

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ  
АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬНЫХ НАУК

# ВЕСТНИК



ПРИВОЛЖСКОГО  
ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО  
ОТДЕЛЕНИЯ

ВЫПУСК 23

НИЖНИЙ НОВГОРОД-2020

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 23

Нижний Новгород  
ННГАСУ  
2020

ББК 94.3; я 43  
В 38

Вестник Приволжского территориального отделения [Текст]: сб. науч. тр. Вып. 23 /Нижегород. гос. архитектур. – строит. ун-т; отв. ред. В.Н. Бобылев – Н. Новгород: ННГАСУ, 2020 – 246 с. ISBN 978-5-528-00415-0

Редакционная коллегия:

В. Н. Бобылев (отв. редактор), А. А. Лапшин, 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 2019 ГОДУ

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

### Состав

ПТО РААСН включает 81 человек 3 академика, 15 членов-корреспондентов, почетных членов – 3, советников – 60

Средний возраст действительных членов, членов-корреспондентов, советников отделения – 66 лет.

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

Среди них:

- профессора – 53

- доценты – 20

-заведующие кафедрами – 32

*Ректоры университетов 1– советники:*

Лапшин А.А. – ректор Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета;

*Проректоры– 3:*

Советники:

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

Щеголев Д.Л. – проректор по учебной работе Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета.

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

Советники при ректорате –1:

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

*Деканы – 7*

Член-корр. Ерофеев В.Т.– декан строительного факультета Мордовского государственного университета им. Огарёва

Советники:

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

Котлов В.Г. директор института архитектуры и строительства Марийского государственного технического 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

Кроме того, среди членов ПТО есть руководители подразделений местных органов власти (советники: Быков В.Ф.– главный архитектор г. Нижний Новгород, Мамуткин В.В – главный архитектор г. Чебоксары, Еремкин А.И. – зам. председателя Законода-

тельного собрания Пензенской области); работники научно-исследовательских и проектных организаций:

*Директора научно-исследовательских центров – 2 (советники: Иващенко Ю.Г. – «Поволжский учебно-исследовательский центр по проблемам строительства»; Мирсаяпов И.Т. – АН ТЦ «Казаньакадемцентр»)*

*Руководители, гл. архитекторы мастерских – 5 (чл-корр. Худин А.А., Тимофеев С.А., Пестов Е.Н., Гельфонд А.Л., советник Дудев М.В., Чакрыгин А.Ю.)*

Почетный член Карцев Ю.Н. – главный архитектор «НижегородгражданНИИпроект»);

*Советники:*

Парфенов В.М. – начальник отдела Генплана «НижегородгражданНИИпроект»);

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

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

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

Яковлев А.А. Директор ООО «Нижегородинвестпроект»

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. директор-главный архитектор ООО «Мой город»

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

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

В 2019 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: «Жилище»; «Развитие образования в России» и региональных программ: «Долговечность», «Строительная биотехнология», «Строительное материаловедение», «Развитие местного своеобразия в архитектуре народов Поволжья» и др. Всего выполнено 65 (60) НИР; 54 (45) – НИР регионального

уровня. Проектных и других функционально-технологических и инженерных разработок - 248 (82). Завершенных объектов строительства – 11 (15). Экспертных заключений для проектов различного профиля – более 400

*Общий объем финансирования по всем темам, в которых приняли участие члены Приволжского ТО РААСН в 2019 году, составил 194,6 (182,2) млн. руб. За счет средств федерального финансирования 62,9 (6,1) млн. руб.*

## ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

*Нижегородское представительство:*

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

– «Исследование резонансного и инерционного механизма прохождения звука через новые типы многослойных изотропных и ортотропных ограждающих конструкций для уникальных зданий и разработка теоретических методов расчета их звукоизоляции». Выполняется в рамках Государственной программы Российской Федерации «Развитие науки и технологий» на 2013-2020 годы в рамках Плана фундаментальных научных исследований Минстроя России и РААСН, раздел тематики научных исследований № 7.6, тема № 7.6.15

– Создание исследовательской установки «Реверберационные акустические камеры нового типа» и конструкторской документации;

– Экспериментальные исследования звукоизоляции ограждающих конструкций зданий в лабораторных и натурных условиях.

Проведены завершающие опытно-конструкторские работы по созданию новой исследовательской установки «Реверберационные акустические камеры нового типа». Проведены измерения звукоизоляции 5 новых типов звукоизолирующих ограждающих конструкций в лабораторных условиях. Выполнена прикладная НИР по снижению шума промышленного предприятия на территории жилой застройки в г. Балахна Нижегородской области. Опубликовано 5 статей в журналах, входящих в перечень ВАК. Получено 2 патента на полезную модель.

*Советник Лапшин А.А.*

– Исследование несущей способности тонкостенных металлических конструкций.

*Советник Соболев И.С.*

– Оценка переформирования берегов, ложа и изменения морфометрических параметров водохранилища в период эксплуатации в практику водного хозяйства на основании соглашений о научно-техническом сотрудничестве.

Проведена оценка эффективности работы сооружений инженерной защиты. На основе авторских методик выполнен комплекс экспедиционных и расчетных работ по оценке переформирования берегов, ложа и изменения морфометрических параметров водохранилища в период эксплуатации.

*Советник Бодров В. И.*

– Создана первая в РФ научная лаборатория по проведению исследований инновационной системы отопления с использованием низкотемпературных инфракрасных излучателей. базовыми направлениями которого являются:

- теплотехнические испытания низкотемпературных инфракрасных излучателей;

- изучение теплотехнических свойств наружных ограждающих конструкций при использовании систем отопления низкотемпературными инфракрасными излучателями;
- научно-методические основы расчета теплового режима помещений с системами отопления низкотемпературными инфракрасными излучателями.

Создание УНИЦ «СОНИИ» полностью осуществлено на привлеченные средства инвестора ООО «Флайг+Хоммель» (Германия). В настоящее время осуществляется второй этап исследований, связанный с испытанием различных типов излучателей, представленных инвесторами.

*Саранское представительство:*

*Академик Селяев В.П.*

- Оптимизационное моделирование свойств теплоизоляционных функционально-градиентных изделий на основе минеральных порошков оксида кремния, синтезированного из природного диатомита. ( Грант РФФИ РМ). Оформлено 2 заявки на полезную модель.
- Разработаны фрактальные модели для расчета армобетонных конструкций при совместном действии силовых факторов и агрессивных сред. Подготовлена монография.
- Разработаны методы повышения долговечности строительных конструкций, работающих в условиях совместного действия механических нагрузок и агрессивных сред. Разработаны щелочестойкие полимерные композиции для защитно-декоративных покрытий. Опубликовано 2 статьи.

*Академик Ерофеев В.Т.*

- Комплексное исследование физико-химических процессов в композиционных материалах на основе эпоксидных смол и других синтетических полимеров, перспективных для применения в строительстве. ( Грант РФФИ РМ).

Основными научными результатами выполнения проекта являются экспериментальные данные и их анализ, проведенный с целью выяснения физико-химической природы атомно-молекулярных процессов в полимерных композиционных материалах, обуславливающих их поведение под действием внешних факторов. В рамках реализации проекта проведен комплекс экспериментальных исследований, разработаны новые составы и технологии, опубликованы статьи в журналах, входящих в перечень, утвержденный ВАК РФ.

*Чл.-корр. Черкасов В.Д.*

- Разработаны эластичные самоклеящиеся радиационно-защитные покрытия, обладающие высокими радиационно-защитными свойствами.
- Разработка нормативной документации: разработаны технические условия на эластичные самоклеящиеся радиационно-защитные покрытия, лабораторный технологический регламент производства радиационно-защитных покрытий.

*Советник Низина Т.А.*

- Разработка принципов управления фазовым составом и минерало-морфологическим состоянием структуры модифицированного цементного камня для повышения сопротивления высокопрочных мелкозернистых и легких бетонов и фибробетонов климатическим и эксплуатационным воздействиям. (Грант РФФИ РМ). Опубликовано 4 статьи.
- Исследование влияния интенсивности воздействия климатических факторов на характер разрушения полимерных композитов и прогнозирование их долговечности в условиях натурального воздействия. (Грант РФФИ РМ). Опубликовано 4 статьи.

- Исследование влияния обратимых и необратимых изменений в поверхностных слоях полимерных композиционных материалов на закономерности их старения под действием природных климатических факторов (Грант РФФИ РМ). Опубликовано 3 статьи.
- Исследование влияния минеральных и органоминеральных добавок на основе термоактивированных полиминеральных глин и карбонатных пород на закономерности формирования структуры цементного камня и свойства высокопрочных мелкозернистых бетонов с заполнителем из отходов литейного производства. (Грант РФФИ РМ). Опубликовано 4 статьи.

*Советник Богатов А.Д.*

- Исследование влияния негативных факторов и циклических воздействий влажного причерноморского климата на структурообразование, физико-механические характеристики и долговечность типовых бетонных и железобетонных конструкций и изделий, разработка и изучение методов, свойств полимерных защитных композиций для повышения их долговечности (по гранту РААСН). В рамках реализации проекта проведен комплекс экспериментальных исследований, разработаны новые составы и технологии, опубликованы статьи в журналах, входящих в перечень, утвержденный ВАК РФ.
- Пенобетоны на основе электрохимически и электромагнитно-активированной воды затворения (руководитель гранта РФФИ)

*Самарское представительство:*

*Чл.-корр Ахмедова Е.А., Чл.-корр Шабанов В.А (соавт.)*

- Разработка пилотного Предложения Самарской области в Федеральную программу «Умный город. Успешный регион», выдвинув новую идею формирования на основе комплекса совхоза Тепличный (в составе Безымянской промышленной зоны города Самара) инновационного объединения Биоэкоагрокластера, включающего: научно-исследовательский, научно-производственный, образовательный и экологический составные центры (инициативная работа)
- Архитектурно-градостроительная концепция Биоэкоагроцентра в структуре мегаполиса Большая Самара.

*Советник Чумаченко Н.Г.*

- Формирование структуры и свойств материалов общестроительного и специального назначения.

*Член-корр. Мурашкин Г.В.*

- Проводятся исследования по изготовлению тубингов метро из БТД по реализации патента № 2633932 от 19.10.2017 - Пресс-форма для изготовления бетонных и железобетонных конструкций.

*Советник Анпилов С.М.*

- Способ биологической очистки сточных вод с получением очищенной воды и обеззараженных отходов.

*Пермское представительство:*

*Советник Маковецкий О.А.*

- Использование специальных геотехнических технологий в портовом строительстве.



*Советник Батракова Г.М.*

– Разработка системы дистанционного мониторинга техногенных образований с помощью беспилотных аппаратов.

*Саратовское представительство:*

*Академик Петров В.В.*

– Разработка методов расчета, исследование прочности и устойчивости неоднородных по толщине оболочек с учетом как физической, так и геометрической нелинейностей. Работа выполнялась в рамках тактических задач Академической ведомственной программы РААСН.). Исследовалось влияние технологической неоднородности нелинейно деформируемого материала на НДС тонкостенных конструкций. Получены инкрементальные уравнения моделей и исследовано влияние параметров технологической неоднородности на НДС некоторых конструктивных элементов типа балок, плит и пологих оболочек.

*Советник Иващенко Ю.Г.*

– Разработка принципов создания эффективных композитов строительного назначения и технологий их применения.

– Разработка экспериментально-теоретических основ конструирования энергоэффективных строительных композиционных материалов и ресурсосберегающих технологий их получения. В отчетном периоде выполнены 2 темы в области ресурсоэнергосберегающих технологий в строительном комплексе региона.

*Поч. член РААСН Попова Н.А*

– Разработка и согласование инновационной программы, создания музейно-заповедной зоны города Балаково - историк -архитектурного ансамбля купеческих усадеб периода модерна. Купеческая слобода.

*Советник Землянский А.А.*

– Создан пилотный вариант системы мониторинга НДС грунтового основания и формы реактивного давления под подошвой фундамента. В лаборатории аэродинамики при кафедре «Теория сооружений и строительных конструкций» (зав. каф. акад. Петров В.В.) с участием студентов проведен комплекс работ направленных на расширение возможностей созданной ранее аэродинамической трубы.

*Казанское представительство:*

*Чл.-корр. Куприянов В.Н.*

– Исследование физико-технических основ проектирования ограждающих конструкций зданий и микроклимата помещений.

Опубликованы две статьи по методу оценки влажности материалов методов цветовой индикации: в издании из перечня ВАК и базы данных Scopus. Выполнены экспериментальные исследования по оценке теплопроводности минеральной ваты различных значениях ее влажности.

*Советник Мирсяпов А.Т.*

– Разработаны новые методы расчета несущей способности оснований фундаментов существующих зданий, расположенных в непосредственной близости к котловану при режимном нагружении с учетом фактора времени.

*Советник. Забирова Ф.Х.*

– Разработка историко-культурного раздела Концепции устойчивого развития исторического поселения Казань. Новая методология в рамках системного подхода.

*Пензенское представительство:*

*Советник. Макридин Н.И.*

– Разработка составов бетона классов В15 – В22,5 и варианта армирования арматурой АтV многопустотной предварительно напряженной панели перекрытия длиной 7180 мм, шириной 990 мм, с конструктивной основой в соответствии с серией 1.241-1, выпуск 27.

## РАЗРАБОТКА НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

*Саранское представительство:*

– Разработаны технические условия на эластичные самоклеящиеся радиационно-защитные покрытия, лабораторный технологический регламент производства радиационно-защитных покрытий. (*чл.-корр. Черкасов В.Д.*)

– Актуализация ОПОП ВО «Информационное проектирование и моделирование зданий и сооружений» по направлению подготовки 08.04.01 Строительство в соответствии с ФОС 3++. (*советник Низина Т.А.*)

– Разработаны стандарты предприятия (ТУ) на композитную арматуру микрокремнезем: теплоизоляционное покрытие; пенобетон. (*акад. Селяев В.П., советник Низина Т.А.*)

*Самарское представительство:*

– Участие в разработке нормативной документации в рамках её обсуждения в НТС Самарского отделения Российского отделения инженеров строительства. (*чл.-корр Шабанов В.А.*)

– Работа с нормативной документацией в рамках проекта «Дизайн кода города»

– Разработка новой образовательной программы среднего профессионального образования по специальности 35.02.12 «Садово-парковое и ландшафтное строительство» (разработчик и председатель методической комиссии)

– Разработка новой образовательной программы высшего образования направления подготовки (специальность) 35.03.10 «Ландшафтная архитектура» (бакалавриат) (*советник Каракова Т.В.*)

– Участие в работе ФУМО по направлению Архитектура по разработке предложений, связанных с ПООП (ФГОСТ 3++). (*советник Генералов В.П.*)

– На основании ФГОС ВО 3++ по направлениям 07.03.04 Градостроительство (бакалавриат) и 07.04.04 Градостроительство (магистратура) для укрупненной группы специальностей и направлений УГСН «Архитектура» участие в подготовке документов и открытии этого нового направления и приема студентов по нему на Архитектурном факультете Академии строительства Самарского государственного технического университета. (Приняли в 2019 году на 1 курс 30 студентов бакалавров-градостроителей).  
Корректировка рабочих программ направления 07.03.01 Архитектура (бакалавриат) и 07.04.01 Архитектура ( магистратура, профиль Градостроительное проектирование) по новому стандарту 3++ (11 РП).

(*чл.-корр. Ахмедова Е.А.*)

*Нижегородское представительство:*

- Заключен договор и ведутся работы по заданию Федерального автономного учреждения «Федеральный центр нормирования, стандартизации и технической оценки соответствия в строительстве» (ФАУ «ФЦС»): «Разработка научно-методологических основ выделения производственных сельскохозяйственных зданий и сооружений в самостоятельный класс по нормированию теплотехнических характеристик наружных ограждающих конструкций», конечной целью которой является разработка предложений по использованию результатов НИР при разработке нормативных, технических и организационно-методических документов по проектированию производственных сельскохозяйственных зданий и сооружений и расчету их теплотехнических характеристик, в частности, при подготовке изменений к сводам правил СП 50.13330.2012 «СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий» и СП 106.13330.2012 «СНиП 2.10.03-84 Животноводческие, птицеводческие и звероводческие здания и помещения». (советник Бодров В.И.)
- Соавтор СП XXX.1325800.2016 «Храмы православные. Правила проектирования» (советник Кочев А.Г.)

*Казанское представительство:*

- Соавтор свода правил СП 384.132.5800.2018 «Конструкции строительные тентовые». Правила проектирования. (чл.-корр. Куприянов В.Н.)
- Разработка руководства по выявлению, мониторингу и сохранению историко-архитектурного наследия для волонтеров по заданию ТРО ВООПИК. (советник Забирова Ф.М.)

*Пензенское представительство:*

- Корректировка документации (внесение изменений, согласований) документации территориального планирования муниципальных образований Пензенской области.
- Разработка нормативно-методической документации СРО кадастровых инженеров (советник Тараканов О.В.)

*Саратовское представительство:*

- Разработка устава музея-заповедника « Старый город» Балаково. (поч. член РААСН Попова Н.А.)

*Оренбургское представительство:*

- Внесение корректив в ГОСТы в части расчета деревянных конструкций и конструкций с применением древесных материалов. Сокращение расхода древесины на малоэтажные здания на 16-19% с сохранением проектной эксплуатационной надежности и долговечности. (советник Жаданов В.И.)
- Разработан технологический регламент на производство керамического кирпича на основе легкоплавких суглинков и карбонатсодержащих отходов промышленности. Внедрение в производство не используемых ранее месторождений суглинистых глин и отходов бурения. Снижение экологических рисков. Снижение себестоимости кирпича на 10-15% при сохранении физико-механических характеристик в соответствии с требованиями ГОСТ. (советник Гурьева В.А.)

*Йошкар-Олинское представительство:*

- Разработка правил землепользования и застройки Чебоксарского городского округа. (советники Мамуткин В.В., Рахимов Р.К.)

*Пермское представительство:*

- Обеспечение геотехнической безопасности при строительстве жилых многоэтажных зданий в Пермской крае. Разработка технического регламента. Внедрение в строительную практику
- Обеспечение геотехнической безопасности при строительстве притоннельных сооружений Московского метрополитена.
- Обеспечение геотехнической безопасности при строительстве подземной части гостиничного комплекса в г. Перми (*советник Маковецкий О.А.*).

## **ЗАКОНОТВОРЧЕСКАЯ, ЭКСПЕРТНАЯ И КОНСУЛЬТАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ**

Законотворческая, экспертно-консультационная является одной из основных видов деятельности Приволжского территориального отделения РААСН. За отчетный период выдано около 500 экспертных заключений для проектов различного профиля по разделам: градостроительные решения, объемно-планировочные решения и архитектурно-строительные решения.

*Саранское представительство:*

- Проводилась экспертиза нормативной документации для строительной отрасли – 16 документов (академик Селяев В.П., советник Низина Т.А.)
- Экспертиза грантов конкурса РФФИ – 7 грантов (акад. Ерофеев В.Т., советник Низина Т.А.)
- Экспертиза проектов (заявок) конкурса (УМНИК) – 6 заявок (советник Низина Т.А.). Осуществлялась консультативная работа по проблемам строительной отрасли в области: сертификационной деятельности; внедрение и развитие саморегулирования в строительстве; организация подготовки кадров для строительной отрасли.

*Акад. Ерофеев В.Т*

- Член экспертного совета ВАК РФ по строительству и архитектуре;
- Эксперт Рособнадзора по оценке качества подготовки обучающихся и выпускников вузов РФ;
- Член докторского диссертационного совета при Пензенском государственном университете архитектуры и строительства;
- Член докторского диссертационного совета при Московском государственном университете путей сообщения;
- Член комиссии по аттестации государственных экспертов Управления государственной экспертизы Республики Мордовия.
- Работа в качестве члена научного совета и бюро отделения строительных наук РААСН;
- Работа в научном совете по биоповреждениям при Отделении Биологических наук РАН.
- Работа в качестве руководителя комиссии при РААСН по биоповреждениям в строительстве;

*Акад. Селяев В.П.*

- Проводил независимую экспертизу проектов:
- РФФИ;
- по Программе привлечения ведущих ученых в Российской образование и учреждения высшего профессионального образования;
- представляемых для формирования наноцентра Республики Мордовия.
- Руководство работой научного семинара кафедры;
- Руководство Республиканским семинаром для строителей;
- Член общественного совета при Минстрое Республики Мордовия;
- Член диссертационного совета ДМ212.184.01 (Пензенский государственный университет архитектуры и строительства), Д212.077.01 (Казанский государственный архитектурно-строительный университет).

*Чл.-корр Черкасов В.Д.*

- эксперт Росаккредагенства.

*Советник Богатов А. Д.*

- Осуществлял экспертную и консультационную деятельность в процессе выполнения хоздоговорных работ по контролю качества строительных материалов и технологии выполнения строительных работ.

*Советник Махаев В.Б.*

- Член Градостроительного совета городского округа Саранск;
- Член правления «Общества русской культуры Республики Мордовия»;
- Член Национального совета ИКОМОС, Россия (Международного совета по сохранению памятников и достопримечательных мест) и председатель регионального отделения ИКОМОС, Россия Республики Мордовия;
- Член Комиссии по оценке качества проектов по благоустройству общественных пространств в рамках реализации государственной программы «Формирование современной городской среды на территории Республики Мордовия»;
- Член академического жюри Российской открытой профессиональной архитектурной премии Best House Professional Design Award.

*Казанское представительство:*

*Советник Забирова Ф.М.*

- Проведение государственной историко-культурной экспертизы по объектам историко-культурного наследия Федерального значения «Ансамбль гостиного двора», 1784 г, г.Калуга; «Дом Демидова и здание музея XVIII век», г.Нижний Тагил, а также 10 объектов регионального значения.
- Эксперт по проведению государственной историко-культурной экспертизы, аттестованный Министерством культуры РФ;
- Член экспертного совета Фонда сохранения культурного наследия «Достояние поколений»;

*Чл.-корр Куприянов В.Н.*

- Эксперт ФАУ ФЦС (экспертиза сводов правил);
- Эксперт АН РТ (оценка заявок на инновационные научные конкурсные заявки по программам УМНИК, Старт и др.);
- Эксперт РААСН (экспертиза научно-технических отчетов);
- Член комитета по энергосбережению Российского союза Строителей;

- Член научно-технического совета Министерства строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства Республики Татарстан;
- Эксперт вуза по судебным делам касающихся теплозащитных качеств ограждающих конструкций и микроклимата помещений;
- Председатель диссертационного совета Д 212.077.01 при Казанском ГАСУ (специальности 05.23.05 Строительные материалы и изделия, 05.23.01 Строительные конструкции, здания и сооружения);
- Член диссертационного совета Д 212.162.07 при Нижегородском ГАСУ (специальности 05.23.20 Теория и история архитектуры реставрация и реконструкция историко-архитектурного наследия, 05.23.21. Архитектура зданий и сооружений. Творческие концепции архитектурной).

