azimuthal transmittance // *Sol. Energy Mater. Sol. Cells*. 1996. V. 44. P. 397–403.
12. Закируллин Р.С. Оптический фильтр с угловой селективностью светопропускания // *Оптический журнал*. 2013. Т. 80. № 8. С. 16–24.
13. Zakirullin R.S. Creating optical filters with angular-selective light transmission // *Appl. Opt.* 2015. V. 54. № 21. P. 6416–641.
14. Zakirullin R.S., Letuta S.N. A smart window for angular selective filtering solar radiation // *Solar Energy*. 2015. V. 120. P. 585–592.
15. Zakirullin R.S. Optimized angular selective filtering of direct solar radiation // *J. Opt. Soc. Am. A*. 2018. V. 35. № 9. P. 1592–1598.

## ВЛИЯНИЕ КОНВЕКТИВНОГО ПОТОКА ОТ НАГРЕТОЙ ПОВЕРХНОСТИ ОТОПИТЕЛЬНОГО ПРИБОРА НА ЦИРКУЛЯЦИЮ ВОЗДУХА В ЗАЛЕ БОГОСЛУЖЕНИЯ ПРАВОСЛАВНОГО ХРАМА

*А.И. ЕРЕМКИН, И.К. ПОНОМАРЕВА, И.В. АКИФЬЕВ, А.А. МИШИН*

Обеспечение комфортных условий для прихожан и служащих, а так же сохранности интерьера и убранства зала богослужения храма и собора достигается различными системами отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. В храме Святых первоверховных апостолов Петра и Павла в г.Пенза применяется система водяного отопления, в качестве отопительных приборов установлены секционные алюминиевые и чугунные радиаторы вдоль наружных стен и под окнами. Большинство радиаторных узлов состоят из 25 и более секций. Воздухообмен в зале богослужения обеспечивается системой естественной вентиляции по схеме «снизу-вверх». Задача указанных систем климатизации, кроме создания комфортных условий, призвана сохранить в залах богослужения золочения, иконы, живопись, художественные росписи, фрески, произведения зодчества, имеющие культурную, художественную и историческую ценность.

Обследование ряда соборов и храмов в г.Пенза позволяют сделать вывод, что применяемые системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в залах богослужения не справляются с поставленной задачей. Убранства залов в результате выделения при сгорании свечей копоти, сажи, дыма и влаги с годами приобретают неприглядный внешний вид. Восстановление культурных и художественных ценностей требует значительных финансовых и материальных затрат, а так же приостановку проведения мероприятий богослужения.

В данной статье приводятся результаты исследований по воздействию восходящих загрязняющих тепловых потоков от отопительных приборов на состояние поверхностей внутренних стен, сводов, куполов и размещенных на данных поверхностях элементов убранства. На рис. 1 показаны загрязнения поверхностей внутренних стен в зале богослужения в храме Святых первоверховных апостолов Петра и Павла в г.Пенза продуктами сгорания свечей в виде копоти, дыма, сажи и влаги.



Рис. 1. Общий вид загрязнения внутренней поверхности стены и икон над отопительным прибором.

В зале богослужения храмов и соборов в период богослужения, как правило, установлены несколько десятков подсвечников с сотнями горящих свечей (рис. 2).

Выделяющиеся продукты от сгорания свечей перемещаются по объему зала богослужения за счет вентиляционного и естественного движения воздуха в сторону вытяжных вентиляционных отверстий и восходящих конвективных потоков от нагретых поверхностей отопительных приборов и восходящих конвективных потоков за счет

теплоты при сгорании свечей. Визуальный анализ движения конвективного потока от нагретой поверхности отопительного прибора в зале богослужения показан на Рис. 3.

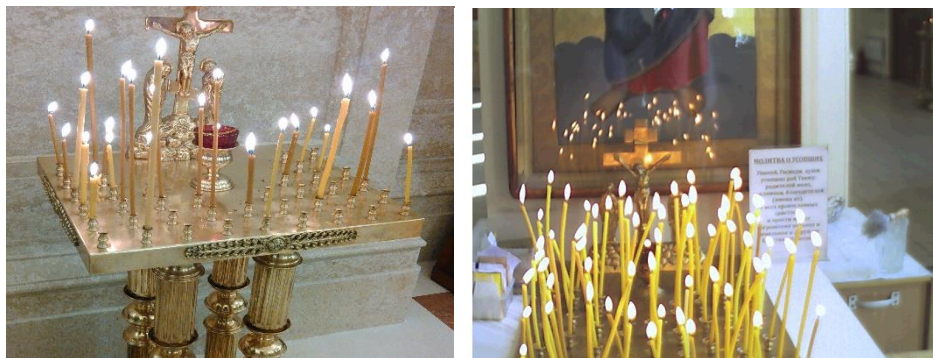


Рис. 2. Подсвечники, установленные в зале богослужения Спасского кафедрального собора и храме Святых первоверховных апостолов Петра и Павла в г. Пенза