*Чл.-корр. Рахимов Р.З.*

- Выполнялась экспертная деятельность в работе диссертационного совета при КГАСУ.
- Осуществлял консультации представителям производственных и проектных организаций.

*Поч. член РААСН Строганов В.Ф.*

- Работа в 2-х научно-технических советах: Министерство архитектуры, строительства и жилищно-коммунального хозяйства, Министерство природных ресурсов и экологии
- Работа в 2-х диссертационных советах – КГАСУ, КНИТУ-КХТИ

*Чл.-корр Соколов Б.С.*

- эксперт ТК по стандартизации «Строительство», подкомитет 22 «Каменные конструкции»;
- научный консультант АО «Казанский Гипро НИИ авиапром»;
- член докторского диссертационного совета при Казанском ГАСУ;
- руководитель секции «Строительные конструкции» Комитета по охране объектов культурного наследия РТ.

*Советник Айдаров Р.С*

- Участие в итоговой коллегии Комитета Республики Татарстан по охране объектов культурного наследия с участием президента республики Татарстан Р.Н. Минниханова на тему «О проведенной работе в Республики Татарстан по сохранению, использованию, популяризации и государственной охране объектов культурного наследия в 2018 году и задачах на 2019 год»;
- Участие во Втором всероссийском фестивале с международным участием «Архитектурное наследие» в Казанском кремле;
- Участие в работе организаций:
  - Союз художников России;
  - Союз художников РТ;
  - Союз дизайнеров России;
  - Союз архитекторов России;
  - Творческий Союз художников России.

*Советник Мирсаяпов И.Т.*

- Участие в работе Академии транспорта РФ, Петровской академии наук,
- член президиума Российского общества по механике грунтов, геотехнике и фундаментостроению (РОМГГиФ);

- руководство деятельностью АНТЦ Казаньакадемцентр;
- член научного совета РААСН по механике грунтов, основаниям, фундаментам, геотехнике и инженерно-геологическим и инженерно-экологическим изысканиям в строительстве.

*Нижегородское представительство:*

*Чл.-корр. Гельфонд А.Л.*

- Участие в работе научно-методического совета по сохранению культурного наследия при Управлении государственной охраны объектов культурного наследия Нижегородской области - член совета;
- Участие в работе общественного экспертного совета при Департаменте градостроительной деятельности и развития агломераций Нижегородской области - член совета;
- Проведение экспертизы заявок на участие в конкурсе фундаментальных научных исследований Минстроя России и РААСН – 10 заявок;
- Координатор Международного смотра-конкурса лучших ВКР по архитектуре, дизайну и искусству, Нижний Новгород, октябрь;
- Председатель ГЭК по направлению «Архитектура» (магистратура) в МАРХИ, кафедра архитектуры общественных зданий, июнь;
- 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 жюри Международного фестиваля «Архитектурное наследие»;
- Участие в работе жюри конкурса на памятник жертвам первой мировой войны в Нижнем Новгороде;
- Отзыв официального оппонента на диссертацию Каспер Н.В. «Архитектура объектов абилитации детей раннего возраста», Московский государственный университет по землеустройству;
- Отзыв официального оппонента на диссертацию Корольковой А.В. «Архитектурно-планировочная организация современных морских вокзальных комплексов», МАРХИ, июнь;
- Отзыв официального оппонента на диссертацию Душкевича К.Н. «Развитие творческого наследия В.Г. Шухова в архитектуре современных общественных зданий и сооружений», МАРХИ, июнь;
- Отзыв ведущей организации ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» на диссертацию Строевой Н.Н. «Архитектурно-типологические принципы формирования велнес-центров», МАРХИ, июнь.

*Член-корр. Орельская О.В.*

- Член Экспертной группы Отделения архитектуры РААСН по рассмотрению заявок на конкурс НИР: Эксперт заявок на участие в конкурсе Фундаментальных научных исследований Минстроя России и РААСН

*Советник Парфенов В.М.*

- Член общественного научно-методического совета по сохранению культурного наследия при управлении государственной охраны объектов культурного наследия Нижегородской области;
- участие в работе градостроительного совета при губернаторе Нижегородской области;
- член комиссии по землепользованию и застройки в городе Нижнем Новгороде.

*Советник Соболев И.С.*

- член общественного совета при министерстве экологии и природных ресурсов Нижегородской области;
- член Нижегородской региональной общественной организации «Академия инвестиций и экономики строительства»;
- член консультативного совета по гидрометеорологическому образованию при Департаменте Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды по Приволжскому федеральному округу;
- с 2018 года член редакционной коллегии журнала «Известия высших учебных заведений. Строительство».

*Чл.-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);
- Участник Международного форума «Великие реки-2019»;
- Член ГЭК по защите квалификационных работ бакалавров в ННГАСУ;
- Председатель ГЭК по защите квалификационных работ бакалавров в Академия строительства и архитектуры Самарского государственного технического университета;
- 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).

*Советник Дуцев М.В.*

- 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»;
- Отзыв официального оппонента на диссертацию Е.С. Гагариной «Принципы адаптивности архитектурной среды на примере общественных пространств города»;
- Экспертное заключение по диссертации Д.Д. Данилова «Параметрическая архитектура как этап развития западноевропейской архитектуры»;
- Рецензия на научную статью, представленную для публикации в журнал «Academia. Архитектура и строительство» «Вечное и временное в архитектуре и градостроительстве» И.А. Бондаренко, Москва;



- Рецензия на статью И.В. Киричкова «Отображение концепций пространства-времени в современной архитектуре», представленную для публикации в издании «Современная архитектура мира»;
- Рецензия на статью В.В. Дегтярева «Концепция Gesamtkunstwerk в архитектуре и архитектор О. У. Пьюджин», представленную для публикации в электронном научном журнале «Художественная культура»;
- Участие в Международном смотре-конкурсе ВКР по архитектуре, дизайну и искусству, Нижний Новгород, октябрь;
- Член Федерального УМО по образованию в области архитектуры, заместитель председателя научно-методического совета по направлению подготовки Дизайн архитектурной среды;
- Участие в работе НИИТИАГ – ведущий научный сотрудник Отдела проблем теории архитектуры;
- Участие в мероприятиях, организуемых Союзом художников России.

*Советник Кочев А.Г.*

- Эксперт, член подкомитета РГ 8.1 «Энергосбережение в зданиях» по разработке 2-й редакции проекта Изменения №1 СП 230.1325800.2015 «Конструкции ограждающие зданий. Характеристики теплотехнических неоднородностей»
- Член общественного комитета по энергоэффективности при Торгово-промышленной палате Нижегородской области.

*Поч. член Карцев Ю.Н.*

- Участие в работе Архитектурного совета при департаменте градостроительного развития территории Нижегородской области;
- член комиссии по землепользованию и застройке города Нижнего Новгорода;
- член правления Нижегородской организации союза архитекторов России;
- член ЭК по защите дипломных проектов кафедры архитектурного проектирования ННГАСУ;
- член аттестационной комиссии по аттестации студентов-магистрантов.

*Советник Лапшин А.А.*

- В работе экспертных комиссий по просвещению и городской среде проекта «Команда 800» в рамках подготовки Нижнего Новгорода к 800-летию;
  - член рабочей группы по вопросу освоения территории Волжской поймы в Сормовском районе г. Нижнего Новгорода;
  - член рабочей группы по развитию территории Стрелки в г. Нижнем Новгороде);
  - руководство рабочей группой Общественной палаты Нижегородской области «О присвоении статуса объекта культурного наследия металлическим конструкциям выставочных павильонов Всероссийской промышленной выставки 1896 года на Стрелке и приспособлении для современного использования данных конструкций в целях развития территории Стрелки»;
  - руководство рабочей группой Общественной палаты Нижегородской области «Экологическая безопасность урбанизированных территорий»;
- принимал участие:
- в выездных заседаниях Правления Ассоциации строительных вузов (г. Йошкар-Ола, г. Санкт-Петербург);
  - в работе Нижегородской ассоциации промышленников и предпринимателей;

- в заседаниях профильных комитетов Законодательного собрания Нижегородской области; – в работе научно-консультативного совета при Законодательном Собрании Нижегородской области в качестве члена совета;
- в работе профильных комитетов Городской Думы г. Н. Новгорода;
- в работе Общественного совета при Министерстве строительства Нижегородской области; – в работе Общественной палаты Нижегородской области в качестве члена палаты и руководителя рабочих групп;
- в работе СРО проектировщиков, строителей и изыскателей в качестве члена правления;
- в заседаниях советов ректоров Нижегородской области и Приволжского федерального округа.

*Советник Бодров В.И.*

- 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).

*Советник Дехтяр А.Б.*

- участие в работе Архитектурного совета при ДГРТ НО – 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;
- участие в работе государственной экзаменационной комиссии ННГАСУ по специальности «архитектура» - июнь 2019 г., Н. Новгород;
- курсовое проектирование на кафедре «Архитектурного проектирования»;
- руководство дипломным проектированием на кафедре «Архитектурного проектирования»;
- руководство магистерской диссертацией на кафедре «Архитектурного проектирования».

*Советник Щеголев Д.Л.*

- работа в качестве члена Совета директоров ОАО «Теплоэнерго»;
- участие в работе Федерального учебно-методического объединения в системе высшего образования по укрупнённым группам специальностей и направлений подготовки 08.00.00 Техника и технологии строительства.

*Саратовское представительство:*

*Поч.член РААСН Попова Н.А.*

- Экспертиза конкурсных проектов благоустройства детского парка в старом городе Балаково;
- председатель градостроительного Совета БМР;
- председатель президиума городского отделения ВООПИК.

*Советник Копшев В.К.*

– Главный специалист Саратовского филиала Главгосэкспертизы России. За отчетный период было подготовлено и выдано более 200 экспертных заключений для проектов различного профиля по разделам: градостроительные решения; объемно-планировочные решения и архитектурно-строительные решения.

*Советник Землянский А.А.*

– Росгосэкспертиза проекта модернизации БВиП Балаковской АЭС. Оценка остаточного ресурса - бассейна выдержки и перегрузки БАЭС (энергоблока №4)

*Советник Иващенко Ю.Г.*

– Член постоянно действующего коллегиального органа управления некоммерческого партнерства «Межрегиональное Объединение Строителей» (СРО);  
– член коллегии Министерства строительства и ЖКХ Правительства Саратовской области

*Самарское представительство:*

*Чл.-корр Ахмедова Е.А.*

– участие в разработке ФГОС ВО 3++ и Примерных основных образовательных программ ПООП 3++ по направлениям 07.03.04 Градостроительство (бакалавриат) и 07.04.04 Градостроительство (магистратура);  
– член экспертного совета по строительству и архитектуре ВАК Министерства науки и высшего образования РФ по научному направлению 05.23.22 – Градостроительство, планировка сельских населенных пунктов (в 2019 году являлась экспертом по 7 кандидатским и 2 докторским диссертациям по данной научной специальности);  
– член градостроительного совета при Главе города Самары, участвовала в обсуждении проектов планировки и застройки на территории г.о. Самара, готовила экспертные заключения от Самарского отделения Союза Архитекторов РФ, в котором состою членом экспертного совета;  
– член градостроительного совета при Губернаторе Самарской области, в 2019 году принимала участие в заседаниях и обсуждениях проектов территориальной планировки для Самарской области (рассмотрение нового Генерального плана г.Тольятти, проекта корректировки генерального плана г.Самары, обсуждение и утверждение Проекта предмета охраны исторического поселения Самара и др.);  
– член редакционных коллегий научного журнала «Приволжский научный журнал» при ННГАСУ и «Градостроительство и архитектура» при СамГТУ (входят в список ВАК).

*Чл.-корр Шабанов В.А.*

– Экспертная и консультационная деятельность проводилась в рамках её обсуждения в НТС Самарского отделения Российского отделения инженеров строительства

*Советник Самогоров В.А.*

– Работа в качестве члена экспертного совета Самарского отделения Союза архитекторов РФ по рассмотрению архитектурных проектов, реализуемых на территории Самары в течение 2019 года;  
– член градостроительного совета при Администрации г. Самары, 2019 г.;  
– член ученого совета АСА СамГТУ в 2019 г.;  
– член ГЭК по защите ВКР бакалавров, магистров направлений «Архитектура» и «Строительство» АСА СамГТУ в 2019 г.;

– участие в качестве члена и председателя Предметных комиссий по дисциплине «Архитектурная композиция» бакалавров и магистров АСА СамГТУ в 2019 г.

*Советник Генералов В.П.*

– Подготовлено три отзыва на авторефераты кандидатских диссертаций, направленные в диссертационные советы: г. Бишкек (совет при Российско-славянском университете), ННГАСУ – один отзыв, отзыв в Санкт-Петербург и для ДонНАСА. Кроме этого, в совет ННГАСУ (один отзыв официального оппонента). 4 отзыва на статьи, и одно на учебно-методическое пособие;

– член рабочей группы СТВУН по вопросам науки и образования (состав рабочей группы – 14 человек, представители из США, Великобритании, Израиля, Китая, Индии, Австралии и др. стран по одному человеку);

– работа в федеральном УМО по УГСН «Архитектура», в качестве руководителя рабочей группы (уровень подготовки «бакалавриат») научно-методического совета по направлению подготовки «Архитектура»;

– работа как члена СТВУН (Чикаго, США) в комитете «Academic & Teaching Committee»;

– работа председателем ГЭК в Оренбургском государственном университете по защите выпускных квалификационных работ по специальности «архитектура», «дизайн архитектурной среды». Июнь 2019 год.

– работа председателем ГЭК в Самарском художественном училище. Июнь 2019 год.

– работа в составе ГЭК в АСА Самарского технического университета по защите выпускных квалификационных работ бакалавров и магистров по направлению «Архитектура». Июнь - июль 2019 год.

*Советник Каракова Т.В.*

– Эксперт рецензируемого научного издания «Известия Самарского научного центра российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки» - [http://www.ssc.smr.ru/media/journals/experts\\_hum.pdf](http://www.ssc.smr.ru/media/journals/experts_hum.pdf);

– член диссертационного совета ННГАСУ Код диссертационного совета Д 212.162.07. Научные специальности: 05.23.20 - Теория и история архитектуры, реставрация и реконструкция историко-архитектурного наследия (архитектура) архитектура 05.23.21 - Архитектура зданий и сооружений. Творческие концепции архитектурной деятельности (архитектура) архитектура;

– член редакционной коллегии сборника «Градостроительство и архитектура», СамГТУ;

– председатель ГЭК кафедры "ДиХПИ" Поволжского государственного университета сервиса г. Тольятти в 2019 г.

*Советник Чумаченко Н.Г.*

Участие в работе:

– Самарского отделения российской общественной экологической академии.

– министерства строительства Самарской области работа в составе градостроительного совета.

– редколлегии журналов, редакционных советах сборников трудов и т.п.: член редколлегии Вестника АСА СамГТУ Градостроительство и архитектура;

– член редакционного совета 76 Международная научно-техническая конференция «Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Строительные технологии».

*Чл.-корр Мурашкин Г.В.*

– Член научного комитета XXVII Российско-Польско-Словацкого семинара «Теоретические основы строительства»

*Советник Анпилов С.М.*

– Член Градостроительного Совета г. Тольятти.  
– Председатель Тольяттинского отделения Союза Архитекторов России  
– Член Совета, Правления Союза строителей России  
– Эксперт, АНО "Институт судебной строительно-технической экспертизы", г. Тольятти.

*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.

*Йошкар-Олинское представительство:*

*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;  
– председатель Йошкар-Олинского представительства Волжского регионального отделения РААСН;  
– член ассоциаций обследователей зданий и сооружений;  
– член союза архитекторов России.

*Советник Рахимов Р.К.*

Участие в работе:

– градостроительного совета министерства строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства Чувашской Республики;  
градостроительного совета управления архитектуры и градостроительства администрации города Чебоксары;  
– комиссии по подготовке проекта Правил землепользования и застройки администрации города Чебоксары;  
– комиссии по рассмотрению вопросов о присвоении наименований, переименовании названий улиц, площадей, иных территорий города Чебоксары, муниципальных учреждений, организаций, объектов, расположенных на территории города Чебоксары, а также установке мемориальных досок;  
– саморегулируемой организации «Союз проектировщиков Поволжья»;  
– Общественного совета при главе города Чебоксары.

*Советник Бородов В.Е.*

– Эксперт регионального конкурса «Моя страна-Моя Россия». Номинация «Мой город» и «Креативные индустрии для развития регионов»;

- председатель оргкомитета региональной площадки олимпиады «Учись строить будущее» 2018/19 учебного года, проводимой НИУ МГСУ. Проведено 2 тура – отборочный и заключительный;
- председатель правления Марийской региональной организации Общероссийской общественной организации «Союз архитекторов России».

*Советник Лукьянов С.П.*

- Член градостроительного совета 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.

*Советник Салихов М.Г.*

- член дисс. совета по защите кандидатских и докторских диссертаций Д 212.115.02 в ПГТУ (г. Йошкар-Ола).
- член редколлегии научн. журнала «Вестник ПГТУ. Серия: Материалы. Конструкции. Технологии» (ПГТУ, г. Йошкар-Ола: журнал из списка ВАК);
- член Общественного совета при Министерстве транспорта и дорожного хозяйства РМЭ;
- Написал Отзывы на докторские и кандидатские диссертации.

*Пензенское представительство:*

*Советник Еремкин А.И.*

- Является:
- членом Петровской академии наук и искусств, академиком Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности;
- академиком Академии информатизации образования;
- членом Экспертного совета при главном федеральном инспекторе по Пензенской области по реализации приоритетных национальных проектов;
- членом совета при правительстве Пензенской области по вопросу развития агропромышленного комплекса;
- членом государственно-общественного координационного совета по подготовке квалифицированных кадров при Правительстве Пензенской области;
- членом рабочей группы по подготовке проекта программы модернизации профессионального образования Пензенской области;
- конкурсной комиссии областного конкурса «Будущее Пензенского края»;
- председателем Ассоциации пензенских строителей»;
- почетным профессором Волгоградского архитектурно-строительного университета;
- почетным профессором Ассоциации строительных высших учебных заведений;
- председателем диссертационного совета ДМ 212.184.02 (ПГУАС);
- председателем диссертационного совета Д 212.223.06 (СПБГАСУ);
- членом редакционного совета общественно-информационного журнала Пензенской области;
- членом редакционной коллегии Приволжского научного журнала;
- членом Российского союза строителей;
- членом штаба по реализации в Пензенской области указов Президента РФ;
- региональным руководителем проекта «Свой Дом» в Пензенской области;
- советником губернатора Пензенской области;
- помощником председателя законодательного собрания Пензенской области;

- председателем общественного совета при законодательном собрании Пензенской области;
- руководителем губернаторского штаба по восстановлению Спасского кафедрального собора в г. Пензе;
- заместителем секретаря регионального отделения ПАРТИИ «ЕДИНАЯ РОССИЯ»;
- членом Комиссии по государственным наградам при Губернаторе Пензенской области;
- членом Комиссии по обеспечению безопасности дорожного движения при Правительстве Пензенской области;
- членом Попечительского совета регионального оператора;
- членом Комиссии по вопросам помилования на территории Пензенской области;
- членом комиссии при Правительстве Пензенской области по профилактике правонарушений.

*Советник Тараканов О.В.*

- Член экспертного совета министерства государственного имущества при Правительстве Пензенской области;
- член диссертационного совета Д 212.184.01 по специальности 05.23.05 «Строительные материалы и изделия»;
- член диссертационного совета Д 212.184.02 по специальности 05.23.03 «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»;
- член редколлегии Инженерно-строительного журнала Государственного технического университета, г. Санкт-Петербург;
- эксперт научно-технической сферы. Министерство образования и науки Российской Федерации ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ.

*Оренбургское представительство:*

*Советник Жаданов В.И.*

- Директор научно-исследовательского центра мониторинга зданий и сооружений Оренбургского государственного университета;
- руководитель отдела проектирования и экспертизы зданий и сооружений автономной некоммерческой организации «Технопарк ОГУ».

*Пермское представительство:*

*Чл.-корр. Кашевара Г.Г.*

- Член экспертного совета ВАК по направлению «Строительство и архитектура»;
- член аттестационной комиссии по защите диссертаций ПНИПУ;
- член диссертационного совета Д 212.188.08 по специальности «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»;
- 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».

*Советник Маковецкий О.А.*

- Член Российского общества по механике грунтов, геотехнике и фундаментостроению.
- член Российско-американской рабочей группы по геотехнике «Устройство глубоких котлованов»;
- член Тоннельной ассоциации Российской Федерации.

*Советник Максимова С.В.*

- член редколлегии журнала «Вестник ПНИПУ Прикладная экология. Урбанистика»;
- член градостроительного Совета при Главе г. Перми;
- член общественного Совета по топонимике при Главе г. Перми;
- член Общественного Совета Министерства строительства Пермского края.

*Советник Пономарев А.Б.*

- В течение года выполнял экспертно-консультационные работы по договорам подряда со строительными, проектными и эксплуатирующими организациями. Составлено 13 технических заключений.
- Участие в работе президиума Российского общества по механике грунтов, геотехнике и фундаментостроению;
- участие в работе технического комитета ТС 211 «Укрепление грунтов» и технического комитета ТС 212 «Свайные фундаменты» Международного общества по механике грунтов и геотехнике (ISSMGE);
- участие в работе Уральского отделения Российской Академии Естественных наук (РАЕН);
- участие в работе Европейского геотехнического комитета ЕТСЗ «Сваи».

*Советник Батракова Г.М.*

- Участие в работах по гранту РФФИ\_р № 17-45-590858, тема «Разработка системы дистанционного мониторинга техногенных образований с помощью беспилотных аппаратов»;
- участие в работе международной исследовательской группы по теме «Разработка геоинформационной платформы дистанционного мониторинга окружающей среды в местах расположения объектов накопленного экологического ущерба».