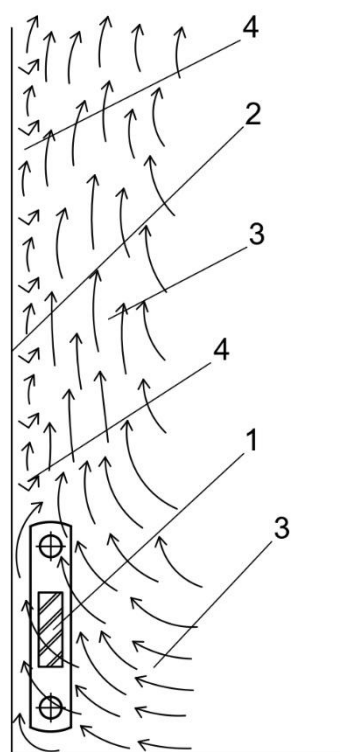


Рис. 3. Схема движения загрязненного воздуха в пристенном конвективном потоке от нагретой поверхности отопительного прибора: 1 – отопительный прибор; 2 – охлажденный конвективный поток; 3 – загрязненный воздух; 4 – нагретый пристенный загрязненный конвективный поток.

Проведенный анализ показал, что нагретый и охлажденный конвективные потоки вдоль тепловоспринимающей внутренней поверхности стены движутся во взаимно противоположном направлении. Охлажденный поток направлен вниз, а нагретый – вверх, оказывая взаимное торможение скорости движения конвективных потоков.

Теплота от отопительного прибора передается прилегающим слоям воздуха, которые становятся менее плотными и вытесняются более плотной окружающей средой вверх. Загрязненный воздух из окружающего пространства достигает нагретой поверх-

ности отопительного прибора, нагревается, увеличивается в объеме и вытесняется вверх более плотным окружающим воздухом. В результате загрязненный воздух скользит по внутренней поверхности стены и образуется постоянный восходящий загрязненный воздушный конвективный поток возле охлажденной внутренней поверхности наружной стены.

Совместное взаимодействие нагретых и охлажденных конвективных потоков определяет общий процесс циркуляции воздуха возле и над отопительными приборами, на поверхности стены и в целом в объеме зала богослужения. Благодаря циркуляции и постоянному подтеканию загрязненного окружающего воздуха (Рисунок 3) из пространства помещения, восходящий конвективный поток захватывает пыль, копоть, сажу, дым, влагу и уносит вверх, налипая на вертикальную внутреннюю поверхность стен, икон, живописи, золочения и другое убранство.

Профиль изменения скорости движения воздуха в поперечном сечении восходящего пристенного конвективного потока от нагретой поверхности отопительного прибора приведен на Рис. 4.

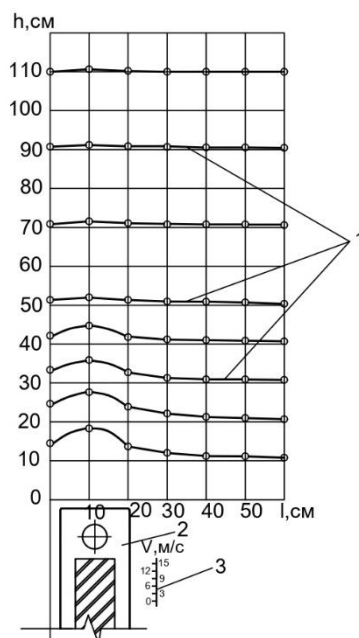


Рис. 4. Профиль изменения скорости воздуха в поперечном сечении пристенного восходящего конвективного потока от нагретой поверхности отопительного прибора:  $h$  – высота пристенного восходящего конвективного потока, см;  $l$  – расстояние от стены в сторону помещения, см;  $V$  – профиль изменения скорости, м/с; 2 – отопительный прибор (радиатор); 3 – масштаб скорости.