*Советник Середин В.В.*

- Член диссертационного совета Д ПНИПУ 05.05 по защите кандидатских и докторских диссертаций по специальности 25.00.05 «Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений»;
- член редакционной коллегии журнала «Инженерная геология».

**ПАТЕНТНАЯ РАБОТА**

(Патенты на изобретения и полезную модель.)

Оформлены и поданы заявки на изобретения и полезные модели)

В 2019 году членами Приволжского ТО РААСН получено 14 патентов на изобретения и полезные модели; подано 14 заявок на изобретение и полезные модели.

*Казанское представительство:**Поч. член РААСН Строганов В.Ф. (соавт.)*

- Подана заявка на получение патента на изобретение «Водорастворимая композиция для пропитки бетонных поверхностей» №2019129412

*Саранское представительство:**Академик Селяев В.П. (соавт)*

- Физико-химические основы оптимизационное моделирование свойств теплоизоляционных функционально-градиентных изделий на основе минеральных порошков оксида



кремния, синтезированного из природного диатомита. Оформлено 2 заявки на полезную модель.

*Академик Ерофеев В.Т., советник Богатов А.Д. (соавт.)*

– Вяжущее. Патент № 2691798. Заявка 2018104285 от 05.02.2018. Опубл. 18.06.2019. Бюл. №17.

*Член-корр. Черкасов В.Д.*

– Получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2019614058 «Проектирование составов радиационно-защитных покрытий», ноу-хау, распоряжение №136-р от 11.12.2018 г. «Съемный эластичный самоклеящийся радиационно-защитный материал на основе микробарита».

*Советник Низина Т.А.(соавт)*

– Получен патент - Полимерная композиция для антикоррозионного покрытия / Патент на изобретение №2683079 от 26.03.2019 // Т.А. Низина, А.Н. Чернов, Д.Р. Низин, А.И. Попова // Заявка № 2018117907, дата поступления заявки 15.05.2018.

*Нижегородское представительство:*

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

– Расчет звукоизоляции каркасно-обшивных перегородок с одинарным каркасом. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2019614335 от 02.04.2019 г. Заявка от 04.02.2019 г.

*Член-корр. Бобылев В.Н., советник Щеголев Д.Л.*

Светопрозрачная конструкция. Патент на полезную модель № 185807, опубликовано 19.12.2018, бюл. № 35 (получено в январе 2019 года).

*Самарское представительство:*

*Член.корр. Мурашкин Г.В., Советники РААСН Анпилов С.М., Ерышев В.А.*

– Опалубочный элемент сталежелезобетонных перекрытий. Патент на изобретение № 2669635 от 12.10.2018 г.;

– Способ биологической очистки сточных вод с получением очищенной воды и обеззараженных отходов. Решение от 16.08.2019 г. о выдаче патента на изобретение по заявке № 2018142124 (070189) от 28.11.2018;

– Монолитная плита перекрытия для больших пролетов. Решение от 29.09.2016 г. о выдаче патента на полезную модель по заявке № 2016117349 (027310) от 04.05.2016;

– Способ строительства сооружения. Заявка о выдаче патента на изобретение № 2019102554 (004551) от 30.01.2019;

– Атомная электрическая станция. Заявка о выдаче патента на изобретение № 2019111996 (023316) от 19.04.2019;

– Несъемная опалубочная система для крупноблочного строительства сооружений. Заявка о выдаче патента на изобретение № 2019117537 (033548) от 05.06.2019.

*Йошкар-Олинское представительство:*

*Советник Котлов В.Г. (соавт)*

– Конструкция наружной стены здания из силикатного кирпича. Патент на полезную модель RUS 188398 22.10.2018

– Патент на изобретение 2650054. Российская Федерация, МПК G01N 25/18. Измерительный комплекс контроля теплотехнических параметров наружной стены при длительных режимах испытаний в натурных. Заявитель и патентообладатель Поволжский государственный технологический университет. - № 2016112653; заявл. 04.04.2016; опубл. 06.04.2018. Бюл. № 10.

*Советник Салихов М.Г. (соавт)*

– Подана заявка № 2019128673 от 12.09.2019 г. в Федеральную службу по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам на получение патента на изобретение: Способ получения щебеночного асфальтобетона.

*Оренбургское представительство:*

*Советник Жаданов В.И. (соавт)*

– Получено 2 положительных решения на выдачу патентов РФ на изобретение:

– опорный узел деревянной фермы;

– узловое соединение деревянных стержней.

– Подана одна заявка на изобретение на конструкцию узла цельнодеревянной фермы.

*Советник Закируллин Р. С. (соавт.)*

– Способ углового регулирования направленного светопропускания окна. Патент РФ №2677069

*Советник Гурьева В.А. (соавт.)*

– Получено положительное решение на выдачу патента РФ на изобретение: Способ получения изделий строительной керамики.

– Подана одна заявка на изобретение: Состав сырьевой шихты для керамических стеновых изделий.

*Пермское представительство:*

*Советник Пономарев А.Б.*

– Программа для ЭВМ: "Программа для расчета осадки и несущей способности одиночной забивной сваи, сваи-оболочки, набивной и буровой сваи, опирающейся на аргиллитоподобные глины и песчаники (SoftRockFoundation)". № 2019662659 от 27 сентября 2019 г.;

– Армированная песчаная фундаментная подушка. № 2678217 от 24.01.2019 г.

## **ПРОЕКТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ РАБОТЫ**

### **В области архитектуры и градостроительства:**

В 2019 году получили дальнейшее развитие научные исследования в области архитектуры и градостроительства, также проводились проектно-экспериментальные работы.

Приоритетными направлениями научно-исследовательских работ Отделения являются проблемы реконструкции городов Волжского региона и сохранение исторического наследия, в том числе:

- проблема комплексной реконструкции городской исторической среды;

- проблема реконструкции исторической среды, реставрации памятников архитектуры;

- проблема включения современных сооружений в историческую застройку;

- проблема возрождения памятников церковного зодчества.

К числу наиболее крупных результатов фундаментальных исследований, имеющих важное значение, относятся:

- разработка проектов административных зданий и их реализация в центрах городов Н.Новгорода, Самары, Казани, Саратова (руководители – чл.-корр. Е.Н.Пестов, С.А.Тимофеев, С.А.Ахмедова, А.А. Худин, А.Л. Гельфонд; почетный член академии Карцев Ю.Н.; советники: В.Ф. Быков, А.А.Яковлев, Парфенов В.М., Каракова Т.В, Дехтяр А.Б., Дудев М.В., Самогоров В.А., Генералов В.П., Кудрявцев В.В., Забирова Ф.М., Махаев, В.Б., Мамуткин В.В., Чакрыгин А.Ю.Бородов В.Е.);

- исследование проблем сохранения и реконструкции городской среды, реставрация архитектурного наследия исторических центров городов России ( чл.-корр: Ахмедова Е.А., Гельфонд А.Л., Орельская О.В., почетные члены академии Попова Н.А. советник Максимова С.В. )

### **Выполнены проекты и постройки:**

*Членами Нижегородского представительства:*

*Член-корр. Гельфонд А.Л. ( соавт.)*

– Историко-градостроительные исследования, анализ сохранности и историко-культурной ценности объемно-пространственной, планировочной и ландшафтной структуры города Городца.

– Приспособление ОКН регионального значения Архиерейский сад для современного использования (комплексное благоустройство Детского парка им. Свердлова в Нижегородском районе Нижнего Новгорода).

– Комплексное развитие парка культуры и отдыха г. Семенов Нижегородской обл.

– Благоустройство пляжной зоны в г. Бор Нижегородской области.

– Научно-проектная документация по реставрации стен и башен Кремля на ОКН (памятнике истории и культуры) федерального значения – «Ансамбль кремля. Стены и башни, 1500-1511 гг.».

– Концепция общественного пространства музейного квартала в рамках концепции «Чкаловск – город крылатой мечты»

– Концепция общественного пространства городского речного причала в рамках концепции «Чкаловск – город крылатой мечты».

– Концепция общественного пространства Пановского сада в рамках концепции «Чкаловск – город крылатой мечты».

– Эскизный проект благоустройства территории по ул. Ленина в границах ул. Мира и ул. Севастопольская в г. Чкаловск Нижегородской области.

– Концепция благоустройства территории каскада трех озер в г. Лысково Нижегородской области.

– Эскизный проект благоустройства парка у стадиона «Темп» в г. Первомайск Нижегородской области.

– Историко-градостроительные исследования, анализ сохранности и историко-культурной ценности объемно-пространственной, планировочной и ландшафтной структуры города Городца.

– Научно-проектная документация по приспособлению для современного использования объекта культурного наследия Дом чекиста в Нижнем Новгороде;

– Комплексное развитие парка культуры и отдыха им. А.П. Гайдара в г. Арзамас Нижегородской области.

*Член-корр Тимофеев С.А.*

– Проект благоустройства и установки памятника Митрополиту Нижегородскому и Арзамасскому Николаю (Кутепову) 1924-2001г.г. в г. Нижний Новгород. Авторский надзор за реализацией проекта.

– Проект памятника Нижегородцам, погибшим в годы Первой Мировой войны. Участие в открытом конкурсе.

- «Жилой дом №15 по ул Академической в г. Нижний Новгород» – руководство разработкой стадии «Архитектурно-градостроительное решение» и стадии «Проект».

-По объекту: «Жилой дом №17 по ул Академической в г. Нижний Новгород» – руководил разработкой стадии «Архитектурно-градостроительное решение» и стадии «Проект».

– Анализ застройки экспериментального района «Мещерское озеро» в г. Нижнем Новгороде.

*Член-корр. Пестов Е.Н.*

– Жилой дом на ул. Генкиной, 2 очередь.

– ППМ по ул. Коминтерна.

– Жилой дом на ул. Коминтерна (эскиз).

– Жилой дом на ул. Лысогорской.

– ППМ в границах ул. Малая Ямская, Горького, Барминская.

– Жилой дом на ул. Краснодонцев.

*Член-корр Худин А.А.*

– Корректурa проекта планировки территории Нижегородского кремля.

– Жилой дом №1 по ул. Парковой (4 этап строительства) в г. Кстово Нижегородской области.

– Конкурсный проект «Национальный концертный зал на горе Таурас в Вильнюсе». Международный конкурс.

– Дом Правительства Нижегородской области в Н.Новгороде. Сдан в эксплуатацию второй пусковой комплекс первой очереди строительства. 2019.

– Складское здание с бытовыми помещениями на ул. Салганской в Советском районе г. Н.Новгорода. В процессе строительства.

*Поч. член Карцев Ю.Н. , Советник Парфенов В.М.*

– Проект планировки и межевания территории по ул. Космической в Автозаводском районе г. Нижнего Новгорода. Согласование и утверждение.

– Документация по внесению изменений в проект планировки и межевания территории в границах улиц Июльских дней, Приокская, реки Оки, ул. Октябрьской революции, пл. Комсомольской в Канавинском и Ленинском р-нах г. Н. Новгорода. Авторы: Парфенов В.М., Карцев Ю.Н. (Согласование и утверждение проекта)

*Советник Дуцев М.В.*

– Исследования за счет средств Государственной программы Российской Федерации «Развитие науки и технологий» на 2013-2020 годы в рамках Плана фундаментальных

научных исследований Минстроя России и РААСН, тема 1.4.10. «Художественный потенциал пространства современного города».

– Приспособлению ОКН регионального значения Архиерейский сад для современного использования (комплексное Детского парка им. Свердлова в Нижегородском районе Нижнего Новгорода).

*Членами Казанского представительства:*

*Советник Забирова Ф.М.*

– Выполнено 12 проектно-экспериментальных работ по реконструкции объектов историко-архитектурного наследия в Республике Татарстан.

*Членами Самарского представительства:*

*Член-корр Ахмедова Е.А.*

– Участвовала в качестве научного консультанта по градостроительным вопросам и руководила проектной группой в проектно-исследовательской работе «Разработка проекта предмета охраны, границ территории, требований к градостроительным регламентам в указанных границах в целях включения городского округа Самара в перечень исторических поселений» (5,9 млн.руб.)

– Проектное предложение для Самарской области в Федеральную программу «Умный город. Успешный регион» на тему «Архитектурно-градостроительная концепция Биоэкоагломерации в структуре мегаполиса Большая Самара»

*Советник Каракова Т.В.*

– Разработка концепции планировочной структуры (туристской инфраструктуры) с. Ширяево с комплексом музеев.

– Разработка дизайна фасадов жилых зданий на улице им. А.С. Пушкина г.о. Самара к юбилейной дате поэта.

– Разработка «Дизайн кода города» в рамках сотрудничества с Управлением Главного архитектора Администрации г.о.Самара.

*Советник Самогоров В.А.*

– Проект реставрации и приспособления объекта культурного наследия «Фабрика-кухня в г. Самаре. Архитектор Е.Н. Максимова». Рабочий проект

– Проект индивидуального жилого дома на 9-й просеке Самара (Соавторы: В.Л. Пастушенко, О.С. Рыбачева). Выполнена стадия «Рабочий проект».

– Ребрендинг гостиницы «Holiday Inn» на ул. А. Толстого в г. Самаре

– Завершение третьей очереди строительства Духовно-просветительского центра Кириллы и Мефодия на Поляне Фрунзе в Самаре. Зал торжеств

– Реконструкция торгового комплекса «Невский» под центр творческого развития молодежи «Точка кипения». Рабочий проект.

*Членами Саратовского представительства:*

*Почетный член Попова Н.А.*

– Согласование и рабочее проектирование по внедрению инновационной программы создания музейно-заповедной зоны города Балаково.

– Выполнена архитектурная концепция регенерации и благоустройства территории ансамбля памятников периода модерна купеческих усадеб, в границах музейно-

заповедной зоны и разработка архитектурной концепции создания пешеходного туристического маршрута и регенерации исторической среды.

*Членами Пермского представительства:*

*Советник Максимова С.В.*

- Разработка мастер-плана территории музейного комплекса в г. Усолье, договор о НИР.
- Договор о НИР 19в/1753 Наполнение базы данных трехмерной цифровой информационной модели Чернушинского НМ Договор о НИР 19в/1753 Наполнение базы данных трех мерной цифровой информационной модели Чернушинского НМ.

*Советник Батракова Г.М.*

- НИР по усовершенствованию параметров градостроительного планирования и проектирования жилой застройки.

*Членами Йошкар-Олинского представительства:*

*Советник Бородов В.Е.*

- Исследование технического состояния лестничного марша на предмет безопасности пребывания детей и персонала по адресу: РМЭ, г. Йошкар-Ола, ул. Гоголя, 15.
- Исследование технического состояния декоративного фасада национальной художественной галереи, расположенной по адресу: РМЭ, г. Йошкар-Ола, проспект Ленина, 24.
- Памятник десанникам в г. Волжск, Республика Марий Эл.

*Советник Рахимов Р.К.*

- Проекты Генеральных планов сельских поселений Чувашской Республики (5 проектов);
- Проекты внесения изменений в Генеральные планы городских и сельских поселений Чувашской Республики и Республики Марий Эл (8 проектов);
- Проекты внесения изменений в Правила землепользования и застройки городских и сельских поселений Чувашской Республики и Республики Марий Эл (9 проектов);
- Проекты планировки территории (5 проектов)

*Советник Лукьянов С.П.*

- Разработка проектно-сметной документации по объекту: 30-ти квартирный жилой дом по адресу: Республика Мордовия, Ардатовский район, п. Тургенево ул. Молодежная д.6;
- Разработка проекта планировки территории микрорайона №9 жилого района «Новый город» г. Чебоксары Чувашской Республики;
- Разработка концепции улично-дорожной сети территории, ограниченной территории мкр. «Новый город», Марпосадское шоссе, ул. Калинина, ул. Декабристов, набережной реки Волга г. Чебоксары;
- Разработка теплого перехода с объектами бытового обслуживания, здравоохранения и предпринимательской деятельности в составе комплекса зданий и сооружений АО

«Санаторий Чувашиякурорт», расположенный по адресу: г. Чебоксары, ул. М.Павлова, д.29»;

– Разработка проектной документации «Школа на 1000 мест в жилом районе «Боталово-4» г. Бор Нижегородской области».

*Советник Мамуткин В.В.*

– Актуализация Правил землепользования Чебоксарского городского округа;

– работы по подготовке НИРС: «Проект внесения изменений в Генеральный план Чебоксарского городского округа»;

– разработка проекта внесения изменений в местные нормативы градостроительного проектирования Чебоксарского городского округа.

### **В области строительных наук:**

*Членами Нижегородского представительства:*

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

– Создание исследовательской установки «Ревверберационные акустические камеры нового типа» и конструкторской документации»;

– Экспериментальные исследования звукоизоляции ограждающих конструкций зданий в лабораторных и натуральных условиях. 10 прикладных НИР.

*Советник Щеголев Д.Л.*

– Измерение в лабораторных условиях звукоизоляции ограждающих конструкций. Проведены измерения звукоизоляции внутренних ограждающих конструкций (стен, перегородок, облицовок) в лабораторных условиях.

*Член-корр Губанов Л.Н.*

– Разработка эскизного проекта очистки сточных вод производства мясокостной муки - ГП "Лебединский ветсанутильзавод по производству мясокостной муки"; разработка рекомендаций по повышению эффективности работы сооружений очистки сточных вод г. Богородска - Муниципальное унитарное предприятие "Управление водоканализационного хозяйства" (МУП "УВКХ"); ОАО «Нижегородский водоканал»).

*Советник Сучков В.П.*

– Программа по реализации проекта «Ресурсосберегающие и безотходные технологии». Разработан технологический регламент производства керамического кирпича и сухих смесей с использованием шлама-отхода производства ПВХ;

– контроль эксплуатационных свойств высокопрочных бетонов взлетно- посадочной полосы аэродрома.

*Советник Соболев И.С.*

– Принято участие в качестве руководителя и исполнителя в 9 прикладных НИР по обобщенной тематике «Гидротехнические сооружения», «Взаимодействие гидроузлов и водохранилищ с окружающей средой», «Инженерная защита», «Сохранение объектов культурного наследия». Выполнены исследования работы гидротехнических сооружений. Разработаны проекты с применением авторских методов расчетов. Проведены работы по про-

ектированию инженерных защит объектов культурного наследия, в том числе федерального значения.

*Советник Бодров В.И.*

– Комплекс проектно-изыскательских работ: «Объект культурного наследия регионального значения - Дом В.М. Бурмистровой с интерьером».

*Членами Казанского представительства:*

*Член-корр. Рахимов Р.З.*

– Экспериментальные работы в широком плане проводились по исследованию свойств портландцемента с добавками термоактивированных глин различного состава.

*Член-корр Соколов Б.С.*

– Разработаны проекты зданий с использованием несущей системы УИКСС для строительства и реконструкции зданий и сооружений;  
– разработаны проекты по реконструкции и усилению несущих конструкций для объектов объединения Татнефть, г. Альметьевск, РТ.

*Советник Забирова Ф.М.*

– Выполнено 12 проектно-экспериментальных работ по реконструкции объектов историкоархитектурного наследия в Республике Татарстан.

*Членами Самарского представительства:*

*Советник Чумаченко Н.Г.*

– 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.

*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.

*Советник Тур И.И.*

– Выполнение работ по обследованию строительных конструкций незавершенного строительством здания 148 АО «ГНЦ НИИАР». Руководитель работ.

*Членами Саратовского представительства:*

*Советник Землянский А.А.*

– Выполнена работа по обследованию несущих и ограждающих конструкций БВиП РО-4 БАЭС  
– Выполнена работа по оценке уровня остаточного ресурса объектов незавершенного строительства балтийской АЭС



*Членами Саранского представительства:*

*Академик Селяев В.П.*

- Разработка функционально-градиентных композиционных изделий с повышенной долговечностью в агрессивных средах.
- Разработки рекомендаций по повышению качества строительной продукции Мордовии. Проведение сертификационных испытаний. Подготовлено к печати 2 статьи.
- Изучение особенностей механики разрушения волокнистых композитов, а также изделий и конструкций из бетона армированного стекло-, базальто-, углепластиковыми стержнями и пластинами. Повышение температуры эксплуатации при совместной работе бетона и композитной арматуры. Подготовлено к печати 2 статьи.

*Академик Ерофеев В.Т.*

- Разработка полимерных и известковых композитов с повышенным биологическим сопротивлением.
- Исследование композиционных материалов и металлов в условиях субтропического климата.
- Исследование влияния негативных факторов и циклических воздействий влажного причерноморского климата на структурообразование, физико-механические характеристики и долговечность типовых бетонных и железобетонных конструкций и изделий, разработка и изучение методов, свойств полимерных защитных композиций для повышения их долговечности.

В рамках реализации проекта проведен комплекс экспериментальных исследований, разработаны новые составы и технологии, опубликованы статьи в журналах, входящих в перечень, утвержденный ВАК РФ.

- Пенобетоны на основе электрохимически и электромагнитно-активированной воды затворения.

*Советник Низина Т.А.*

- Разработка и оптимизация полимерных пропиточных составов для создания функционально-градиентных изделий и конструкций. Разработаны составы полимерных пропиток для создания функционально-градиентных изделий и конструкций. Опубликовано 2 статьи.

- Разработка составов дисперсно-армированных мелкозернистых бетонов на основе цементных вяжущих с полифункциональными модификаторами с комплексом повышенных эксплуатационных характеристик.

Разработка и оптимизация составов модифицированных дисперсно-армированных мелкозернистых бетонов на основе цементных вяжущих с полифункциональными модификаторами с повышенными эксплуатационными характеристиками. Опубликовано 3 статьи.

- Руководство Школой проектировщиков при архитектурно-строительном факультете Мордовского государственного университета. Проведены занятия по курсам повышения квалификации «Использование возможностей программного комплекса AutoCad в учебном процессе в вузе» и «Использование возможностей программного комплекса ALLPLAN в учебном процессе в вузе». Актуализированы рабочие программы по курсам повышения квалификации

- Руководство эколого-метеорологической лабораторией Мордовского государственного университета. Осуществлен мониторинг влияния климатических параметров и загрязняющих веществ на эксплуатационные характеристики строительных материалов, изделий и конструкций. Опубликовано 4 статьи.

*Член-корр Черкасов В.Д.*

– Выполняется проект «Прикладные научные исследования, направленные на создание съемных эластичных самоклеящихся радиационно-защитных покрытий, обеспечивающих экологически безопасное обращение с радиационно-активными отходами» в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» 2 статьи в журналах из базы Scopus, ноу-хау, Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ, ноу-хау

*Членами Пермского представительства:*

*Советник Маковецкий О.А.*

– Обеспечение геотехнической безопасности при строительстве жилых многоэтажных зданий в г. Соликамске в Пермской крае;  
– обеспечение геотехнической безопасности при строительстве притоннельных сооружений Московского метрополитена;  
– обеспечение геотехнической безопасности при строительстве подземной части гостиничного комплекса в г. Перми.

*Член-корр. Кашеварова Г.Г.*

– Предпроектные научно-технические изыскания на объекте: «Аттракцион «Тюбетей тауэр» в г. Казани».

*Советник Пономарев А.Б.*

– Договор №2019/110 на выполнение работ по испытанию грунтов, щебня и ПГС на объектах капитального строительства ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ»;  
– договор №2019/115 на выполнение работ по обследованию несущих строительных конструкций на объекте «Жилой дом по адресу: г. Пермь, ул. Революции, 3/1»;  
– договор №2019/285 на выполнение работ по контролю сплошности фундаментов ФОм1 под оборудование 30P-3001 А/В на объекте «ПАО «Метофракс» РФ, Пермский край, г. Губаха «Комплекс по производству Аммиака-Карбамида-Меламина на основе продувочного газа производства метанола»;  
– договор №2019/331 на выполнение работ по контрольным испытаниям свай на вдавливающую нагрузку методом, использующим принципы волновой теории удара на объекте «Многоквартирный жилой комплекс с помещениями общественного назначения и стоянками автомобилей по адресу пр. Комсомольский, 48 в г. Томске. Жилой дом №1 с помещениями общественного назначения и подземными стоянками автомобилей. 1 этап».

*Советник Середин В.И.*

– Сбор и транспорт нефти с разведочных скважин Софьинского, Светлогорского, Трушниковского, Кряжевского, Ульяновского, Софроницкого, Андреевского и Южно-Терехевейского, Суборского нефтяных месторождений.

*Членами Йошкар-Олинского представительства:*

*Советник Котлов В.Г.*

– Исследование технического состояния основных конструктивных элементов многоквартирных жилых домов и нежилых помещений (37 НИР);  
– исследование физико-механических свойств бетона (17 НИР);  
– обоснование методов управления движением биологических водных объектов в потоках, образованных пространственно распределенными гидравлическими струями.

*Членами Оренбургского представительства:*

*Советник Жаданов В.И.*

- Исследования напряженно-деформированного состояния грунта статической вдавливающей нагрузкой до 50 т на объекте «Жилой комплекс «Ботанический сад», г. Оренбург;
- инструментальное обследование построенного комплекса по очистке нефтеотходов на территории ООО «Оренбуржье»;
- разработка проектно-сметной документации производственного здания ПАО «Салют», г. Самара;
- обследование и разработка проектно-сметной документации на реконструкцию производственного корпуса АО «Кузнецов», г. Самара;
- комплексное обследование строительных конструкций зданий и сооружений Байкальского ЦБК, отстойников лигнина;
- разработка проектно-сметной документации на капитальный ремонт монастыря в п. Таллы Грачевского района Оренбургской области;
- разработка проекта консервации объекта культурного наследия «Здание высшего авиационного училища, в котором учился Ю.А. Гагарин» по ул. Советской, 1 в г. Оренбурге;
- обследование строительных конструкций областной клинической больницы в г.Оренбург, ул. Аксакова с целью дальнейшего преокиривания;
- обследование строительных конструкций областной клинической больницы в г.Оренбург, ул. Аксакова с целью дальнейшего преокиривания примыкающего корпуса.

*Советник Гурьева В.А.*

- Производство керамического кирпича в Оренбуржье с учетом особенностей регионального сырья (грант);
- обследование и анализ соответствия технического состояния фундаментов склада хранения зерна, Тоцкий район, Оренбургская область;
- обследование и анализ технического состояния здания производственной базы, г. Оренбург;
- концептуальные архитектурно-планировочные и организационно-технические решения проекта производственной базы;
- оценка технического состояния стен, перекрытий и кровли здания, г. Оренбург.

## **НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ**

(Общие собрания. Работа президиума и научного совета)

Отчетное собрание Приволжского территориального отделения Российской академии архитектуры и строительных наук (ПТО РААСН) проходило с 5 по 7 декабря 2019 года в ФГБУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева». В президиуме: кандидат на должность президента РААСН академик РААСН А.В. Боков, главный ученый секретарь РААСН академик П. А. Акимов, председатель ПТО РААСН В. Н. Бобылев, проректор по научной работе Мордовского государственного университета профессор П. В. Сенин, заместитель

председателя правительства РМ, министр строительства, транспорта и дорожного хозяйства Республики Мордовия В.В. Цыганов.

В собрании приняли участие 5 академиков, 12 членов-корреспондентов, а также 11 советников РААСН из Нижнего Новгорода, Самары, Тольятти, Саратова, Йошкар-Олы, Саранска, Оренбурга, Перми.

Открыл собрание председатель ПТО РААСН член-корр. РААСН профессор В. Н. Бобылев. С приветственным словом к собравшимся обратились: проректор по научной работе Мордовского государственного университета профессор П. В. Сенин; главный ученый секретарь РААСН П.А. Акимов; заместитель председателя правительства РМ, министр строительства, транспорта и дорожного хозяйства Республики Мордовия В.В. Цыганов; кандидат на должность президента РААСН академик РААСН А.В. Бокков.

С отчетным докладом о деятельности Приволжского территориального отделения в 2019 году выступил председатель ПТО РААСН член-корреспондент РААСН профессор В. Н. Бобылев. В докладе В. Н. Бобылева были отмечены итоги деятельности отделения, а именно: общий объем финансирования по всем темам, в которых приняли участие члены ПТО РААСН в 2019 году, составил 194,6 (182,2) млн. руб. За счет средств федерального финансирования 62,9 (6,1) млн. руб. Члены ПТО РААСН приняли участие в более чем 100 конференциях (70 из которых международные), выставках, семинарах, конкурсах, из них 16 в зарубежных странах. В 2019 году членами Отделения было издано 14 монографий, 1 учебник с грифом РААСН (В.В. Петров), 18 учебных пособий (1 – на англ. языке). Более 300 научных статей опубликовано в журналах, газетах и других изданиях, из них 152 – в рецензируемых и зарубежных изданиях. В 2019 году члены ПТО РААСН принимали активное участие в подготовке научных кадров в области архитектуры, градостроительства и строительства, осуществляли научное руководство работами 9 докторантов, 85 аспирантов, 9 соискателей и 26 магистранта. Было защищено 2 докторских и 16 кандидатских диссертаций, 11 магистерских. Получено 14 патентов и подано 14 заявок на изобретения и полезные модели. Кроме того, большинство членов ПТО РААСН являются председателями и членами докторских и кандидатских диссертационных советов.

Был рассмотрен вопрос о деятельности советников в составе Отделения.

Обсужден план работы Отделения на 2020 год.

В научной части заседания были заслушаны научные доклады:

– «Реконструкция центра г. Саранска в связи с проведением чемпионата мира по футболу – 2018г.». (Докладчик – советник РААСН В. Б. Махаев)

– «Цифровые технологии в науке и образовании. Опыт применения, декларации и реальность» (Докладчик – советник РААСН Т. А. Низина)

По итогам собрания было принято решение:

1. Признать работу Отделения в 2019 году удовлетворительной.
2. Представить полный отчет о деятельности Отделения за 2019 год в адрес Академии до 23.01.2020 г.
3. Отметить актуальность и своевременность тематики научных докладов.
4. Утвердить план работы ПТО РААСН на 2020 год.
5. Очередное отчетное собрание ПТО РААСН провести в г. Нижний Новгород в декабре 2020 года.

## НАУЧНО-ТВОРЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ

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

В 2019 году члены ПТО РААСН приняли участие в более чем 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

*Член-корр. Орельская О.В.*

– Участие в конференции ННГАСУ, посвященной 140-летию со дня рождения известного нижегородского архитектора А.А.Яковлева (Ст.), (организация выставки и доклад).

– Участник Международного научно-промышленного форума «Великие реки-2019»: Секция 9 -"Сохранение культурного и исторического наследия в бассейнах великих рек - важнейшее условие устойчивого развития цивилизации":

доклад О.В.Орельская " Стилистические тенденции в творчестве французского архитектора К.де Портзампарка".

–Участник круглого стола Научного совета РААСН по историко-теоретическим проблемам архитектуры и градостроительства «Историзм в прошлом и настоящем» (20 июня 2019 г.) Доклад.

– Участник круглого стола Научного совета РААСН по историко-теоретическим проблемам архитектуры и градостроительства "Историко-архитектурная среда - актуальный объект исследования" ( 5 сентября 2019 г.) Доклад.

*Член-корр. Ахмедова Е.А.*

– Международная 76 конференция «Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Градостроительство» (апрель 2019 года, СамГТУ, Самара)

– Международная конференция CAEST\_2019 ( пройдет в Самаре в ноябре 2019) на базе Академии строительства и архитектуры Самарского государственного технического университета);

– форум «Города будущего» (Самара, ноябрь 2019г. на базе академии строительства и архитектуры Самарского государственного технического университета);

*Советник Бородов В.Е.*

– XI съезд Союза архитекторов России, 19 ноября 2018 года, г. Москва;

– Пленум Союза архитекторов России, 24 мая 2019 года, г. Казань

*Член-корр. Гельфонд А.Л.*

– Модератор Международной конференции «Актуальные проблемы архитектуры градостроительства и дизайна» в рамках Международного смотра лучших ВКР по архитектуре, дизайну и искусству, Нижний Новгород, октябрь;

- сопредседатель секции «Сохранение всемирного наследия в бассейнах великих рек». Председатель круглого стола «Эволюция архитектурной среды исторических поселений в бассейнах великих рек» Международного форума «Великие реки», Нижний Новгород, май;
- участие в Международном фестивале «Архитектурное наследие», спикер, Казань, май;
- участие в Международной конференции «Урбанизация в восточной и юго-восточной Европе», Нижний Новгород, 26 сентября;
- участие в Международной научно-практической конференции ИСКУССТВОЗНАНИЕ: наука, опыт, просвещение, Москва, ГИИ, октябрь;

*Член-корр. Худин А.А.*

- Участие в подготовке Международного смотра-конкурса лучших дипломных проектов в г. Н.Новгороде (член оргкомитета).
- Участие в проведении Международного смотра-конкурса лучших дипломных проектов в г. Н.Новгороде (член оргкомитета, организатор экскурсий, мастер-классов, подготовки дипломов и подарков от архитекторов и дизайнеров Нижнего Новгорода для награждения участников смотра).
- Участие в Международном смотре-конкурсе лучших дипломных проектов в г. Н.Новгороде (октябрь 2019 г.) (председатель комиссии по направлению «Жилище»).

*Советник Генералов В.П.*

- Участие в 76 международной научно-технической конференции «Традиции и инновации в строительстве и архитектуре» в секции «Архитектура и дизайн» 2019 год, СамГТУ, г. Самара.
- Поездка в ОАЭ на международную конференцию СТБУН (Совет по высотным зданиям и городской среде), которая проходила в Дубае и Абу-Даби (20-25 октября 2018 г.). В период конференции в составе делегаций посетил ряд построенных и строящихся высотных зданий. Участие как спикера в международной конференции «POLY-CENTRIC CITIES The Future of Vertical Urbanism».

*Советник Самогоров В.А.*

- Участие в работе жюри Всесоюзного конкурса «Реконструкция Загородного парка в Самаре», 2019.
- Участие в IV Фестивале «Драйверы развития современного города» Дома на Брестской в Москве, 2019:
- Участие в VIII Международном фестивале ЕВРАЗИЯ ВКР по специальности «Архитектура»: 9 дипломных проектов 1, 2, 3-й степени. Руководители проектов: проф. Виталий Самогоров, доц. Рената Насыбуллина, ст. преп. Артем Фадеев.
- Участие в IV Международном конкурсе ВКР бакалавров, специалистов, магистров в области градостроительства, архитектуры и дизайна – АрхГенерация, г. Красноярск: 12 дипломных проектов 1, 2, 3-й степени. Руководители проектов: проф. Виталий Самогоров, доц. Рената Насыбуллина, ст. преп. Артем Фадеев.
- Участие во II Всероссийском фестивале с Международным участием «Архитектурное наследие» в Казани в 2019 г. Серебряный диплом в номинации «Лучший объект сохранения и развития» в разделе: Реставрация (в составе авторского коллектива).

*Советник Дуцев М.В.*

- Участие в работе (в т.ч. в качестве ведущего заседания секции) научной конференции XII Иконниковские чтения «Архитектура и время: расширение поля знания при сохранении предметной специфики», РААСН, Москва, январь;
- участие в работе (в т.ч. ведущий заседания секции) международной научной конференции «Архитектура: наследие, традиции и новации», РААСН, НИИТИАГ, Москва, февраль;
- участие в выставке членов РААСН, Москва, ЦДА, апрель.
- участие в качестве модератора в международном студенческом воркшопе по теме архитектурно-дизайнерского проектирования в условиях реконструкции и реставрации исторических территорий, Милан, Италия, февраль;
- участие в Международной научной конференции, посвященной работе в исторических центрах городов, Милан, март, Политехника Милана – ННГАСУ;
- участие в Круглом столе «ИСТОРИЯ ИСКУССТВА КАК ИСТОРИЯ ЧЕЛОВЕКА», ГИИ, Москва, 24 апреля;
- участие в Международном форуме «Великие реки», Нижний Новгород, май;
- участие в Международной научной конференции «СОВРЕМЕННАЯ АРХИТЕКТУРА МИРА: основные процессы и направления развития», Москва, РААСН, октябрь;
- участие в Международной научно-практической конференции ИСКУССТВОЗНАНИЕ: наука, опыт, просвещение, Москва, ГИИ, октябрь;
- участие в качестве модератора в международном студенческом воркшопе по теме архитектурно-дизайнерского проектирования в условиях реконструкции и реставрации исторических территорий, Милан, Италия, февраль;
- областная художественная выставка «Рождественская», НГВК, Нижний Новгород, январь 2019;
- XIII Всероссийская художественная выставка «Россия», ЦДХ, Москва, 27.02-17.03.2019;
- художественная выставка НОСХ в Йошкар-Оле, февраль-март;
- персональная художественная выставка «40», Желтый дом, март-апрель;
- групповая художественная выставка «Желтый апрель», Центр культуры «Рекорд», Нижний Новгород, апрель;
- персональная художественная выставка «Притяжение города» в выставочном зале ННГАСУ, Нижний Новгород, апрель;
- 10-ая юбилейная художественная выставка «Вертикаль», Музейно-выставочный центр «Микула», Нижний Новгород, июнь – июль;
- групповая художественная выставка «Образ повседневности», администрация города Нижнего Новгорода, Дом советов, Кремль, Нижний Новгород, лето-осень;
- фестиваль творческих проектов «АРТиКУЛ», «Маяк», Нижний Новгород, июль;
- областная художественная выставка «Осенний вернисаж», НГВК, Нижний Новгород, сентябрь;
- художественная выставка «Взгляд и образ», Нижегородский государственный художественный музей, 27.09–06.10.2019;
- участие в фильме о направлении подготовки ДАС в ННГАСУ для профессиональной ориентации абитуриентов, Нижний Новгород;
- участие в фильме «Институт строительства» о направлениях подготовки Архитектура и ДАС в ННГАСУ, телеканал «Россия 24. Нижний Новгород», март.

*Советник Каракова Т.В.*

- Форум Министерство труда, занятости и миграционной политики Самарской области «Содействие занятости инвалидов в Самарской области. Внедрение инновационных

форм работы» - «Инновационные формы работы по содействию занятости инвалидов. Создание интерактивной платформы виртуальных моделей рабочих мест для инвалидов с учетом их профессии и вида заболевания в 3D-формате» 30.04. 2019. Самара. Спикер с докладом

- «Мегаполис: за и против» Всероссийский научно-технический семинар с международным участием «Градостроительные проблемы поволжских мегаполисов» (с круглым столом), СамГТУ, Самара Пленарный доклад,
- Международная научно-практическая конференция «Проблемы градостроительной реконструкции», АСА СамГТУ, Самара, Пленарный доклад

*Советник Махаев В.Б.*

- Актуальные вопросы архитектуры и строительства. XVII международная научно-практическая конференция. ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева», Саранск.
- Городская среда. V международная научно-практическая конференция. Киев, Национальный Авиационный Университет.

*Поч. член Карцев Ю.Н.*

- Участие в Международном научно-промышленном форуме «Великие реки-2019». Г. Н. Новгород, май 2019 г.
- Участие в стратегической сессии рамках разработки стратегии социально-экономического развития г. Н. Новгорода до 2030 г.
- Выставка «Архитектура, живопись, графика» ноябрь-декабрь 2019г.

*Советник Парфенов В.М.*

- Участие в Международном научно-промышленном форуме «Великие реки-2019». Г. Н. Новгород, май 2019 г. Доклад «Вопросы функционально-пространственного развития района Мещерское озеро в городе Нижний Новгород»,
- Дискуссия «Перспективы градостроительного развития г.Чебоксары в XXIв. в рамках празднования 550-летия г. Чебоксары;
- Организация выставки «Архитекторы Чебоксарам. ВЧЕРА, СЕГОДНЯ, ЗАВТРА.» в рамках празднования 550-летия г. Чебоксары.

*Советник Айдаров Р.С.*

Участие в 12 выставках:

- «Родники России» в галереи Ильдара Зарипова
- в выставке казанских художников в Совете Федераций РФ
- в выставке казанских художников «Край любимый, деревенский»
- в выставке казанских художников «Сабантуй»
- в выставке казанских художников «В гостях у Ахсана»
- в выставке казанских художников «Сабантуй»
- в выставке казанских художников «День города и Республики Татарстан
- в выставке казанских художников «Мосты дружбы»
- в выставке казанских художников «Любимая Казань»
- в выставке казанских художников, посвященной юбилею М. Горького
- в Международной Выставке «Неделя Российского искусства в Израиле
- в Международной выставке «Неделя Российского Искусства» во Франции



*Поч. член Попова Н.А.*

*Участие в:*

- Всероссийской научно-практической конференции «Историко-архитектурное наследие современных городов», Саратов СГТУ 12 февр. 2019
- Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные вопросы охраны и использования культурного наследия России и Крыма в памятниковедческих исследованиях» *Симферополь 30-31 мая 2019 года*
- V Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы и пути развития энергетики, техники и технологий» БИТИ НИЯУ МИФИ. *Балаково*, апр 2019
- Международной научно-практической конференции «Искусство и власть». Фестиваль современного искусства «Диалоги с классикой *Саратов, 16-18 октября 2019 года*»
- Организатор всероссийской конференции «Шехтель и эпоха модерна» в честь 160 летнего юбилея зодчего. Составлено информационное письмо и выполнена рассылка. БИТИ НИЯУ МИФИ 20 декабря 2019.

*Советник Мамуткин В.В.*

- Организация и участие в работе XLIV заседания Совета главных архитекторов субъектов федерации и муниципальных образований в г. Томске 12-16 июня 2019 г.
- Доклад «Чебоксары – столица 21 региона, город 21 века» в рамках празднования Дня Республики Чувашия. 22 июня 2019 г.
- Организация выставки к 550-летию г. Чебоксары: «Архитекторы – Чебоксарам. Вчера, сегодня, завтра». 17-30 августа 2019 г.
- Организация и проведение заседания клуба «Архитектурная среда». Тема: «Перспективы развития Чебоксар в 21 веке». Центр интерьера и дизайна. ул. Ярославская, 29 г. Чебоксары 22 августа 2019 г.
- Организация и проведение заседания клуба «Архитектурная среда». Дискуссия: «Пешеходный мост через Чебоксарский залив». Центр интерьера и дизайна. ул. Ярославская, 29 г. Чебоксары 25.09. 2019 г.
- Доклад-лекция «Градостроительство и архитектура современного города» г. Йошкар-Ола. Национальная библиотека им. С.Г.Чавайна. Культурно-просветительский проект: «Публичные лекции – в публичной библиотеке».

*Советник С.В. Максимова*

- Международная научно-техническая конференция «Строительство, архитектура и техносферная безопасность» (ISSATS 2019), Россия, г. Челябинск 25-27 сентября 2019.

## **В сфере строительных наук**

*Член-корр. Бобылев В.Н.*

– Участвовал в:

- мероприятиях Международного научно-промышленного форума «Великие реки - 2019» (Всероссийский выставочный комплекс «Нижегородская ярмарка», Н. Новгород,)
- Российского архитектурно-строительного форума (Всероссийский выставочный комплекс «Нижегородская ярмарка», г. Н. Новгород)
- X Акустического инженерного форума г. Москва 31.01-2.02 2019г.

В организации и проведении 28-го международного смотра-конкурса ВКР по архитектуре, Н.Новгород, 7-12 октября 2019г.

*Академик. Селяев В.П.*

- XIV-я Международная научно-практическая конференция молодых ученых, посвященная памяти профессора В.И. Калашникова «Теория и практика повышения эффективности строительных материалов». 23-25 октября 2019г. г.Пенза, ПГУАС.
- Международный практический форум SMAVT BULD «Объективно-пространственное проектирование уникальных зданий и сооружений». 24-26 октября 2019г. г. Иваново.
- 2-я Международная научно-практическая конференция FIBROMIX. 16-18 октября 2019г. г.С.Петербург.
- XLVI Огаревские чтения. 13 декабря 2017г. г.Саранск.
- Всероссийская научно-техническая конференция «Долговечность строительных материалов, изделий и конструкций» 5 декабря, 2019 г. г.Саранск.
- Международная конференция Актуальные проблемы строительства. Декабрь 2019г. г.Саранск.

*Академик Ерофеев В.Т.*

- Международная научно-практическая конференция, посвященная 65-летию БГТУ им. В.Г. Шухова «Наукоемкие технологии и инновации» Белгород, 2019
- XVI Международная научно-техническая конференция «Материалы и технологии XXI века». Пенза, 2019.
- В рамках Международного Проекта «Модернизация учебных планов в сфере «умного» строительства - «Зелёное строительство» (GREB)» (Modernization of the Curricula in sphere of smart building engineering - Green Building участвовал в мероприятии Vizing top-managers to SUAS. Казань, 2019.
- XVIII Международная научно-техническая конференция «Актуальные вопросы архитектуры и строительства», г. Саранск, ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва».