Из анализа профиля скорости в поперечном сечении пристенного потока следует, что скорость вблизи тепловоспринимающей поверхности стены ниже, чем в конвективном потоке над отопительным прибором. Это происходит за счет торможения двух взаимно встречных потоков, охлажденного на поверхности стены и нагретого в объеме конвективного потока. Значение скорости воздуха в начале возрастает до 18 м/с и затем, за счет присоединения воздуха из окружающей среды, снижается до 0,6 м/с. При этом прилегающий воздух поступает только со стороны помещения и в результате объем и толщина конвективного потока возрастают.

Установлено, что прилегающий воздух, поступающий в конвективный поток со стороны помещения, загрязнен сажой, дымом, влагой, копотью, пылью, настиляется на поверхности стен и убранства зала богослужения. И по мере удаления от стены ско-

рость воздуха в конвективном потоке снижается до уровня окружающего воздуха в помещении. Профиль изменения температуры воздуха в поперечном сечении пристенного восходящего конвективного потока от нагретой поверхности отопительного прибора приводится на Рис. 5.

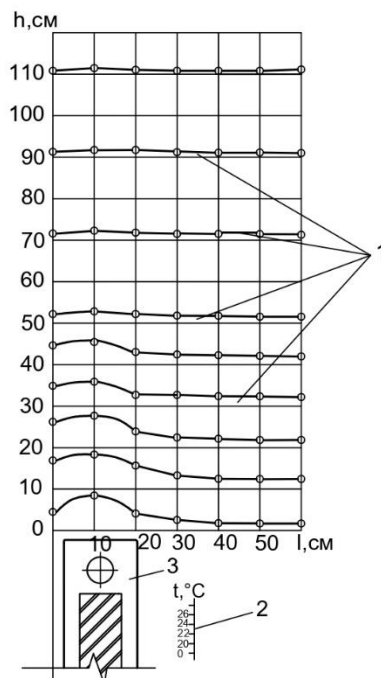


Рис. 5. Профиль изменения температуры воздуха в поперечном сечении пристенного восходящего конвективного потока от нагретой поверхности отопительного прибора:

$h$  – высота пристенного восходящего конвективного потока, см;  $l$  – расстояние от стены в сторону помещения, см; 1 – профиль изменения температуры, °C; 2 – масштаб температуры, °C; 3 – отопительный прибор (радиатор).

По тепловоспринимающей поверхности стены вертикально вверх направлен загрязненный нагретый конвективный поток с температурой до 20 °C, затем, по мере удаления от стены, температура воздуха в потоке повышается и над отопительным прибором достигает до 24 °C, при температуре на поверхности отопительного прибора 42,3 °C.

Структура пристенного конвективного потока сложна, его толщина непрерывно возрастает за счет присоединения воздуха из окружающей среды помещения, при этом прилегающий воздух поступает только со стороны помещения с загрязнениями, копотью, сажей, дымом, влагой. В результате в поперечном сечении температура воздуха в конвективном потоке снижается до 19 °C и достигает температуры воздуха в помещении. В результате совместного действия скорости и температуры воздуха конвективный поток скользит по внутренней поверхности стен, на которых размещено убранство зала богослужения.

Проведенные авторами исследования показали, что элементы оформления интерьера зала становятся закопченными и имеют неприглядный внешний вид. В процессе эксплуатации периодически проводятся реставрационные работы и тратятся значительные средства. Экспериментально установлено, что в каждом поперечном сечении пристенного конвективного потока образуются профили скоростей и температуры с высокими параметрами, которые интенсифицируют движения загрязненного воздуха по внутренней поверхности стены и элементам убранства зала богослужения.

Для устранения негативного воздействия необходимо предусмотреть мероприятия, при которых важно перенаправить восхождение конвективного потока от поверхности стены во внутрь помещения к месту удаления воздуха из зала богослужения.

### **Библиография**

1. АВОК Стандарт – 2-2004. Храмы православные. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: отраслевой стандарт: дата введения НП «АВОК» 09.06.04. – Москва: АВОК-ПРЕСС, 2004. – 14с.
2. И. СП 31- 103 – 99. Здания, сооружения и комплексы православных храмов / Госстрой России. – М.: АХЦ «Арххраам», ГУП ЦПП, 2000.
3. Еремкин А.И., Пономарева И.К., Петрова К. Влияние санитарно-гигиенического состояния микроклимата в залах богослужения православных соборов на физиологическое состояние прихожан // Образование и наука в современном мире. Инновации. – 2020. - № 6. – С. 151-156.
4. МДС 31-9.2003. Православные храмы. Т.2. Православные храмы и комплексы / Архитектурно-художественный центр Московской Патриархии; составитель М.Ю. Кеслер. – Москва: Технорматив, 2008. – 194с.
5. Чем дышать храмы? Благовест. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://blagovest.ru/blog/chem-dyshatphramy>, свободный – (01.07.2023).