*Член-корр. Кашеварова Г.Г.*

- VIII межрегиональный Архитектурно-строительный форум. «Переход на BIM – работа на качественно новом уровне» 15-16 мая 2019, г. Пермь
- IV международная научная конференция «International Conference on Composite materials and Material Engineering (ICSMME 2019)» 19-22 января 2019
- Conference on Composite materials and Material Engineering (ICSMME 2019)» г.Токио, Япония,
- Участие в IV международной научной конференции «International Conference on Composite materials and Material Engineering (ICSMME 2019)» с 19 по 22 января 2019 г.Токио, Япония.
- Доклад на конференции « Composite Solutions for Glulam Joints». Авторы: M. Vodiannikov, G. Kashevarova,.

*Советник Маковецкий О.А*

- Международная конференция по высотному строительству «Форум 100+» (Екатеринбург, 2018), доклад на секции «Технологии строительства подземных частей зданий и сооружений».
- Вторая международная научно-практическая конференция «Инженерная защита территорий, зданий и сооружений» (Сочи, 2019), доклад

*Советник Пономарев А.Б.*

- Международная научно-техническая конференция "Фундаментальные и прикладные вопросы геотехники: новые материалы, конструкции, технологии и расчеты" (Россия, Санкт-Петербург, 6,7,8 февраля 2019 года).

– НИИОСП им. Н.М.Герсеванова Герсевановские Чтения. Тема: "Развитие подземного пространств как средство сохранения исторического облика города". 14 марта 2019 г., г. Москва.

– XI Всероссийская молодежная конференция аспирантов, молодых ученых и студентов «Современные технологии в строительстве. Теория и практика». 27-29 марта 2019., г. Пермь.

Национальный научно-технический семинар «Современные вопросы геотехники». 02 августа 2019 г., Краснодар.

– Научно-практическая конференция «Современные решения геотехнических задач в проектировании». 28 октября 2019 г., г. Екатеринбург.

– Национальная научно-техническая конференция с иностранным участием «Нелинейная механика грунтов и численные методы расчетов в геотехнике и фундаментостроении». 6-8 ноября 2019 г., г. Воронеж.

#### *Советник Батракова Г.М.*

– Экологическое строительство и устойчивое развитие. Экосистема городского пространства. г.Пермь, 22-23.11.2018 /М-во образования и науки Рос.Федерации, Перм. Нац.исслед. политехн.ун-т. – Пермь.

– Химия, Экология. Урбанистика : материалы Всерос.науч.-практ.конф. мол.ученых, аспирантов, студентов и школьников, г. Пермь, 19-20.04.2018 /М-во образования и науки Рос.Федерации, Перм. Нац.исслед. политехн.ун-т. – Пермь.

– Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе. г.Пермь, 8-9.11.2018 /М-во образования и науки Рос.Федерации, Перм. Нац.исслед. политехн.ун-т. – Пермь.

– Современное состояние и проблемы разработки, эксплуатации и утилизации энергонасыщенных материалов.г.Балашиха. 15-16.11.2018 /М-во образования и науки Рос.Федерации, Военная академия РВСН им.Петра Валикого. – Балашиха.

#### *Советник СерединВ.В.*

– Международная конференция «Геология в развивающемся мире». Апрель 2019 г. Пермь, Пермский государственный национальный исследовательский университет. Руководитель секции «Инженерная геология».

– Международная научно-практическая конференция, посвященной 90-летию профессора И. А. Печеркина. Пермский государственный национальный исследовательский университет. Сентябрь 2019.

#### *Советник Лапшин А.А.*

Участвовал:

– в научном конгрессе Международного научно-промышленного форума «Великие реки - 2019» в качестве научного руководителя; в выездных заседаниях Правления Ассоциации строительных вузов;

– в организации и проведении 28-го Международного смотра-конкурса выпускных квалификационных работ по архитектуре, дизайну и искусству (г. Нижний Новгород, 7-11 октября 2019г.);

– в организации и проведении 2-го Всероссийского студенческого архитектурного форума (г. Нижний Новгород, 7-12 октября 2019 года);

– во Всероссийском форуме «Развитие малых городов и исторических поселений», посвященном III-му Всероссийскому конкурсу лучших проектов создания комфортной

городской среды в малых городах и исторических поселениях (г. Нижний Новгород, 23-24 октября 2019 г.);

– в образовательном интенсиве «Остров 10-22» (г. Москва, Сколково, 09-22 июля 2019 года);

*Советник Бодров В.И.*

– XVII-я Международная научная конференция «Качество внутреннего воздуха и окружающей среды», Россия, г. Москва, 11-18 сентября 2019 г. Доклад «Исследование теплотехнических характеристик низкотемпературных инфракрасных излучателей».

– 21-й Международный научно-промышленный форум «Великие реки (экологическая, гидрометеорологическая, энергетическая безопасность)», 14-17 мая 2019 г., г. Нижний Новгород, секция 14 «Энергосбережение и энергоэффективность в строительстве», конференция «Теплогазоснабжение, теплоэнергетика и теплотехника. Системы создания и поддержания микроклимата в зданиях и сооружениях». Доклад «Особенности применения лучистого отопления на базе низкотемпературных инфракрасных излучателей».

*Советник Щеголев Д.Л.*

– Участвовал в мероприятиях XXI Международного научно-промышленного форума «Великие реки - 2019» (Всероссийский выставочный комплекс «Нижегородская ярмарка», г. Н. Новгород, май 2019 г.);

– XVII Российского архитектурно-строительного форума (Всероссийский выставочный комплекс «Нижегородская ярмарка», г. Н. Новгород, май 2019 г.);

– X Акустического Инженерного Форума (компания «Acoustic Group», Москва, 31.01-01.02.2019 г.).

*Советник Соболев И.С.*

– Научный конгресс «Устойчивое развитие регионов в бассейнах великих рек. Экологическая, гидрометеорологическая, энергетическая безопасность» международного научно-промышленного форума «Великие реки - 2019», г. Н. Новгород, 14-17 мая 2019 г., с докладом; Семинары НП «Росрегионреставрация» - «Современные технологии эксплуатации, ремонта и реставрации объектов культурного наследия», 30 августа 2019 г., международная научная конференция «Актуальные проблемы современной архитектуры, градостроительства и дизайна» (в качестве модератора) 10-11 октября 2019 г., г. Нижний Новгород

*Советник Салихов М.Г.*

– Принял участие (заочно) в работе Международной научно-практической конференции «Цифровизация развития автомобильно-дорожного комплекса» в г. Бишкек - в Кыргызском ГТУ 17.09-21.09.2019 г.: Рукопись на тему «Старение битума на поверхности гранитного щебня при высоких температурах» передана в Оргкомитету для публикации в сборнике трудов конференции (Труды планируются включить в международную базу Scopus): Авторы Салихов М.Г., Веюков Е.В., Калугин Р.Ю., Ендылетов А.О.

– Принял участие в работе конференции и участвовал в Орг. комитете международной НПК «Актуальные проблемы строительного и дорожного комплексов» в честь 50-летнего строительного образования в РМЭ с темой «О результатах исследования старения асфальтовых вяжущих в асфальтобетонах для покрытий автомобильных дорог и путях исследования работоспособности битумоминеральных смесей»: Материалы международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы строительного

и дорожного комплексов» (Йошкар-Ола, апрель 2019 г.).- Йошкар-Ола: ПГТУ, 2019 (Рукопись передана в редакцию). Авторы Салихов М.Г., Веюков Е.В., Малянова Л.И.  
*Советник Сучков В.П.*

- Международная конференция с докладом CAEST 2019 г. Самара.
- Зарубежная командировка в Минск /Беларусь/. Участие в виде доклада на международной конференции «Повышение эффективности гипсовой промышленности».

*Советник Тур В.И.*

- 28 международный смотр-конкурс выпускных квалификационных работ по архитектуре и дизайну – г. Нижний Новгород, октябрь 2019 г.
- Международная научная конференция «Актуальные проблемы современной архитектуры, градостроительства и дизайна: г. Нижний Новгород, ННГАСУ. 2019г.

*Советник Монич Д.В.*

- 17-й Российский Архитектурно-строительный форум, г. Нижний Новгород, 14-17 мая 2019 г.;
- Академические чтения памяти академика РААСН Г.Л. Осипова, г. Москва, НИИСФ РААСН, 2-3 июля 2019 г.
- Х Акустического инженерного форума г. Москва 31.01-2.02 2019г

*Советник. Котлов В.Г.*

- Организация и проведение в Поволжском государственном технологическом университете празднование 50-летнего юбилея инженерно-строительного факультета 16 мая 2019 года.
- Организация и проведение Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы строительного и дорожного комплексов», приуроченной к 50-летию образования инженерно-строительного факультета Поволжского государственного технологического университета (МПИ им. М. Горького) 16 мая 2019 года.
- V Международная научно-практическая конференция «Устойчивое развитие региона: архитектура, строительство, транспорт». Направление конференции: «Цифровые технологии: декларации и реальность».-25 мая 2018 г.г. Тамбов.
- VII Международный симпозиум «Актуальные проблемы компьютерного моделирования конструкций и сооружений».1-8 июля 2018 г.ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)», г. Новосибирск.
- XX Международная конференция «Актуальные проблемы строительства, строительной индустрии и архитектуры»28-29 июля 2019 г., г.Тула.

*Советник Низина Т.А.*

- Конференции «Modern materials & manufacturing 2019» (г. Таллин, Эстония, 21-28.04.2019);
- 14-й Международный конгресс по прикладной минералогии (ICAM 2019, г. Белгород, 23-27.09.2019 г.);
- IX ежегодная конференция Нанотехнологического общества России (г. Москва, 26-28.03.2019);
- Всероссийская научно-техническая конференция «Строительные конструкции. Состояние и перспективы развития», посвященная 100-летию В.А. Карташова (07-09.03.2019 г.);

- Международная научно-практическая конференция «Научно-практические технологии и инновации», посвященная 65-летию БГТУ им. В.Г. Шухова (г. Белгород, 29.04.2019);
- IV Международная научно-практическая конференция «Повышение надежности и безопасности транспортных сооружений и коммуникаций» (14-15.11.2018 г.);
- Круглый стол «Полимерные композиционные материалы для гражданских отраслей промышленности» (г. Москва, ВИАМ, 27.02-02.03.2019 г.);
- Международная научно-техническая конференция «Актуальные вопросы архитектуры и строительства» (г. Саранск, декабрь 2019 г.);
- Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием «Долговечность строительных материалов, изделий и конструкций» (г. Саранск, ноябрь 2019 г.).

*Советник Чумаченко Н.Г.*

- Участие в организации работы секции «Строительные материалы для городов будущего» в рамках Международной научной конференции «Civil, Architectural and Environmental Sciences and Technologies» (CAEST 2019), которая пройдет на базе Академии строительства и архитектуры Самарского государственного технического университета 19 – 20 ноября 2019 г. в рамках Первого Международного форума архитектурно-строительных инноваций «ГОРОДА БУДУЩЕГО» (Самара, Россия).
- Участие в работе Совещания «Применение керамзита и керамзитобетонных изделий в гражданском, промышленном, дорожном и гидротехническом строительстве». Организаторы совещания: Некоммерческая организация «Союз производителей керамзита и керамзитобетона» и АО «НИИКерамзит». – Самара, НИИКерамзит, 15 сентября 2019 г. Выступление с докладом «Роль химического и минерального состава глинистого сырья на степень вспучивания керамзитового гравия».
- Организация работы секций на следующих конференциях, проводимых на базе АСА СамГТУ:
  - 76-ой Международной научно-технической конференция «Традиции и инновации в строительстве и архитектуре» (апрель 2019 г.);
  - 37-ой межвузовская студенческая научно-техническая конференция по итогам НИРС в 2018 г. (март 2019 г.);
  - Подготовила, организовала и провела на кафедре ПСМИК совместно с представителями Самарского гипсового комбината ФОРМАН в 2019 г. 3 семинаров для преподавателей и студентов по темам:
    - Сухие строительные смеси. Штукатурки ручного и машинного нанесения.
    - Сухие строительные смеси. Наливные полы.
    - Сухие строительные смеси. Классификация. ССС «Скульптор», декоративный камень из строительного гипса.
    - Сухие строительные смеси. Шпатлевки.

*Член-корр. Черкасов В.Д.*

- Участие в форуме «Открытые инновации» на секции «Переход к новым материалам и способам их конструирования» 21-23 октября. Доклад: Самоклеящиеся радиопоглощающие материалы и радиационно-защитные покрытия. Участие в выставке Вузпром-экспо 13 декабря 2019 г. в г. Москва.

*Советник Богатов А.Д.*

– XXII научно-практическая конференция молодых ученых, аспирантов и студентов Национального исследовательского Мордовского государственного университета им. Н. П. Огарёва. 21.05.2019-24.05.2019. Саранск. ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва.

*Советник Еремкин А.И.*

– Организация и участие в ежегодной Международной научно-практической конференции «Проблемы энергосбережения в промышленном и жилищно-коммунальном комплексах» (2019 г., ПГУАС, г. Пенза).

*Советник Тараканов О.В.*

– «Композиционные строительные материалы. Теория и практика» Пенза, октябрь 2019;

– Национальная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы науки и практики в различных отраслях народного хозяйства. ФГБОУ ВО Пензенский ГУАС, март 2019г;

– М/н научно-техническая конференция «Управление земельно-имущественными отношениями», Пензенский ГУАС, 2019;

– VI Региональная научно-практическая конференция «Культура управления территориями: экономические и социальные аспекты, кадастр и геоинформатика», февраль 2019г.

*Советник Жаданов В.И.*

Участвовал в конференциях:

– Всероссийская научно-методическая конференция «Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры» (февраль 2019 г., Оренбургский государственный университет, г. Оренбург).

– XIX Международная научно-техническая конференция «Эффективные строительные конструкции: теория и практика» (март 2019 г., г. Пенза).

– III Международная научно-техническая конференция "Деревянные конструкции: разработка, исследования, применение" (16-17 мая 2019г., ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, г. Москва).

*Советник Гурьева В.А.*

Участвовала в конференциях:

– Всероссийская научно-методическая конференция «Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры» (январь 2019 г., Оренбургский государственный университет, г. Оренбург).

– Международная научно-техническая конференция «Пром-Инжиниринг-2019», 25-29 марта 2019г г. Сочи

– 76-ая научно-техническая конференция с международным участием «Традиции и инновации в строительстве и архитектуре», март 2019, СамГТУ

– II Международная научная конференция «Социальные и культурныетрансформации в контексте современного глобализма», посвященная 85-летию профессора Ибрагимова ХамзатаИсмаиловича. Тема доклада: «Определение оптимального процесса сушки керамического кирпича полусухого прессования».(14 по 15 июня 2019 г., ГГТУ, г. Грозный)

- XVII Международная научно-практическая конференция 'Развитие керамической промышленности России - КЕРАМТЭКС - 2019', (5-7 июня 2019г г. Уфа, журнал Строительные материалы , БГТУ)
- Международная научно-практическая конференция «Материаловедение, машиностроение и энергетика: проблемы и перспективы развития», 27-28 июня 2019г г. Барнаул (Алтайский край)
- Международная мультидисциплинарная научная конференция по промышленному инжинирингу и современным технологиям «FarEastCon-2019», 1-4 октября г. Владивосток, ДВНТУ
- International Conference on Construction and Architecture: Theory and Practice of Industrial Development (CATPID 2019, 5-9 октября), Кисловодск.

*Член-корр. Куприянов В.Н.*

- 71-я научная конференция Казанского ГАСУ, март – апрель 2019, г.Казань.
- Академические чтения РААСН, X международная научная конференция «Актуальные вопросы строительной физики, энергосбережение, надежность строительных конструкций и экологическая безопасность», Москва, НИИСФ, 2 – 5 июля, 2019 г.

*Член-корр. Рахимов Р.З.*

- Принял участие с 4-мя докладами с соавторами на 15-м Международном конгрессе «Химия цемента».
- Принял участие в качестве рецензента отдельных рукописей докладов, представленных на участие в 15-м конгрессе «Химия цемента» в Праге.

*Советник Мирсяяпов И.Т.*

Участие:

- Съезд РОМГГиФ, 15 марта 2019 г., Москва, Россия, РОМГГиФ;
- Герсевановские чтения, 14 марта 2019 г., Москва, Россия, РОМГГиФ;
- 71 Международная научная конференция по проблемам архитектуры и строительства, 9 - 23 апреля 2019 г., Казань, Россия, КГАСУ;
- Международная научно-техническая конференция "Фундаментальные и прикладные вопросы геотехники: новые материалы, конструкции, технологии и расчеты", (6-8 февраля 2019 г., Санкт-Петербург, Россия, СПбГАСУ)
- XVII Европейская конференция по механике грунтов и геотехническому строительству, 1-6 сентября 2019 г, Рейкьявик, Исландия;
- 16 Азиатская региональная конференция по механике грунтов и инженерной геотехнике, 14-18 октября 2019 г.,

*Советник Иващенко Ю.Г.*

- VII Международная научно-практическая конференция «Ресурсо-энергоэффективные технологии в строительном комплексе», Саратов, апрель 2019 г. (Под научной редакцией Иващенко Ю.Г.)
- Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Актуальные вопросы современного строительства промышленных регионов России», Новокузнецк, октябрь 2019 г.
- II Международный онлайн-конгресс «Природоподобные технологии строительных композитов для защиты среды обитания человека», Белгород, декабрь 2019 г



*Академик Петров В.В*

– XX Международная научно-техническая конференция «Актуальные проблемы строительства, строительной индустрии и архитектуры». 28-29 июня 2019 г. Тула. Со-председатель конференции и докладчик.

*Советник Анпилов С.М.*

– Принимали участие в работе Российского союза строителей, Союза архитекторов России в экспертном совете Корпорации "Росатом".

– Научный доклад на заседании комитета по технической политике Ассоциации организаций строительного комплекса атомной отрасли в г. Москва 15.03.2019 г. по теме: «Комплектно-блочный способ возведения сооружений АЭС с применением несъёмной стальной тонкостенной»

– Научный доклад на совместном заседании экспертного совета Корпорации «Росатом» и комитета по технической политике Ассоциации организаций строительного комплекса атомной отрасли в Челябинской области 28.03.2019 г. по теме «Сокращение сроков и стоимости сооружения АЭС за счёт применения несъёмной стальной тонкостенной модульной опалубки для сталежелезобетонных монолитных конструкций».

– Научный доклад на расширенном заседании Правления Российского союза строителей в г. Казань 20.06.2019 г. по теме: «Современные инновационные строительные технологии».

– Научный доклад на собрании Тольяттинского отделения Союза Архитекторов России 07.10.2019 г. по теме: «Стратегия развития строительной отрасли Самарского региона и г.Тольятти».

## **НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ**

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

В 2019 году члены Приволжского ТО РААСН принимали активное участие в подготовке научных кадров в области архитектуры, градостроительства и строительства. Осуществляли научное руководство работами 9 докторантов, 85 аспирантов, 9 соискателей и 26 магистранта. Было защищено 2 докторских и 16 кандидатских диссертаций, 11 магистерских. 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 2019 году члены, советники и специалисты Приволжского ТО выезжали в 16 стран ближнего и дальнего зарубежья. Основной целью командирования было участие 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.

*Советник Мирсаяпов И.Т.*

*Принял участие в:*

- XVII Европейской конференции по механике грунтов и геотехническому строительству, 1-6 сентября 2019 г., г. Рейкьявик, Исландия
- Азиатской региональной конференции по механике грунтов и инженерной геотехнике, 14-15 окт. 2019 г., Китайская республика (Тайвань), г. Тайбей.

*Советник Генералов В.П.*

- Поездка в ОАЭ на международную конференцию СТБУН (Совет по высотным зданиям и городской среде), которая проходила в Дубае и Абу-Даби (20-25 октября 2018 г.). В период конференции в составе делегаций посетил ряд построенных и строящихся высотных зданий.
- Участие как спикера в международной конференции «POLYCENTRIC CITIES The Future of Vertical Urbanism». (полицентрических городов будущего ЯФ вертикального урбанизма).

*Член-корреспондент Черкасов В.Д.*

- 13-20 ноября, Китай, г. Шэньчжень, участие в выставке CHINA HITECH FAIR.

*Советник Низина Т.А.*

- Командировка в Таллинский технологический университет (г. Таллин, Эстония) для участия в работе международной конференции «Modern materials & manufacturing 2019».

*Советник Лапшин А.А.*

- Поездка в г. Кельн (Германия) и Маастрихт (Нидерланды) с целью участия в заседаниях Попечительского совета Международного института технологий бизнеса ННГА-СУ в Университете Прикладных наук г. Кельна (Германия) в период с 03 декабря по 08 декабря 2019г.

*Советник Махаев В.Б.*

- Городская среда. V международная научно-практическая конференция. Киев, Национальный Авиационный Университет.

*Член-корр. Кашеварова Г.Г.*

- Участие в IV международной научной конференции «International Conference on Composite materials and Material Engineering (ICSMME 2019)» с 19 по 22 января 2019 г. Токио, Япония.

*Доклад на конференции « Composite Solutions for Glulam Joints». Авторы: M. Vodiannikov, G. Kashevarova,.*

*Советник. Максимова С.В.*

- Польша, Гданьск март 2019, Гданьский университет технологии, кафедра Архитектуры и городского планирования.
- Грант ERAZMUS PLUS, аспирантура, заседание Ученого Совета, защита тем PhD кандидатов.

*Советник. Данилов А.М.*

- 3rd International Conference on Material Science and Engineering Technology 2019 March 15-17, 2019, Saipan, USA;
- 8th International Conference on Advanced Materials and Engineering Materials (8th ICAMEM2019) April 18-19, 2019, Hong Kong, China.

*Советник Айдаров Р.С.*

- Участие в международной выставке «Неделя Российского искусства в Израиле Российский культурный центр в Тель-Авиве, январь, 2019; 5 художественных работ архитектурные акварели и пейзажи. Социальный эффект. 3 Диплома за 1 место, Диплом за 2 место
- Участие в Международной выставке «Неделя Российского Искусства» Галерея Молиера в городе Мирамас, Франция март, 2019; 6 художественных работ архитектурные акварели. Социальный эффект, 3 диплома за 2 место

*Советник Сучков В.П.*

- Зарубежная командировка в Минск /Беларусь/. Участие в виде доклада на международной конференции «Повышение эффективности гипсовой промышленности».