## АНАЛИЗ ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН ПРИ БИОИНДИКАЦИИ ПОЧВ

*В.А. ШАБАНОВ*

При обработке экспериментальных данных иногда возникает потребность сравнивать наблюдаемые частоты  $a$  и  $b$  появления некоторых признаков (при  $a \leq b$ ). Часто признаки называют событиями. Будем называть появление в эксперименте признака  $a$  событием 1, и  $b$  событие 2. Событие 1, и событие 2 образуют полную группу событий, т.е. в эксперименте появится только одно событие. Например: полная группа событий есть стрельба по мишени. Событие 1 – промах, а событие 2 – попадание [1].

В эксперименте определяются частоты появления событий. Желательно удовлетворять основной логике эксперимента [2].

Обычно определяется соотношение  $m = \frac{a}{b}$ .

Нулевая гипотеза состоит в проверке статистического постоянства этого отношения. Проще всего это можно сделать при помощи критерия  $\chi^2$ .

Частным и важным случаем сравнения является сравнение двух частот.

Обычно проводится классификация  $n$  объектов по двум парам признаков на 4 класса, с наблюдаемыми частотами  $a, b, c, d$ . Они заносятся в специальную таблицу и обрабатываются.

**Четырехклеточная таблица для сравнения двух выборок**

	Событие 1	Событие 2	итого
Первая выборка	a	b	20 =n1
Вторая выборка	c	d	20 =n2
итого	a+c	a+d	n1 +n2=40

Обе выборки из альтернативных данных рассматриваются как случайные выборки из одной генеральной совокупности. Мы проверяем частоты на пропорциональность. Проверяем, имеют ли отношения  $a/c, b/d$  только случайные отклонения от среднего.

Рассмотрим пропорциональность признаков на примере всхожести семян редьки в двух образцах почвы.

Результаты представлены в таблице

	Событие 1 не возшло	Событие 2 возшло	итого
Первая выборка	6	14	a +b =n1
Вторая выборка	3	17	c +d =n2
итого	9	a+d	n1 +n2=n

Нулевая гипотеза: всхожесть не зависит от типа почвы или обе почвы одинаково плодородны

Будем полагать, что обе выборки сделаны из двух биномиальных распределений: нуль-гипотеза: обе группы событий принадлежат к одной генеральной совокупности с вероятностью успеха  $p$ ; альтернативная -гипотеза: обе группы событий принадлежат к разным генеральным совокупностям с вероятностью успеха  $p_1$  и  $p_2$ . нулевая гипотеза и альтернативная проверяются с помощью  $\chi^2$  – критерия.

Для решения вопроса о согласованности наблюдаемых частот  $a, b, c, d$  с ожидаемыми частотами  $E_a, E_b, E_c, E_d$  в смысле нулевой гипотезы образуем статистику



$$\chi^2 = \frac{(a - E_a)^2}{E_a} + \frac{(b - E_b)^2}{E_b} + \frac{(c - E_c)^2}{E_c} + \frac{(d - E_d)^2}{E_d}$$

Это выражение можно преобразовать в более удобный вид:

$$\chi^2 = \frac{n(ad - bc)^2}{(a + b)(c + d)(a + c)(b + d)}$$

Здесь  $n = a + b + c + d$

Вычисления дало следующие значения  $\chi^2 = 1,30$

Критическое значение  $\chi^2$  для  $\alpha=0,05$  и числа степеней свободы  $df=1$  равно 3,84.

Таблицы критических значений критерия  $\chi^2$  приведены в [3].

**Следовательно - нулевая гипотеза не отвергается**

Если почвы одинаковые – то можно утверждать, что всхожесть парии семян является случайной величиной. Т.е. один из факторов является случайной величиной.

**Желательно проведение параллельных опытов.**

### Библиография

1. Пустыльник Е.И. Статистические методы анализа и обработки наблюдений, 1968 г., 288 стр.
2. Налимов В. В., Голикова Т. И. Логические основания планирования эксперимента. М.1980 г, Металлургия, стр. 152.
3. Л. Зак: Статистическое оценивание Москва .Статистика» 1976г.

## МЕТОДЫ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ

Л.Н. ГУБАНОВ

### Классификация методов обезвреживания и переработки твердых отходов.

Методы обезвреживания и переработки твердых отходов по конечной цели делятся:

- ликвидационные, которые решают в основном санитарно-гигиенические задачи;
- утилизационные, которые, кроме того, позволяют использовать твердые отходы в качестве вторичных ресурсов.

По технологическому принципу методы бывают биологические, термические, химические, механические, смешанные.

Наибольшее распространение в России и за рубежом получили такие методы:

- полигонное депонирование (ликвидационный, биолого-химический);
- сжигание (ликвидационный термический);
- компостирование (утилизационный биологический);
- рециркуляция.

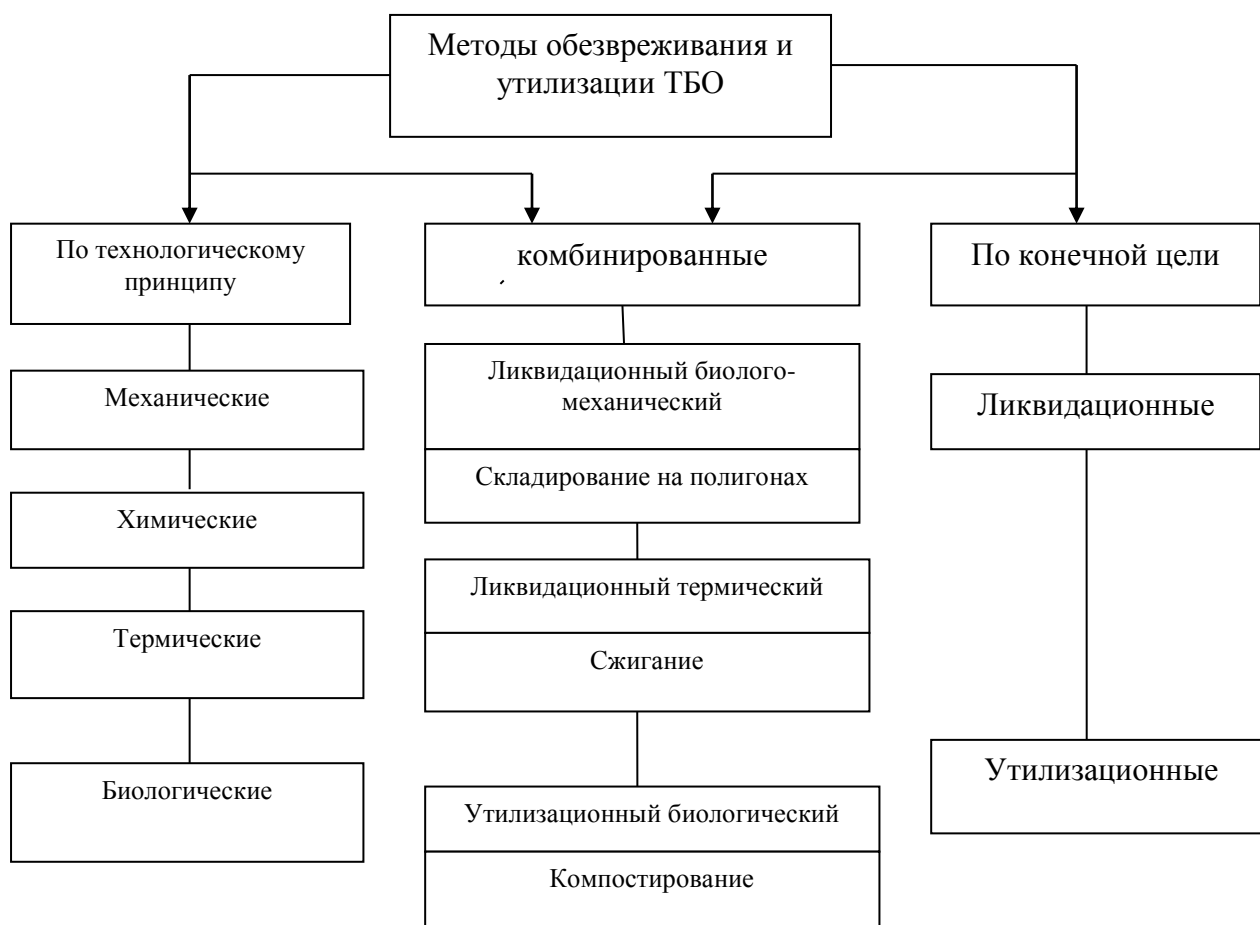


Рис. 1. Классификация методов обезвреживания и утилизации ТБО.