*Дуцев М.В.*

- участие в качестве модератора в международном студенческом воркшопе по теме архитектурно-дизайнерского проектирования в условиях реконструкции и реставрации исторических территорий, Милан, Италия, февраль;
- участие в Международной научной конференции, посвященной работе в исторических центрах городов, Милан, март, Политехника Милана – ННГАСУ.

### **Научно-исследовательские программы и проекты**

- В 2019 году Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (НГАСУ) совместно с Приволжским ТО РААСН (7 член-корр. 1 почетный член и 15 советников РААСН являются преподавателями ННГАСУ) продолжил реализацию проекта - *международная исследовательская программа по легким конструкциям Шухова и других выдающихся инженеров России (проведен конкурс «Стрелка»*), в которой принимают участие представители российско-германско-австрийско-швейцарской группы экспертов.
- «Экологически безопасное развитие крупного региона - бассейна Волги». Созданный на кафедре ЮНЕСКО (зав. кафедрой советник РААСН А. А. Лапшин) Операционный центр Института окружающей среды и безопасности человека (Бонн, Германия) продолжал реализацию совместных договоров по научным исследованиям в области снижения социальной и экологической уязвимости общества перед природными и антропогенными угрозами. В Операционном центре регулярно проводятся обучающие семинары по теме «Окружающая среда и безопасность человека».
- Продолжается реализация проектов, в которых активно участвуют члены ПТО:
  - Комплекс технологий по производству вяжущих веществ для нужд строительной отрасли на основе природных доломитов;
  - Мировая система православных центров преподобного Серафима Саровского;
  - Проекта Европейской Комиссии по координации партнерств в области адаптационному управлению в речных бассейнах.
- В 2018 году подписано соглашение сотрудничества ННГАСУ с ООО «Фланг+Хоммель (дочернее предприятие Fleig und Yommel GmbH) о проведении

совместных исследований систем отопления на базе низкотемпературных инфракрасных излучателей.

### Образовательные программы и проекты

В 2019 г. ННГАСУ и члены Нижегородского представительства ПТО РААСН поддерживали контакты с зарубежными вузами, и прежде всего с базовыми вузами-партнерами: университетом Прикладных наук Кёльна (Германия) (2011г.) и Университетом Хогешоол Зюйд (Нидерланды) (2010г).

– ННГАСУ имеет также действующие соглашения о сотрудничестве с:

- Высшей архитектурной школой г.Гренобля (Франция) (2015г.) и Университетом города Хэфэй (Китай) (2016г.)

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

- Соглашения о сотрудничестве ННГАСУ с Миланским политехническим университетом (Италия) и Институтом истории города Белграда (Сербия) (2017 г.).

-Университетом прикладных наук г.Билефельд (Германия)

-Университетом прикладных и Географическим институтом «Йован Цвиич» Сербской академии наук и искусств (2012г.)(Сербия)

-Высшей архитектурной школой г.Лион (2008) (Франция)

- 2 студента и 1 аспирант ННГАСУ прошли семестровую стажировку в Высшей архитектурной школе города Гренобль.(Франция)

- 1 студент Высшей архитектурной школы города Гренобль проходит стажировку в ННГАСУ в течение 2019-2020 учебного года. (Руководитель член-корр. РААСН А.Л. Гельфонд).

- 3 студента ННГАСУ прошли семестровую стажировку в партнерском Университете города Хэфэй (провинция Аньхой).

- 2 студента ННГАСУ прошли семестровую стажировку в партнерском Архитектурно-строительном университете провинции Аньхой (г.Хэфэй, Китай).

(Руководитель советник РААСН А.А. Лапшин)

**С 31 января по 1 февраля 2019 г.** в Москве прошел юбилейный десятый Акустический инженерный форум (АИФ), организуемый компанией Acoustic Group. В работе форума от Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета приняли участие специалисты-акустики в лице советника при ректорате, зав. кафедрой архитектуры, чл.-корр. РААСН В.Н. Бобылева, проректора по учебной работе Д.Л. Щеголева и начальника УНИИПР Д.В. Моница.

**С 4-го по 13-е февраля 2019** года студенты 4 и 5 курсов направлений «Архитектура» и «Дизайн архитектурной среды» приняли участие в международном проектном семинаре «Территории инновации», проходившем в Политехническом университете г. Милан. Руководитель семинара от ННГАСУ советник РААСН, профессор М.В. Дуцев. С итальянской стороны работой студентов руководили преподаватели Архитектурного факультета (Dipartimento ABC) – Массимо Беллотти, Габриэле Масера, Клаудио Фаццини, Пьеро Поджоле, Ида Руссо и другие. В семинаре также участвовали студенты-архитекторы, обучающиеся в магистратуре Политехнического университета Милана. Всего, вместе с делегацией ННГАСУ, проекты выполняли 18 студентов. Занятия проходили на территории кампусов Политехнического университета в Милане и в городе Лекко.

**6 февраля 2019 года** по предложению департамента внешних связей правительства Нижегородской области ННГАСУ посетила делегация из Финляндии во главе с министром-советником, начальником отдела экономических связей Посольства Финляндии в России Йоонасом Хейсканеном, в сопровождении старшего советника Финско-

Российской торговой палаты Евгения Коробкина. Основной состав делегации представили руководители крупных финских компаний, специализирующихся в сферах, являющихся для ННГАСУ одними из основных профильных направлений. На официальной встрече ректора ННГАСУ Лапшина А.А. с делегацией присутствовали финские компании: «SETCleanTech», «CrossWrap», «Oras», «Uponor», «STR Tecoil». Для иностранной делегации проведена презентация научного, инновационного и образовательного потенциала ННГАСУ, а также представлены возможности университета в сфере разработки технологий и проведения исследовательских работ в области строительства и экологии. Руководители финских компаний выразили заинтересованность в установлении сотрудничества с ННГАСУ в сферах инженерии и экологии для совместных проектов. Между ННГАСУ и представителями финских компаний были проведены переговоры, по итогам которых была достигнута договоренность о дальнейшей проработке совместных инновационных и образовательных проектов, об организации информационного обмена о мероприятиях для взаимных визитов экспертов.

**С 1 по 3 марта 2019 года** во Флоренции состоялась 21 международная научно-практическая конференция, учреждённая Фондом Ромуальдо дель Бьянко в качестве площадки для экспертов со всего мира в области сохранения культурного наследия. На сегодняшний день Фонд объединяет 89 городов из 47 стран.

ННГАСУ представили зав. кафедрой ЮНЕСКО ректор ун-та профессор А.А. Лапшин, профессор кафедры ЮНЕСКО Виноградова Т.П.

Также делегацией ННГАСУ были проведены переговоры с представителями Фонда Ромуальдо дель Бьянко о продолжении совместной проектной деятельности в сфере сохранения международного культурного наследия.

**В апреле 2019 года** на площадке ННГАСУ проведена II Международная научно-практическая конференция «Экологическая безопасность и устойчивое развитие урбанизированных территорий», посвящённая исследованию актуальных проблем в области экологической безопасности и устойчивого развития урбанизированных территорий, расширению сотрудничества между учёными и специалистами-практиками в сфере экологии, строительства, архитектуры и техносферной безопасности. Оргкомитет конференции – советники РААСН: Лапшин А.А. – *председатель*, ректор ННГАСУ; Кочев А.Г., Бодров М.В, Дудев М.В. В конференции участвовали представители Худжандского политехнического института Таджикского технического университета имени академика М. Осими (Таджикистан) и Общественное объединение «Экодом» (Белоруссия).

**Август 2019 г.** Республики Башкортостан, г. Уфа. VIII Международный архитектурный фестиваль «Эко-Берег». В рамках фестиваля состоялась научная конференция «Вопросы реновации ткани застройки». Доклад: «Опыт реновации исторических кварталов Нижнего Новгорода». Докладчик: Гельфонд А.Л., доктор архитектуры, профессор, зав. каф. архитектурного проектирования (ННГАСУ, Нижний Новгород), член-корр. РААСН.

**26 сентября 2019 года** в Нижегородском государственном архитектурно-строительном университете состоялась II Международная научная конференция «Урбанизация в Восточной и Юго-Восточной Европе», организованная кафедрой истории, философии, педагогики и психологии совместно с Институтом истории (г. Белград, Сербия). Российские и сербские историки в ННГАСУ обсудили проблемы европейской урбанизации. Цель конференции – обмен опытом в изучении истории урбанизации Европы. Конференция стала важным событием в области совместной работы нижегородских историков и сербских ученых. Мероприятие было проведено в рамках соглашения о научном сотрудничестве, подписанного между ННГАСУ и Институтом истории (г. Белград, Сербия). (Ректор ННГАСУ А.А. Лапшин, советник РААСН.)

**23-24 октября 2019 г.** на площадке Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета проходил ежегодный IX Всероссийский Фестиваль науки Наука 0+. В торжественных мероприятиях открытия Фестиваля приняли участие проректор по научной работе советник РААСН – И.С. Соболев, проректор по учебной работе Советник РААСН – Д.Л. Щёголев, начальник управления научных исследований, инноваций и проектных работ, советник РААСН – Д.В. Мониц, декан инженерно-строительного факультета советник РААСН Б.Б. Лампси.

**с 9 по 13 октября 2019 года** на площадке ННГАСУ проходил Студенческий архитектурный форум(САФ). В нем приняли участие около 150 бакалавров, магистров и аспирантов, представляющих 95 архитектурных школ России и мира. Студенческий архитектурный форум является частью проекта WASA (Всемирной ассоциации студентов-архитекторов), запущенного в 2017 году. На открытии форума студентов приветствовали: ректор советник РААСН А. А. Лапшин, проректор по учебной работе советник РААСН Д.Л. Щёголев, проректор по научной работе, советник РААСН И.С. Соболев, заведующая кафедрой архитектурного проектирования ННГАСУ, профессор, доктор архитектуры, член-корр. РААСН А.Л. Гельфонд

**В октябре** в ННГАСУ организован и проведён 28 международный смотр-конкурс ВКР, в котором приняли участие более 60 вузов России и зарубежья (Италия, Азербайджан, Казахстан, Киргизия, Армения), было представлено около 1 000 работ, общее количество участников превысило 250 человек.

В рамках конкурса в ГЦСИ «Арсенал» 9 октября прошли мастер-классы ведущих архитекторов. Также 9-10 октября в «Доме архитектора» состоялась научная конференция «Актуальные проблемы современной архитектуры, градостроительства и дизайна».

**В октябре** по предложению департамента внешних связей Правительства Нижегородской области в ННГАСУ проведена презентация на тему «Эффективная организация образовательного пространства» на примере концепции «Isku Active Learning», автором которой является финская компания «Isku», специализирующаяся на производстве офисной мебели и разработке дизайна интерьеров в сегментах «офис, школа, медицина, дом».

### **Организация международных конференций, симпозиумов, семинаров**

С 14 по 17 мая 2019 г. в Нижнем Новгороде на территории Всероссийского выставочного центра «Нижегородская ярмарка» были проведены два масштабных форума: 21-й Международный научно-промышленный форум «Великие реки-2019 (экологическая, гидрометеорологическая, энергетическая безопасность)» и 17-й Российский архитектурно-строительный форум.

**Организаторы Форума:** специализированные организации ООН, ЮНЕСКО, Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, Федеральное агентство водных ресурсов РФ, Федеральное агентство лесного хозяйства, Федеральная служба по надзору в сфере природопользования, Правительство Нижегородской области, Русское географическое общество, Российское геологическое общество, Российская академия архитектуры и строительных наук, Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (научный руководитель конгресса – ректор ННГАСУ, советник РААСН А. А. Лапшин). Всероссийское ЗАО «Нижегородская ярмарка».

В рамках научного конгресса успешно проведено 14 секций, 9 конференций, 14 круглых столов, 5 семинаров, где были обсуждены вопросы и разработаны проекты решений по проблемам естественнонаучного, технического и социального направлений. Также была развернута экспозиционная часть, которая представила технологии энергетики, энерго- и ресурсосбережения, а также очистки и доставки воды потребителям.

В организации мероприятий активное участие приняли вузы и научные организации Нижнего Новгорода – ННГАСУ, ВГУВТ, НГПУ имени Минина, НГТУ имени Алексева, Высшая школа экономики, Институт прикладной физики Российской академии наук.

Свои доклады выполнили ученые из различных регионов России – из Москвы, Санкт-Петербурга, Иркутской области, Башкирии, Татарстана и многих других. Зарубежные страны были представлены учеными из Германии, Италии, Нидерландов.

Необходимо отметить увеличение мероприятий, направленных на экологическое образование и просвещение молодежи. Были проведены волонтерские площадки, круглые столы, фотовыставка, Всероссийский экологический марафон по сбору мусора на берегу р. Волги. Количество выполненных докладов 615, 23 из которых выполнены членами ПТО РААСН. Количество участников мероприятий 1250 человек.

По результатам работы научного конгресса каждая секция представила свои предложения в итоговую резолюцию.

## **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. С 1998 года ежегодно издается Вестник Приволжского территориального (до 2014 года Волжского регионального) отделения, который представляет собой сборник статей действительных членов, членов-корреспондентов и советников Российской академии архитектуры и строительных наук, а также ученых, входящих в состав Отделения на правах ассоциированных членов. Освещаются последние достижения и результаты научных исследований в области экологии, архитектуры, градостроительства, строительных наук, современного высшего образования. В 2019 году вышел Вестник № 22./ Нижегород. гос. архитектур. – строит. ун-т; отв. ред. В.Н. Бобылев – Н. Новгород: ННГАСУ, 2019 – 307с.

В 2006 году основан и ежеквартально выходит «Приволжский научный журнал», учредителем и издателем которого является ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» (ННГАСУ). Входит в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий. Ответственным секретарем является советник Д.В. Мониц; в редакционную коллегию входят члены ПТО РААСН: академик В.Т. Ерофеев, чл.корр. В.Н. Бобылев, Е.А. Ахмедова, Л.Н. Губанов, А.Л. Гельфонд, В.Н. Куприянов; советники В.И. Бодров, А.И. Еремкин, А.Н. Супрун, В.П. Сучков.

В журнале публикуются статьи о результатах научных исследований, обзорные статьи, сообщения о передовом отечественном и зарубежном опыте, материалы научных конференций и совещаний, статьи научно-методического характера, информация об инновационной деятельности, новости науки и техники. Рассчитан на профессорско-преподавательский состав, аспирантов, а также студентов старших курсов вузов, ра-

ботников научно-исследовательских и проектных институтов, инженерно-технический персонал организаций и предприятий. Журнал имеет разделы: технические науки, строительство; архитектура, дизайн; наука о Земле, экология и рациональное природопользование; экономические науки; общественные и гуманитарные науки; информационный раздел.

С 1999 г. ежегодно публикуются материалы международного научно-промышленного форума «Великие реки» организаторами и активными участниками которого являются члены Приволжского ТО РААСН. Издателем трудов конгресса форума является Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ректором которого является советник РААСН А.А. Лапшин, он же – ответственный редактор; заместителем отв. редактора является председатель ПТО, член-корр. В.Н. Бобылев; членами редколлегии – член-корр. А.Л. Гельфонд, ученый секретарь В.В.Втюрина.

Сборник содержит генеральные и секционные доклады конгресса «Бассейны великих рек в условиях глобального изменения окружающей среды. Обеспечение безопасности и инновационного развития регионов». В докладах освещены проблемы экологической, гидрометеорологической, энергетической безопасности и устойчивого социально-экономического развития бассейнов великих рек мира и региональных территорий. Информация о деятельности Приволжского ТО РААСН размещена на сайте ПТО РААСН.

В 2019 году членами Отделения было издано 14 (15) монографий, 1 учебник с грифом РААСН (В.В. Петров), 18 учебных пособий (1 – на англ. языке). Более 300 научных статей опубликовано в журналах, газетах и других изданиях, из них 152 (195) – в рецензируемых и зарубежных изданиях.

Некоторые из книг:

Отделение архитектуры и градостроительства:

*Член-корр. Гельфонд. А.Л.*

Архитектура общественных пространств (научная монография) Москва: ИНФРА-М, 2019. — 412 с.

*Советник Кудрявцев В.В..*

– «Дух времени и урбанистика» архитектура, декор, пространственная среда, городской ландшафт (по материалам Поволжья). Глава 1.1 «Из истории управления объектов культурного наследия Саратовской области» Глава 1.3 «Дизайн архитектурной среды как проявление современных тенденций в урбанистике». Монография. Саратовский государственный технический университет, 2019. 140 стр.

*Член-корр. Орельская О.В., Худин А.А.*

Постмодернизм. Серия: Стили в архитектуре Нижнего Новгорода. - Н.Новгород: изд-во ООО «БегемотНН», 2019.- 240 с.

*Советник Дуцев М.В. (соавт.)*

Пластическое мышление в живописи, архитектуре, кино, фотографии (коллективная монография). Отв. ред. О.А. Кривцун. – М., СПб.: Центр гуманитарных инициатив, 2019. – 352 с. (Серия Humanitas), С. 143-181.



*Советник Самогоров В.А. (соавт.)*

Архитектурный путеводитель по Самаре 1920-1940-х годов: Монография. Екатеринбург, TATLIN, 2018. 286 с.

Отделение строительных наук:

Академик Петров В.В.

– Нелинейная строительная механика. Учебник для вузов ( гриф РААСН). Изд-во АСВ, Москва. 2019 г.432с.

*Советник Поздеев А.Г. (соавт.)*

– Динамические теплообменники [Электронный ресурс] : монография ; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2019. - 164 с.

*Советник Еремкин А.И. (соавт.)*

– Совершенствование устройств тепловлажностной обработки воздуха и методов расчета климатехники (монография. Инфра-Инженерия, 2019 г., г. Москва, Вологда.

*Советник Анпилов С.М.*

– Основы устойчивого развития предприятий строительного комплекса. Тольятти, изд-во ИССТЭ, 2019. - 128 с. ISBN 978-5-6042900-8-8

*Советник Салихов М.Г. (соавт.)*

– Модифицированные асфальтобетоны с отходами дробления известняков: Монография. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2019.- 160 с.

*Советник Гурьева В.А. (соавт.)*

– Строительная керамика с применением нефтяных шламов: Монография. Оренбургский гос. ун-т. - Оренбург: ОГУ, 2019. – 159 с.

*Член-кор. Соколов Б. С. (соавт)*

– Проектирование новых и реконструкция существующих зданий с применением несущей системы. Монография. Поволжский государственный технологический университет. 2019. 182с. ISBN 978-5-8158-2112-7

– Диаграммные методы расчета бетонных, железобетонных, каменных и армокаменных конструкций. Монография. Издательство АСВ, 2019, 146с.

## 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.

*Член-корр. Бобылев В.Н., советники: Лапшин А.А., Мониц Д.В., Щеголев Д.Л.*

– Диплом X Акустического инженерного форума (АИФ), г. Москва  
«За организацию работ по созданию исследовательской экспериментальной установки  
«Реверберационные акустические камеры нового типа».

*Советник Карцев Ю.Н.*

– Награжден медалью «За высокое зодческое мастерство» им. В.И. Баженова

*Советник Сучков В.П.*

Российский Союз строителей. Орден «За заслуги в строительстве» Приказ №054 от 27.06.2019г.

*Советник Бородов В.Е.*

– Диплом II Всероссийского фестиваля с международным участием «Архитектурное наследие». Смотр-конкурс "Лучшее печатное издание", 22-26.05.19 г.;

– Благодарственное письмо. За высокий уровень научного руководства участника VII Поволжского научно-образовательного форума школьников «Мой первый шаг в науку» Соколовой Дарьи Михайловны занявшей II место в секции «Архитектура и строительство», февраль 2019 г.;

– Благодарственное письмо. Всероссийский проект "Моя страна - моя Россия". Министерство образования и науки Республики Марий Эл, Министерство молодежной политики, спорта и туризма Республики Марий Эл, Ректор ФГБОУ ВО "Марийский государственный университет" – июнь 2019 г.;

– Орден «Генерал армии Маргелов» МРО МОО «Союз десантников» Приказ №5 от 02.08.19

*Советник Котлов*

– Диплом «Архимед-2019», XIV Московский международный Салон изобретений и инновационных технологий, г. Москва, 2019 г.

– Грамота Марийский Реском профсоюза работников строительства и промстройматериалов РФ, 15.05.2019.

– Почетная грамота Президиума Союза «Объединение организации профсоюзов Республики Марий Эл», 14.05.2019.

– Сертификат от ФГБОУ ВО «Поволжского государственного технологического университета на 300000 рублей и на 2000000 рублей.

*Советник Айдаров Р.С.*

– Серебряный диплом за альбом «Казанский деревянный дом конца 19 – начала 20 веков» в конкурсе «Лучшее печатное издание» Второго Всероссийского фестиваля «Архитектурное наследие»

*Член-корр Гельфонд А.Л.*

– Награждена Серебряным Дипломом Фестиваля «Архитектурное наследие» за коллективную монографию «Нижний Новгород: Иллюстрированный каталог объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) федерального значения, расположенных на территории Нижнего Новгорода: в двух книгах/ отв. ред. А.Л. Гельфонд / Н. Новгород: Изд-во «Кварц», 2017. Книга 1. – 376 с.: ил.; 2018. Книга 2. – 640 с.: ил.

– ВКР магистра и ВКР бакалавра, выполненные под руководством профессора А.Л. Гельфонд, отмечены Дипломами 1 степени МООСАО и дополнительными наградами: Дипломом РААСН, Дипломом СА РФ на Международном смотре-конкурсе лучших ВКР по архитектуре, дизайну и искусству, Нижний Новгород, октябрь.

*Советник Дуцев М.В.*

– 2 ВКР магистра и 2 ВКР бакалавра, выполненные под руководством профессора М.В. Дуцева. Отмечены Дипломами 1 степени МООСАО и дополнительными наградами на Международном смотре-конкурсе лучших ВКР по архитектуре и дизайну, Нижний Новгород, октябрь.