При выборе наиболее приемлемого в конкретных условиях методов утилизации твердых бытовых отходов необходимо учитывать следующие аспекты:

- объемы образующихся твердых бытовых отходов;
- морфологический состав ТБО, который усложняется и включает в себя все больше экологически опасных компонентов;
- существующие в настоящее время системы сбора и вывоза отходов требуют совершенствования и модернизации;
- экономические, заключающиеся в отсутствии финансовых средств в сфере обращения с отходами;
- социальные, проявляющиеся в обеспечении санитарно-экологической безопасности населения и в затратах, необходимых для поддержания необходимого уровня чистоты и порядка в местах проживания людей;
- экологические, заключающиеся в санитарном содержании мест временного накопления отходов, их транспортировке и обеспечении способов утилизации ТБО;
- правовые: законодательство на городском уровне должно способствовать созданию городской системы в области обращения с ТБО, позволяющей этой отрасли совершенствоваться и развиваться.

#### **Критерии выбора оптимальной технологии переработки твердых бытовых отходов.**

Критерии выбора оптимальной технологии переработки ТБО должны отражать объективные условия применения той или иной технологии и базироваться на следующих показателях:

1. Эффективность технологических и конструктивных решений по производительности, уровню автоматизации, степени защищенности от аварийных ситуаций и залповых выбросов.
2. Эффективность использования энергоносителей, применяемых в технологии.
3. Капитальные вложения и сроки реализации.
4. Стоимостные удельные затраты на обезвреживание единицы массы твердых отходов.
5. Экологическая обусловленность с точки зрения уменьшения загрязнения атмосферы, водных объектов, земли.
6. Санитарная и эпидемиологическая безопасность систем сбора, транспортирования, обезвреживания и утилизации отходов.
7. Выполнение законодательных норм по выбросу загрязняющих веществ в окружающую среду из комплексов по обезвреживанию отходов (экологическая безопасность), включая системы газоочистки, удаления золы, шлака и очистки сточных вод.

На основании вышеперечисленных показателей можно выделить два интегральных критерия, определяющих выбор технологии переработки и утилизации для определенного города.

Первый критерий представляет собой совокупность технико-экономических характеристик рассматриваемых вариантов технологий обезвреживания и переработки ТБО и характеризуется следующими технико-экономическими показателями:

- годовые приведенные затраты на обезвреживание и утилизацию отходов;
- затраты на транспортировку отходов к месту утилизации;
- затраты на захоронение не утилизируемых фракций;
- стоимость земельного участка, требующегося для строительства объекта по ликвидации и переработке ТБО.

При сравнении технологий учитывается, что объем ТБО для переработки по различным вариантам и качество конечных продуктов одинаковы.

Годовые приведенные затраты на обезвреживание и утилизацию отходов равны:

$$A = P + E * K,$$

где:

$P$  – эксплуатационные расходы с учетом стоимости возвратной продукции;

$K$  – капитальные вложения;

$E$  – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений для сооружения коммунального хозяйства.

$$P_3 = P - D,$$

где:

$P$  – эксплуатационные годовые затраты;

$D$  – стоимость реализации полезных компонентов и ресурсов, полученных в результате переработки ТБО, при различных технологиях.

Стоимость транспортировки отходов к месту утилизации:

$$B = V * S_i * l,$$

где:

$V$  – объем отходов;

$S_i$  – удельная стоимость транспортировки;

$l$  – расстояние транспортировки.

Стоимость захоронения и обезвреживания не утилизируемых фракций равна:

$$C = \sum(W_i * S_i),$$

где:

$W_i$  – объем утилизации и обезвреживания  $i$ -го отходов;

$S_i$  – стоимость захоронения и обезвреживания 1 т отходов, образующихся при применении различных технологий;

$l$  – расстояние транспортировки

Стоимость земельного участка составляет.

$$D = П * S_3,$$

где:

$П$  – необходимая площадь;

$S_3$  – стоимость 1 га земельного участка.

Второй критерий – это совокупность экологических показателей, определяющих, что технология переработки ТБО должна быть экологически чистой, т.е. выбросы вредных веществ в окружающую среду должны быть минимальны.