– Серебряная медаль Академии художеств РФ за монографию «Концепция художественной интеграции в новейшей архитектуре»

*Член-корр. Орельская О.В.*

– Диплом лауреата Международного смотра -конкурса выпускных квалификационных работ по архитектуре и дизайну за руководство магистерской диссертацией «Стиль хай-тек в новейшей архитектуре» Теребикиной О.В., магистерской диссертацией «Архитектура г.Дзержинска Нижегородской области» Никитиной А.Б., ВКР «Творчество архитектора А.Р.Асадова и его роль в Российской архитектуре» бакалавра Рыжонковой Л.Б.

– Диплом лауреата + Диплом Международной ассоциации союза архитекторов (МА-СА) Международного смотра-конкурса выпускных квалификационных работ по архитектуре и дизайну 2019 г. за научную монографию «Постмодернизм». Серия: Стили в архитектуре Нижнего Новгорода. /О.В.Орельская, А.А.Худин - Н.Новгород: изд-во ООО «БегемотНН», 2019.- 240 с.

*Член-корр. Худин А.А.*

– Три проекта бакалавров, (рук. Худин А.А.) получили Дипломы 1 степени смотра-конкурса лучших выпускных квалификационных работ в г. Н.Новгороде.

– Кроме того, все три указанные выше выпускные квалификационные работы получили дополнительные награды:

- эко-коммуна в Соцгороде Автозавода, дипломник: Байкова М.С. - Премия им. Якова Чернихова;

- многофункциональный концертный зал на площади Октябрьской в Нижнем Новгороде, дипломник: Ломунова Е.Н. - Диплом Союза московских архитекторов и Диплом Фонда Лазаря Хидекеля;

- средовая концепция клиники для душевнобольных в Нижнем Новгороде, дипломник: Щербакова Е.А. - Диплом Национальной академии дизайна.

*Советник Еремкин А.И.*

– Медаль Федерации профсоюзов Пензенской области «За вклад в развитие профсоюзного движения», (Постановление № 4-37-2 от 26.12.2018 г.);

– Орден «За заслуги перед Пензенской областью» II степени (Распоряжение Губернатора Пензенской области от 14.01.2019 г. № 4-р);

– Благодарность Полномочного представителя Президента Российской Федерации в Приволжском федеральном округе.

*Советник Самогоров В.А.*

– Диплом Лауреата IV Фестиваля «Драйверы развития современного города» Дома на Брестской в Москве, 2019.

– Диплом Лауреата VIII Международного фестиваля ЕВРАЗИЯ ВКР по специальности «Архитектура» в 2018 году.

– Диплом Лауреата IV Международного конкурса ВКР бакалавров, специалистов, магистров в области градостроительства, архитектуры и дизайна – АрхГенерация, г. Красноярск, 2018.

– Серебряный диплом в номинации «Лучший объект сохранения и развития» в разделе: Реставрация (в составе авторского коллектива).

– Медаль Рочегова СА России за вклад в педагогическую деятельность, 2019.

*Советник Каракова Т.В.*

- Благодарственные письма Департамента строительства и архитектуры г.о. Самара
- Дипломы Департамента Градостроительной политики Москвы, Информационно-аналитического центра «ГБУ МОССТРОЙИНФОРМ»
- Благодарность от Министерства образования.

*Советник Анпилов С.М*

- Диплом Минстроя России «Элита строительного комплекса России» по итогам XXIII Всероссийского конкурса на лучшую строительную организацию, предприятие строительных материалов и стройиндустрии за 2018 год;
- Диплом 1 степени за 1 место по итогам областного конкурса на лучшую строительную, проектную и изыскательскую организацию, предприятие строительных материалов и стройиндустрии Самарской области;
- Почетная грамота Ассоциации «Саморегулируемая организация «Самарская Гильдия Строителей».

*Советник Забирова Ф.М.*

- «За доблестный труд» (Государственная награда Республики Татарстан № 5766 от 01.02.2019)
- Грамота Министерства строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства РТ от 20.09.2019
- Грамота Союза архитекторов России, сентябрь 2019 г.
- Медаль «За заслуги в сохранении наследия Отечества, ЦС ВООПИК

*Член-корр. Куприянов В.Н.*

- Золотая медаль имени академика РААСН Л.Г.Осипова за вклад в развитие строительной физики
- Диплом НИИСФ и РААСН за вклад в фундаментальные научные исследования в области строительства

*Советник Богатов А.Д.*

- Премия правительства Российской Федерации в области науки и техники для молодых ученых.

*Советник Низина Т.А.*

- Награждена грамотой Министерства образования и науки Российской Федерации.

*Общий объем НИР, планируемых к выполнению в 2020г. составит*

*198 млн. 470 тыс. (177 млн. 410тыс.) руб.*

*Из них:*

*Научно-исследовательская деятельность*

*122 млн.610 тыс. (110 млн.252 тыс.). руб.;*

*Производственно-внедренческая деятельность (реализация проектов научно-исследовательской деятельности)*

*73 млн.960 тыс. (61 млн.60 тыс). руб.;*

*Инициативные работы*

*1 млн. 900 тыс. (6 млн. 98 тыс.). руб.*

## ЭТАПЫ РЕНОВАЦИИ ИСТОРИЧЕСКИХ КВАРТАЛОВ НИЖНЕГО НОВГОРОДА

*А.Л. ГЕЛЬФОНД*

Проанализировав практический опыт реновации отдельных кварталов в историческом центре Нижнего Новгорода, можно выявить основные этапы в хронологии этого процесса:

- 1950-е гг. – внимание к крупным планировочным узлам города Горького – формирование городского *каркаса*;
- конец 1970-х – 1980-е гг. – внимание к реновации кварталов в историческом центре, первое обращение к контекстуализму – формирование городской *ткани*;
- с 2000-х гг. – внимание к организации общественных пространств, в этой связи – образование новых узлов на городской *плазме*;
- с 2015 г. – настоящее время – формирование на их основе новых *потенциальных пространственных каркасов и историко-культурных ареалов*.

Дифференцируя элементы пространственной системы города на «каркас», «ткань» и «плазму», А.Э. Гутнов и И.Г. Лежава, отмечали, что именно «каркас» представляет собой устойчивую, относительно неизменяемую, часть системы [1].

Историко-культурный каркас исторического центра Нижнего Новгорода формируют Нижегородский кремль и достопримечательные места с объектами культурного наследия (памятниками истории и культуры) федерального значения: Верхний и Нижний посады, Благовещенская слобода, Започаинье, Волжский откос, территория Нижегородской ярмарки, Соцгород Автозавода, Щелоковский хутор [2].

Необходимо отметить, что к этим знаковым местам проектировщики обращаются постоянно на всех выявленных выше этапах, хотя меняются идеология, задачи, подходы. По нашей версии, возможно, несколько искусственно заостренной, сначала формируется Каркас, затем Ткань, далее Плазма, под которой мы понимаем не только неудобья и овражно-балочные территории, но и систему благоустройства и ДАС.

Так, Нижегородский Кремль был реставрирован по проекту архитектора С.Л. Агафонова в 1949-1969 гг. В 1970 г. по проекту архитекторов Б.С. Нелюбина, С.А. Тимофеева и В. Ковалева был построен комплекс Вечного огня. В конце 1970-х архитектор С.А. Тимофеев выполнил ряд конкурсных проектов на строительство там административного здания. В 2011 г. здания арсенала по проекту архитекторов Е. Асса и Г. Айказяна было приспособлено под центр современного искусства. В 2012 г. Кремль замкнул свой исторический контур, т.к. была восстановлена Зачатская башня, проект НИП «Этнос», ЗАО ТИК «Старый Нижний Новгород». В 2012 г. НПП «Архитектоника» под руководством А.А. Худина был выполнен проект планировки Нижегородского кремля. В нем предложено соединить восточную и западную части территории, разделенные Ивановским съездом, пешеходным мостом. В 2017 г. по проекту этого бюро в Кремле было построено административное здание. В 2018-2019 гг. ННГАСУ была выполнена научно-проектная документация по реставрации стен и башен Кремля. В конце лета 2019 г. был объявлен конкурс на проект благоустройства Губернаторского сада в Кремле. Таким образом, Кремль, постоянно находится в центре проектного внимания.

### **КАРКАС**

В начале 1950-х гг. в архитектурно-планировочной мастерской при Горисполкоме г. Горького, а затем в «Горпроекте» под руководством Н.В. Ушакова начались планировочные проработки отдельных узлов генерального плана города. Были выполнены

проекты застройки пл. Горького, Свободы, Революции, магистралей городского значения.

Из воспоминаний Ю.Н. Бубнова: «В 1951 г. началась реконструкция пл. М. Горького. На площади разбит большой сквер. В верхней его части на пересечении осей четырех улиц установлен памятник писателю М. Горькому. Площадь предполагалось застроить 6 - 7-этажными жилыми домами в стиле итальянского Возрождения, а угол ул. Горького и Новой закрепить 16-этажной башней со шпилем. Однако по этому проекту в 1954 г. был построен только один дом с книжным магазином в 1-м этаже» [3].

В 2013 г. ННГАСУ был разработан проект реставрации и проведено инженерное обследование памятника А.М. Горькому, скульптор В.И. Мухина, архитекторы В.В. Лебедев и П.П. Штеллер, бронза, габбро, 1952 г. В 2017 г. проект реставрации был реализован, и памятник предстал в обновленном виде.

Но вернемся в 1950-е гг. Параллельно в Отделе по делам архитектуры Горсовета г. Горького и в Горьковской Городской проектной конторе «Горпроект» в 1953 г. выполняются проекты застройки площади на основе эскизов московского архитектора Д.Г. Олтаржевского. В варианте отдела по делам Архитектуры Горсовета г. Горького застройка площади представляет собой репрезентативную классическую композицию с башней по ул. Горького, арх. В.Я. Фогель, В.Н. Рымаренко. Проектное предложение «Горпроекта» (арх. Е.А. Окишев, 1953 - 1954 гг.) было выполнено как альтернатива: ул. Новая и ул. Прядильная перекрываются крупным общественным зданием и арками.

В 1959 г. в институте «Гипрогорьковстрой» по заказу городской администрации на стадии проектного задания были выполнены новые предложения по застройке площади. Сменились градостроительные подходы: от использования неоклассицистических приемов – к строчной застройке из типовых жилых домов с протяженными фасадами. Направление всех улиц сохраняется. Эти варианты были частично реализованы [3].

В этот период активно формировался городской каркас.

### **ТКАНЬ**

Конец 1970-х – начало 1980-х гг. – были отмечены интересом к реконструкции кварталов в исторических центрах городов и первым обращением к контекстуализму как творческому методу.

Идея включения в историческую среду нового объекта социальной сферы отразилась в проекте реконструкции стадиона «Динамо», арх. А. Харитонов, А. Гельфонд, инж. А. Савкин, Г. Журавин, 1978-80 гг. (рис. 1). Проект подразумевал размещение на месте стадиона учебно-методического центра с искусственным льдом для конькобежного спорта. Схеме обслуживания искусственного ледового поля функционально подчинялись все остальные сооружения: главное здание стадиона, машинное отделение холодильной установки, гаражи. Работа также включала проектное предложение по регенерации части квартала, примыкающей к улице Большая Покровская (тогда – ул. Свердлова) центральной улице города. Проект был выполнен с учетом ПДП, согласно которому по дну Почаинского оврага проходила транспортная магистраль городского значения, а по бровке оврага – дорога, ее дублирующая, сейчас, ул. Академика Харитонова. Вход с ул. Большая Покровская как традиционная связь центральной улицы со стадионом сохранялся и существенно расширялся. Предусматривался снос деревянных строений, который позволял включить в пространство пешеходной улицы новые недостающие общественные рекреационные зоны, насыщенные учреждениями обслуживания.

Во всей полноте комплексному замыслу не суждено было осуществиться, в силу различных причин он частично остался красивой утопией. В настоящее время построен лишь УМЦ «Динамо», арх. А. Харитонов, Е. Пестов, А. Гельфонд, констр. Н. Лепор-

ская, 1990 г. Объект сохранил идею террасности общего архитектурного замысла: выравненные перепады по высоте нарастают от Университетского переулка к полю стадиона. Крупные объемы спортивных залов выявлены и рассечены коридорами, трактуемыми как внутренние улицы. Перед главным входом на стадион переулок значительно расширяется, образуя небольшую площадь, обозначенную криволинейной стеной [4].

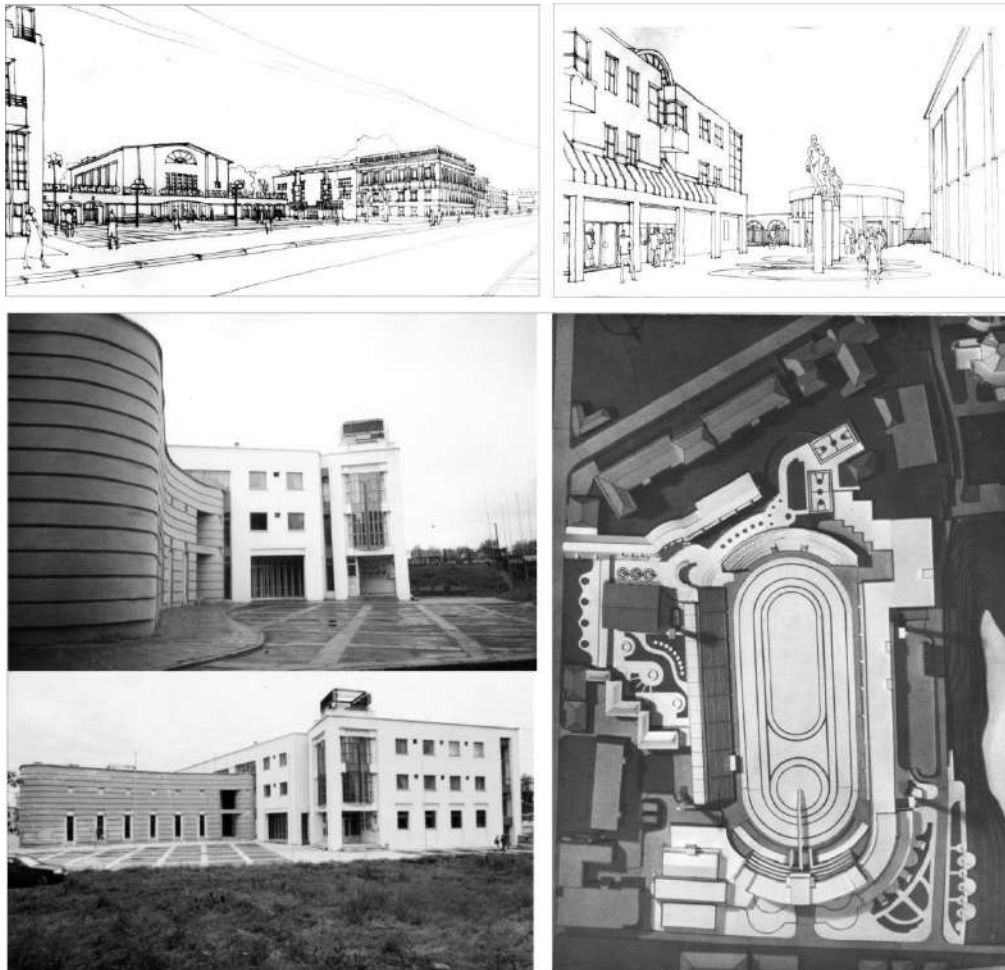


Рис. 1. Реконструкция стадиона «Динамо»

Необходимо отметить, что контекстуальные проекты этих лет впервые начали обращаться к формированию общественных пространств. Это было продолжено и расширено в последующих проектах реновации кварталов в историческом центре города. При этом за последние годы существенно изменилось само здание: оно стало вмещать общественное пространство. Примером такого объекта служит многофункциональный комплекс «Плаза», арх. В. Быков, А. Сазонов, Д. Слепов. Открытое общественное пространство (со времени перестройки здесь был вещевой рынок) было заменено закрытым, являющим собой здание-квартал. Оно примыкает к Октябрьской площади, проект застройки которой был выполнен в 2010 г. НПП «Архстрой» под руководством А. Дехтяра. В настоящее время осуществлено здание делового центра «Линза» на границе квартала в начале ул. Ковалихинская. Своим выпуклым абрисом здание организует на этом участке линию застройки Октябрьского бульвара, идея прокладки которого по историческому центру города относится к середине 1970-х гг.

В этот период активно формировалась городская ткань.

## ПЛАЗМА

Рассмотрим формирование городской плазмы на примере Започаинья – сложной территории исторического центра, которая включает в себя весь набор закономерных и особенных черт Нижнего Новгорода: выраженный рельеф, близость кремля, исторически сложившуюся застройку, берущую начало с палат XVII века, систему доминант в виде сохранившихся храмов и, наконец, возможность обзора заволжских и заокских далей. Овражно-балочные территории разделяют ее на несколько своеобразных функциональных зон, для каждой из которых характерен свой «дух места» [4].

Улица Ильинская с поперечными улицами и переулками характерна застройкой каменными купеческими домами и городскими усадьбами. Территория под Нижегородским кремлем с включением Ивановского съезда известна каждому со школьных лет по пьесе М. Горького «На дне» как место обитания «босяков». Нижняя часть Зеленого съезда, Почаинский овраг и ул. Почаинская – район Балчуга – склады, лавки и дешевая торговля с лотков. Улица Рождественская – Нижегородский Сити конца XIX века – репрезентативные банковские, конторские, торговые и доходные дома. Большие Овраги – район деревянной мещанской застройки.

Узлы историко-культурного каркаса закреплены в Започаинье храмами, которые в настоящее время восстановлены.

Концепция развития территории Започаинья «Ильинская слобода» была разработана сотрудниками ННГАСУ под руководством ректора академика В.В. Найденко в 2003 г. В соответствии с концепцией было организовано уникальное общественное пространство – площадь Народного единства (рис. 2). Эта площадь – особое место для нижегородцев и для России в целом. Глубоко в историю уходит ее значение: именно здесь Кузьма Минин собирал народное ополчение, которому суждено было сыграть ключевую роль в российской истории. До середины 2004 года – это был полузабытый участок с искаженного вида храмом Рождества Иоанна Предтечи и доминирующей функцией автомобильной стоянки. В 2004 г. скульптором З.К. Церетели был выполнен памятник К. Минину и Д. Пожарскому (копия памятника И.П. Мартоса) и разработан проект благоустройства территории, арх. А. Гельфонд, Ю. Карцев, А. Копылов, М. Дущев (ННГАСУ, МУП Институт развития города «НижегородгражданНИИпроект»). После осуществления проекта сложился ансамбль новой и одновременно исторической площади, которая сегодня являет собой некую модель соединения старого и нового в общественном пространстве [4].

Развитие Започаинья продолжается: в августе 2019 г. ООО «Ленгипрогор» (Санкт-Петербург) выиграло конкурс на разработку проекта восстановления и развития Започаинья, организованного Институтом развития городской среды Нижегородской области. Одним из возможных вариантов развития территории может стать размещение здесь IT-квартала [5].

От площади Народного Единства ведет свое начало главная нижнепосадская улица – ул. Рождественская, она завершается на площади перед Канавинским мостом, следовательно, возможно ее развитие только по глубине, в арочные пространства дворов. Это не линия, а пространство, которое может развиваться вместе с Нижневолжской набережной, прилегающими улицами и переулками, также воспринимается сверху с набережной Федоровского, имея пятый фасад. Проект реконструкции улицы, включающий решение как концептуальных, так и прикладных задач, был разработан в 2012 г. МП «Институт развития города «НижегородгражданНИИпроект», проект благоустройства Нижневолжской набережной – ТМА Тимофеева, 2018 г.

В настоящее время улица и набережная трактуется как единое общественное пространство. Проведен демонтаж одной ветки трамвайного пути, автомобильное дви-



жение запроектировано односторонним, для обслуживания жилых домов, кафе, ресторанов и офисов предусмотрены проезды. Наряду с историческими зданиями, многие из которых являются ОКН, элементы ДАС, благоустройства, городская скульптура работают на привлечение людей. Кроме этого, широко используется временное наполнение различными развлекательными функциями: фестивали, концерты, уличные танцы, торговля изделиями народных промыслов, мероприятия для детей.

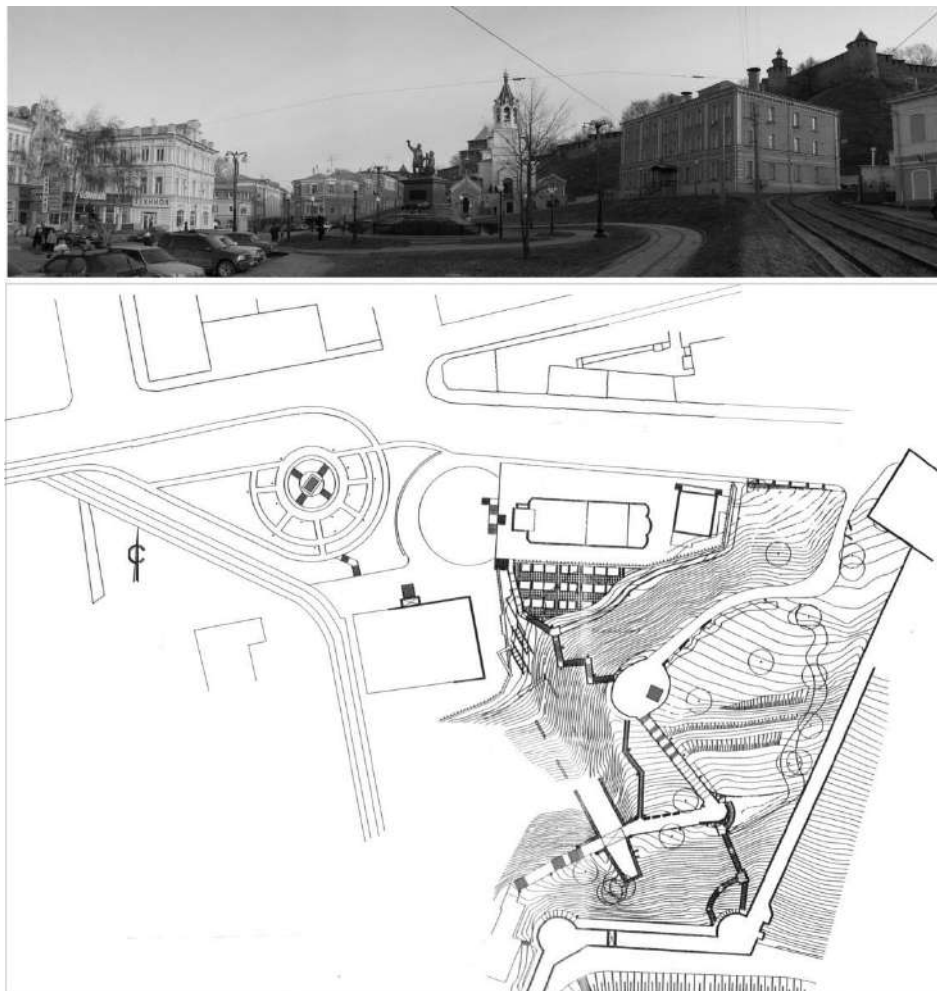


Рис. 2. Площадь Народного Единства

Сейчас наступило время общественных пространств. Их организация меняет тип потребления города, архитектура ищет и находит своих адресатов. Важную роль в реновации кварталов исторического центра играют приспособление объектов культурного наследия для современного использования. Аккумулируя в себе актуальную функцию, именно они становятся теми аттракторами, которые притягивают к себе адресата архитектуры, что очень важно, поскольку, как известно, лишь востребованное человеком сооружение выдерживает испытание временем.