Для определения степени воздействия объектов обезвреживания и переработки на окружающую среду используется методика оценки экономического ущерба от загрязнения окружающей среды. При рассмотрении различных технологий по обезвреживанию и переработке ТБО необходимо учитывать вредное воздействие выбросов загрязняющих веществ на атмосферный воздух, сбросы вредных веществ в водные объекты и загрязнение земельных ресурсов твердыми отходами.

Экологический показатель по каждой из рассматриваемых технологий определяется суммарным экономическим ущербом от загрязнения различных компонентов:

$$E = \sum Y_i, \text{ где } \sum Y_i \text{ – суммарный экономический ущерб.}$$

После получения числовых значений по каждой технологии можно определить оптимальную технологию утилизации ТБО. Для такой технологии сумма показателей  $(A+B+C+D+E)$  будет минимальна.

Опыт работ по организации санитарной очистки позволяет установить оптимальные условия размещения объектов обезвреживания и переработки.

Оптимальными условиями размещения строительства завода по механизированной переработке ТБО в компост являются:

- наличие гарантированных потребителей компоста (органического удобрения или топлива) в радиусе до 20 км;
- размещение завода у границы города на расстоянии до 15 км от центра сбора ТБО;
- численность населения 350 тыс. человек.

Оптимальными условиями строительства завода по сжиганию ТБО с утилизацией тепловой энергии являются:

- обеспечение гарантированными круглосуточными и круглогодичными потребителями тепловой энергии;
- размещение завода в пределах городской застройки и на расстоянии не более 7 км от центра сбора ТБО;
- численность населения в городском комплексе более 350 тыс. человек.

Оптимальные условия строительства полигонов складирования ТБО:

- наличие свободного участка с основанием на водоупорных грунтах при расположении уровня грунтовых вод ниже 3 м от поверхности площадки;
- обеспечение грунтом или инертными отходами для изоляции ТБО;
- получение разрешения на высоту складирования ТБО свыше 20 м;
- размещение на расстоянии не более 15 км от центра сбора ТБО при одноэтапном вывозе ТБО без применения перегрузочных станций;
- наличие санитарно-защитной зоны более 500 м.

Проблема экологической безопасности сооружаемых объектов обезвреживания и утилизации ТБО имеет важное значение для населения, проживающего в местах их строительства.

### **Библиография**

1. Губанов Л.Н., Зверева В.И. Переработка и утилизация отходов производства и потребления. Н.Новгород, монография 2008 г, 220 с.
2. Л.Н.Губанов. Утилизация ценных компонентов из шлаков сточных вод гальванических производств. Международный научно-промышленный форум «Великие реки». Н.Новгород, 2013.

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>В.Н. БОБЫЛЕВ, А.Л. ГЕЛЬФОНД, В.В. ВТЮРИНА</i>	<b>О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИВОЛЖСКОГО ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ОТДЕЛЕНИЯ РААСН В 2022 ГОДУ.....</b>	<b>3</b>
<i>А.Л. ГЕЛЬФОНД</i>	<b>О ТВОРЧЕСКОМ ПУТИ АРХИТЕКТОРА ВИКТОРА БЫКОВА.....</b>	<b>55</b>
<i>О.В. ОРЕЛЬСКАЯ</i>	<b>ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ ПАМЯТНИКОВ АРХИТЕКТУРЫ 1920-1930-х ГОДОВ В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ.....</b>	<b>64</b>
<i>В.М. ПАРФЁНОВ</i>	<b>«ПРИБРЕЖНАЯ ЗОНА АВТОЗАВОДСКОГО РАЙОНА В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ – СТРАТЕГИЯ, ТАКТИКА, ОПЕРАТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ».....</b>	<b>71</b>
<i>А.А. ХУДИН</i>	<b>ПРОБЛЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННОГО ГОРОДСКОГО МНОГОКВАРТИРНОГО ЖИЛИЩА.....</b>	<b>78</b>
<i>Е.А. АХМЕДОВА, А.Н. ТЕРЯГОВА, Х.А. АХМЕДОВ</i>	<b>ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНО-УРБАНИСТИЧЕСКОГО КАРКАСА В ИСТОРИЧЕСКИХ ПЛАНИРОВОЧНЫХ ЗОНАХ КРУПНЕЙШИХ ГОРОДОВ В УСЛОВИЯХ ФУНКЦИОНИРУЮЩЕГО ЦЕНТРА (международный опыт).....</b>	<b>81</b>
<i>В.Б. МАХАЕВ</i>	<b>УБЕЖИЩЕ ОТ ВСЕЛЕНСКОГО ЗЛА: МУЗЕЙ АННЫ ФРАНК В АМСТЕРДАМЕ.....</b>	<b>92</b>
<i>Э.В. ДАНИЛОВА</i>	<b>КОНСТРУКЦИЯ КАК КЛЮЧЕВОЕ ПОНЯТИЕ РУССКОГО АВАНГАРДА.....</b>	<b>106</b>
<i>Д.С. КУЗЬМИН, Д.В. МОНИЧ, В.Н. БОБЫЛЕВ, П.А. ГРЕБНЕВ</i>	<b>ОЦЕНКА РАЦИОНАЛЬНОСТИ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ ЛЕГКИХ ПЕРЕГОРОДОК С ТОРКРЕТ-ОБЛИЦОВКАМИ.....</b>	<b>116</b>
<i>В.В. ПЕТРОВ, О.А. ГОРБАЧЕВА</i>	<b>РАСЧЕТ ПЛАСТИНЫ ИЗ НЕЛИНЕЙНО-УПРУГОМАТЕРИАЛА МЕТОДОМ КОЛЛОКАЦИЙ.....</b>	<b>124</b>
<i>В.И. ТУР, А.В. ТУР</i>	<b>РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА РАСЧЕТА ДАННЫХ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ РАСЧЕТНОЙ СХЕМЫ СЕТЧАТОГО МЕТАЛЛИЧЕСКОГО КУПОЛА ПОДСИСТЕМЫ «КУПОЛ – ЛИРА – КУПОЛ».....</b>	<b>129</b>
<i>В.П. СЕЛЯЕВ, Е.С. БЕЗРУКОВА, М.Ю. АВЕРКИНА</i>	<b>ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА МОНТЕ - КАРЛО ДЛЯ ОЦЕНКИ ИЗМЕНЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....</b>	<b>135</b>

<i>В.Н. КУПРИЯНОВ</i>	<b>К ОПРЕДЕЛЕНИЮ СОПРОТИВЛЕНИЙ ВЛАГО- ОБМЕНУ НА ПОВЕРХНОСТЯХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ПЕРЕНОСЕ ЧЕРЕЗ НИХ ВОДЯНОГО ПАРА.....</b>	146
<i>Р.С. ЗАКИРУЛЛИН, И.А. ОДЕНБАХ, С.А. ИЗААК, Е.В. ПИКАЛОВА, Н.А. ГОРЬКОВ</i>	<b>ДВУХРЕШЕТОЧНЫЙ ОПТИЧЕСКИЙ ФИЛЬТР С УГЛОВЫМ СЕЛЕКТИВНЫМ СВЕТОПРОПУСКА- НИЕМ ДЛЯ СМАРТ-ОКОН.....</b>	152
<i>А.И. ЕРЕМКИН, И.К. ПОНОМАРЕВА, И.В. АКИФЬЕВ, А.А. МИШИН</i>	<b>ВЛИЯНИЕ КОНВЕКТИВНОГО ПОТОКА ОТ НАГРЕТОЙ ПОВЕРХНОСТИ ОТОПИТЕЛЬНОГО ПРИБОРА НА ЦИРКУЛЯЦИЮ ВОЗДУХА В ЗАЛЕ БОГОСЛУЖЕНИЯ ПРАВОСЛАВНОГО ХРАМА.....</b>	160
<i>В.А. ШАБАНОВ</i>	<b>АНАЛИЗ ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН ПРИ БИОИНДИ- КАЦИИ ПОЧВ.....</b>	165
<i>Л.Н. ГУБАНОВ</i>	<b>МЕТОДЫ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ.....</b>	167



ПЕРИОДИЧЕСКОЕ НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

---

---

*ВЕСТНИК  
ПРИВОЛЖСКОГО ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ОТДЕЛЕНИЯ*

*ВЫПУСК 26*

Редакторы:  
А.А. Голодаева  
В.В. Втюрина

Оригинал-макет  
Н.В. Втюрина

Художник  
А.В. Шаповал

---

---

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
603950, Нижний Новгород, ул. Ильинская, 65.  
<http://www.nngasu.ru>, [srec@nngasu.ru](mailto:srec@nngasu.ru)