«В девяностые годы города старались выжить, в двухтысячных начался этап интенсивной коммерческой застройки: активно возводились офисы, торговые центры, жилье. ...Города из-за хаотичной застройки разбалансировались, стали менее комфортными. Этап гармонизации города необходим. Полтора десятка лет активно строили здания, теперь пришло время заняться пространством между ними» [6].

Одним из наиболее актуальных методов организации общественных пространств является формирование культурно-пространственных каркасов. Особенно это характерно для исторических городов.

## ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ КАРКАСЫ. ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНЫЕ АРЕАЛЫ

Проследим механизм образования потенциальных пространственных каркасов. На городской ткани или плазме появляются новые узлы, закрепленные общественными пространствами, связанные как реальными, так и потенциальными коммуникациями, на основе которых формируются новые каркасы в драматургии движения. Эти процессы диктуются рядом факторов, например:

- крупные градостроительные преобразования, связанные с новым строительством или реконструкцией;
- значимые события в общественной жизни поселения – проведение крупных форумов, спортивных соревнований, юбилейных торжеств;
- осуществление программ организации различных туристических маршрутов.

В виртуальной культуре существует «концепция принудительной маршрутизации», которая используется в цифровых технологиях и базируется на принципе кратчайшего пути. Она призвана обеспечить качество обслуживания, принимая во внимание не только топологию сети, но и параметры маршрутизируемого потока. Пространственные каркасы – отображение этой концепции в архитектурной среде городов. Типы каркасов определяются для конкретных адресатов в зависимости от смысловой доминанты: музейно-выставочный, паломнический, этнографический, физкультурно-спортивный, информационный (рис. 3).

«Потенциальный пространственный каркас исторического поселения формируется как интегральный на основе природно-экологического, историко-культурного, общественно-делового пространственных каркасов и отражает неповторимость полилога Природы, Истории и творчества людей» [7].

Под историко-культурным ареалом предлагается понимать совокупность потенциальных пространственных каркасов.



Рис. 3. Концепция информационного каркаса к ЧМ-2018 в Нижнем Новгороде, магистр М. Михайлов, науч. рук. проф. А. Гельфонд, 2018

### **Выводы**

В результате проведенного анализа можно сделать ряд выводов:

#### **ИСТОРИЯ:**

- ткань застройки кварталов уплотняется;
- параллельно с эволюцией зданий и сооружений идет эволюция ОП;
- в эволюции ОП исторического поселения существенную роль играет приспособление зданий для современного использования;

- контекстуализм как творческий метод;

#### **ПРИРОДА:**

- перенос внимания от центра к набережным;
- внимание к неудобьям, к бросовым территориям, «наступление» на природу;

#### **ОБЩЕСТВО:**

- от здания – к общественному пространству, внимание к взаимосвязи ОП;
- организация благоустройства и ДАС выступают как путь формирования ОП;
- формируются пространственные каркасы – историко-культурные ареалы;
- формируется синтетический интегральный потенциальный пространственный каркас.

Таким образом, складываются новые правила потребления и использования городской ткани. Цель создания историко-культурных ареалов – взаимосвязь наиболее ярких мест на разных территориях на каждом этапе их формирования в единую целостную композицию.

### **Библиография**

1. Гутнов А.Э. Будущее города. Творческая трибуна архитектора / А.Э Гутнов, И.Г. Лежава. – Москва : Стройиздат, 1977. – 126 с.
2. Нижний Новгород. Иллюстрированный каталог объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) федерального значения, расположенных на территории Нижнего Новгорода: в двух книгах (научная монография) / отв. ред. А.Л. Гельфонд. – Н. Новгород: Изд-во «Кварц», Книга 1. – 2017. – 376 с.
3. Гельфонд А.Л., Карцев Ю.Н. Институт гражданского проектирования в Нижнем Новгороде: Моногр. / Н. Новгород: Промграфика, 2008. – 180 с. : ил.
4. Гельфонд А.Л. Архитектура общественных пространств: монография / Москва: ИНФРА-М, 2019. – 412 с. – (Научная мысль). – [www.dx.doi.org/10.12737/XXXXXX](http://www.dx.doi.org/10.12737/XXXXXX).
5. Василишина Ю. Улицу Ильинскую предложили сделать IT-кварталом <https://www.nnov.kp.ru/daily/27031.4/4094977/>.
6. Щукин, А. Оживление города [Электронный ресурс] / А. Щукин // Эксперт. – № 6 (974). – 2016. – Режим доступа : <http://expert.ru/expert/2016/06/ozhivlenie-goroda/>.
7. Гельфонд А.Л. Концепция формирования потенциальных пространственных каркасов исторических поселений // Academia. Архитектура и строительство. 2019, № 1, С. 26-34.

## **ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПЛАНИРОВОЧНОЙ СТРУКТУРЫ ПРИВОКЗАЛЬНЫХ РАЙОНОВ КРУПНЕЙШИХ ГОРОДОВ (международный опыт)**

*Е.А. АХМЕДОВА, И.В. КУЗНЕЦОВ*

В современных крупнейших городах мира в процессе реорганизации транспортных систем ведется обновление районов, примыкающих к железнодорожным вокзалам, застроенным, как правило, в конце XIX-XX века. История железнодорожного транспорта насчитывает всего два века. На волне промышленного подъёма во многих странах, таких как Великобритания, Германия, Швейцария, Австрия и других, уже в XVIII в. появился новый вид транспорта – железнодорожный. В России первая железная дорога появилась в 1830-х гг. Она соединила между собой Санкт-Петербург, Царское Село (ныне – город Пушкин) и Павловск. В скором времени, во второй половине XIX века, началось активное формирование железнодорожной сети Российской Империи. Таким образом, появилась не только новая типология общественных зданий – железнодорожный вокзал, – но и новые городские районы со своей функциональной и планировочной спецификой. Речь о тех районах города, которые непосредственно прилегают к железнодорожным вокзалам и железной дороге. Железная дорога была средством транспортировки больших объёмов грузов и передвижения пассажиров. Для многих городов современности, формировавшихся в том числе, и в период развития железнодорожного транспорта, характерно, что со временем основные железнодорожные вокзалы и станции остались в центральных районах города, в то время как изначально они могли строиться на городских окраинах. Развитие городской застройки с течением времени не останавливалось, и объекты железнодорожной инфраструктуры оказывались включёнными в городскую ткань. Вдоль путей располагались здания и сооружения обслуживания железной дороги, ремонта подвижного состава, объекты коммунально-складского и хозяйственно-бытового назначения, а также рабочие городки для рабочих железной дороги [1, 2]. Для такой застройки характерно: отсутствие строгой планировочной структуры, хаотичность, самострой и т. п. Это обозначало такие территории, как необжитые и некомфортные для проживания [3], но главное – как территории, отрезанные от основной городской ткани (либо физически, либо социально, либо и так, и так одновременно). Ситуация с внедрением объектов железной дороги в структуру города обычна для многих городов Европы, Америки, а также России. Только вопрос их грамотного включения в городскую ткань решён далеко не везде, что объясняет актуальность этого вопроса и его важность для многих городов и их жителей.

Основными планировочными ограничениями, относящимися к железной дороге и влияющими на характер прилегающей застройки, являются полоса отвода [4] и санитарно-защитная зона [5]. Если к полосе отвода относятся исключительно объекты транспортной и инженерной инфраструктуры железной дороги, то санитарно-защитная зона позволяет строить на занимаемых ею территориях здания и сооружения, не относящиеся к железной дороге. Однако перечень таковых ограничен нормативными документами. В частности, в санитарно-защитной зоне не допускается размещать жилую застройку и ландшафтно-рекреационные зоны. Строгие санитарно-гигиенические и иные требования ограничивают набор функций, которыми может быть наделена застройка, прилегающая к железной дороге. Однако стоит отметить, что законодательная база разных государств различна, потому в некоторых из них допускается строительство жилья вплотную к железной дороге.

Проблемой в ряде современных исследований является стагнация гражданской застройки многих привокзальных городских районов в крупнейших городах и отсутст-

вие строгой функциональной программы их развития. Поэтому актуальным представляется выявление основных композиционно-планировочных и функциональных особенностей и принципов эффективного развития привокзальных городских районов на примерах зарубежного опыта поэтапного формирования их современной планировочной структуры.

Предпринятым исследованием авторов была выдвинута следующая гипотеза, не претендующая, однако, на окончательные выводы, но направленная на более внимательное отношение к существующей проблеме и разработку логичной и обоснованной системы реновации привокзальных территорий. Гипотеза заключается в том, что привокзальные районы городов в силу различных санитарно-гигиенических ограничений имеют свои характерные особенности формирования функциональной и композиционно-планировочной структуры. Это отражается на картине существующей и перспективной застройки, поэтому основу функциональной программы застройки таких районов должны составлять уникальные общественные объекты, способные привлечь инвесторов, как приток капитала, и горожан, как повседневных пользователей территории. В частности, ярким примером застройки прирельсовых территорий являются объекты общественного назначения, а конкретнее – научно-производственные и административно-деловые объекты, такие как университетские кампусы, технопарки, штаб-квартиры крупных промышленных и предпринимательских компаний, мусороперерабатывающие заводы и прочие объекты, подробнее рассмотренные в рамках настоящей статьи.

Для наиболее объективного взгляда на проблему застройки и развития привокзальных городских районов был рассмотрен мировой опыт решения этой проблемы.

Базель, Швейцария. Основная часть железной дороги в Базеле находится в структуре плотной городской застройки. В городе есть два основных железнодорожных вокзала. Один из них, Базель-Бадишер-Банхоф (нем. Basel Badischer Bahnhof), находится на правом берегу Рейна, в т. н. Малом Базеле. Другой, Банхоф Базель SBB (нем. Bahnhof Basel SBB), – на противоположном берегу реки, в Большом Базеле.

В структуре привокзального района вокзала Базель-Бадишер-Банхоф расположены здания химического завода «Сингента» (англ. Syngenta International AG), комплекс торгово-выставочных комплексов, состоящий из Basler Weinmesse, Hall 1, Messe Basel и Hall 3, гостиница Hyperion Hotel Basel, театр Musical Theater Basel, многоэтажный гараж Parkhaus Badischer Bahnhof AG длиной около 300 м и проч.

Привокзальный район вокзала Банхоф Базель SBB в отличие от предыдущего интересен объектами, расположенными не просто в пешеходной близости от железной дороги, но на расстоянии, не превышающим 100 м, а иногда непосредственно прилегающими к полосе отвода железной дороги. На западе от железнодорожного вокзала находится городской зоопарк. Совсем близко к вокзалу расположен крытый рынок Markthalle Basel, построенный в 1929-1930 гг. и реконструированный в 2006-2012 гг., когда к нему была пристроена и 14-этажная башня. Территориально между зоопарком и рынком расположен конференц-центр «Viaduktstrasse», построенный в 1985-1994 гг. по проекту бюро Diener & Diener Architekten. В пешеходной же доступности от вокзала расположена и 24-этажная башня Банка международных расчётов (БМР, англ. BIS), построенная в 1970-х гг., напротив неё в 2020 г. планируется завершить строительство 19-этажной гостиницы Mövenpick Hotel Basel. Восточнее, на вытянутом участке вдоль железной дороги находятся архитектурные объекты Peter Merian Haus и Jacob Burckhardt Haus, построенные по проекту швейцарского архитектора Ханса Цвимпфера (нем. Hans Zwimpfer; бюро ffbk Architekten) на месте бывшего локомотивного депо и иных построек, принадлежавших железной дороге. Архитектурно-планировочное и объёмно-пространственное решение этих зданий схожи друг с другом: они вытянуты вдоль же-

лезной дороги и перпендикулярными блоками выходят и на неё, и на противоположную сторону – на улицу Науэнштрассе (нем. Nauenstraße). Здания занимают офисы различных компаний и фирм, торговые предприятия, а также Школа бизнеса Университета прикладных наук Северо-Западной Швейцарии (нем. Hochschule für Wirtschaft FHNW) и университетская библиотека бизнеса и экономики. Восточнее этих зданий находится высотное (78 м) административно-офисное здание Grosspeter Tower, построенное в 2013-2018 гг. Помимо офисов в нём располагается гостиница.

Все перечисленные выше объекты находятся по одну сторону железной дороги. На другой же стороне также есть здания, представляющие интерес: это офисно-торговый комплекс с домом престарелых Südpark Basel, 24-этажная офисно-жилая башня Meret Oppenheim Tower, сигнальный пост (англ. Central Signal Box), музей «Шаулагер» (англ. Schaulager). Авторами всех четырёх описанных объектов являются притцкеровские лауреаты Жак Херцог и Пьер де Мёрон.

Цюрих, Швейцария. Основной «железнодорожный пояс» Цюриха находится на левом берегу реки Лиммат, берущей своё начало в Цюрихском озере. Он пересекает город с северо-запада на юго-восток, где на берегу реки оканчивается главным железнодорожным вокзалом города, ключевым железнодорожным узлом всей Швейцарии, рядом с которым находится Швейцарский национальный музей. С построенным в 2012-2015 гг. по проекту архитектурного бюро Christ & Gantenbein новым крылом. Железная дорога ограничивает с южной стороны индустриальный квартал Цюриха, с севера ограниченный рекой. Часть этого района известна как «модный квартал» Эшер Вюсс (англ. Escher Wyss). На этой территории с начала XIX и до середины XX вв. располагалось швейцарское промышленное машиностроительное предприятие, от которого квартал и получил своё название. Со второй половины XX в., после закрытия завода, этот район города активно застраивается гражданскими зданиями. В бывшем судостроительном цехе завода с 2000 г. располагается театр Шаушпильхаус (англ. Schauspielhaus). С ним соседствует многофункциональный общественный центр «Plus 5», при строительстве которого в 2001-2004 гг. были сохранены некоторые элементы литейного цеха, возведённого в 1898 г. Комплекс включает в себя выставочный зал, бизнес-центр с учебными помещениями, офисы юридических фирм, а также магазины и предприятия общественного питания. Одним из фасадов «Plus 5» выходит на площадь Турбинеплатц, на неё же выходит здание технопарка Цюриха, являющегося одним из крупнейших в Европе. Оно было построено в 1989–1993 гг. и стало одним из первых крупных общественных зданий, построенных в рамках редевелопмента этой бывшей промышленной территории. Помещения технопарка имеют инновационную инфраструктуру, они универсальны и подходят для работы специалистов в разных областях науки, производства и искусства, кроме того здесь могут вести свою учебную и просветительскую деятельность университеты и научно-исследовательские институты. В пешеходной доступности есть несколько крупных гостиниц. Как таковой «зоны отчуждения» у железной дороги в Цюрихе нет. Практически вплотную к ней располагаются крупные продовольственные магазины, экспериментальный театр «CLOSE-Theater», офисы архитектурно-дизайнерских бюро и прочих компаний, а также жильё и рекреационные зоны, такие как, например, парк Пффингствайд и парк Маагхоф. Поперечные железной дороге мосты с многоуровневыми автомобильными развязками связывают районы города, разделённые ею, а также рекой.

Берн, Швейцария. Железная дорога в Берне проходит через самый его центр. Железнодорожный вокзал города, являющийся вторым по величине в Швейцарии после Цюрихского, находится в историческом центре. В пешей доступности от него расположены: Бернский университет, Церковь Святого духа и Федеральный дворец на площади Бундесплац. Здесь заседают Федеральный совет и Федеральное собрание Швейцарии – главные руково-

дящие органы государства. Ещё восточнее находится Бернский собор. В районе центрального вокзала из-за особенностей рельефа и городской планировки железнодорожные пути проходят под землёй. Это позволило освоить пространство, которое могло бы быть занято полосой отвода железной дороги. Здесь расположены открытые автомобильные стоянки и автовокзал. Как и в Цюрихе и Базеле, городская застройка вплотную подступает к территории, занимаемой железной дорогой. Причём типология застройки разнообразна: здесь есть как общественные, так и жилые здания. В некоторых местах здания отделены от железной дороги лишь проезжей частью улицы и полосой озеленения. В некоторых же случаях здания выходят фасадом напрямиком на железную дорогу. Как правило, это общественные здания. В полутора километрах к западу от центрального вокзала расположено ремонтное депо, а ещё немного дальше ещё одна крупная железнодорожная станция. Рядом с ней расположено Бремгартенское кладбище, в настоящее время, представляющее собой парковую зону в густонаселённом районе города. Кладбище примыкает к территории железной дороги. Рядом расположен комплекс зданий университетской больницы. Фасадом на железную дорогу располагается музей медицины Берна. Бремгартенское кладбище находится на границе городской застройки Берна. Севернее находится большая лесопарковая зона Гласбруннен. Между ней и железной дорогой расположены производственные и научные предприятия, такие как центр по переработке отходов и комплекс университетских зданий.

Эйндховен, Нидерланды. В конце XIX в. в нидерландском городе Эйндховен была открыта фабрика электроламп фирмы, известной ныне как «Philips». В конце XX в. компания перевела свою штаб-квартиру в Амстердам, а основные производства в южно-азиатские страны. После этого большие промышленные зоны города, находившиеся в самом его центре, на фоне потери градообразующего предприятия пришли в запустение. Речь о нескольких кварталах района Strijp: Strijp-R (часть квартала Zwaanstraat, он же Strijp-III), Strijp-S, Strijp-T (он же Strijp-II и De Beuk) и Witte Dame. Все эти бывшие промышленные зоны непосредственно прилегают к железной дороге, а в соседствующем с ними с востока квартале Stationsplein находится главный железнодорожный вокзал города.

Район Witte Dame расположен ближе всего к центру города, он занимает площадь около 15 га. На его территории находится здание бывшей фабрики, в котором после реконструкции 1995-1998 гг. расположились академия дизайна, публичная библиотека и различные другие общественные организации. Например, отделения банков, магазины, предприятия общественного питания и др. Также здесь находится здание «Lichttoren» (с нем. «Башня света»), в семиугольной башенке на крыше которого проводились испытания ламп, производимых на заводах «Philips». После реконструкции здание было приспособлено под жильё и общественные функции. Рядом с районом Witte Dame находится торговый мол «La Piazza», построенный в 1999-2004 гг. по проекту Массимилиано Фуксаса как расширение существующего здания универмага «Vijenkorf Building». Он был построен в 1966-1969 гг. по проекту итальянского архитектора Джо Понти (англ. Gio Ponti) и голландского архитектора Тео Бустена (нидерл. Theo Boosten).

Квартал Strijp-S находится на окраине центра Эйндховена и занимает 27 га. В 2001 году специалисты компании West 8 разработали мастер-план развития этой территории, который предполагал сочетание новой застройки с существующими промышленными зданиями и сооружениями. Центральным элементом планировочного решения стала озеленённый бульвар Torenallee шириной 60 м, пролегающий через квартал по диагонали. По другую сторону зданий, расположенных вдоль Torenallee, находится просторная мощёная площадь, где проводятся различные массовые мероприятия, и большое озеленённое поле, так же используемое для разных общественных мероприятий. За почти 20 лет реализации проекта в квартале было построено свыше 4 тысяч жилых единиц, а производственные здания были переоборудованы под общественные

функции: колледжи, офисы компаний, торговые центры, предприятия общественного питания, музеи современного искусства. Одним из зданий, наиболее бросающихся в глаза, является культурный центр «Klokgebouw» («Дом с часами»), расположенный вдоль железнодорожных путей, здесь арендуют офисы различные творческие фирмы.

Квартал Strijp-R находится немного дальше от центра, чем все рассмотренные ранее кварталы. Разработкой мастер-плана по преобразованию бывшего промышленного квартала в жилой занимались архитектурные бюро DiedererDirrix и Buro Lubbers. В новом проекте учитывалось желание сохранить идентичность места. Были сохранены старый пешеходный мост, приподнятая платформа, насосная станция с эстакадой для трубопровода и будка охраны. Комплекс бывшей мастерской по изготовлению радио- и телевизионных деталей занимает компания нидерландского дизайнера Пита Ейна Хейка (англ. Piet Hein Eek). Здесь находятся мастерские, выставочный зал, магазин, ресторан и многое другое. Это здание было приспособлено под современное использование первым на этой территории, что сыграло положительную роль по популяризации реновации квартала.

Вена, Австрия. Как и во многих европейских городах, в Вене железная дорога проходит по многим историческим районам. Наибольший интерес представляет район Альтхангруд (нем. Althangrund) и прилегающие к нему районы. Здесь расположен железнодорожный вокзал «Шпиттелау» (нем. Wien Spittelau Bahnhof), это крупный многоуровневый транспортно-пересадочный узел. Рядом с ним находится знаменитый мусоросжигательный завод «Шпиттелау», построенный в 1988-1997 гг. по проекту архитектора и художника Фриденсрайха Хундертвассера. Рядом – здание федерального управления уголовной полиции. Южнее находится крупный университетский комплекс Венского университета и Венского технического университета, здесь расположены исследовательский центр математической логики им. Курта Гёделя, аптечный центр, геоцентр, институт регионального планирования и другие структурные научно-исследовательские и учебные подразделения университетов. На узком участке вдоль Дунайского канала находится постройка Захи Хадид – жилой комплекс Шпиттелау-Виадукс (англ. Spittelau Viaducts), работа над которым шла с 1994 по 2006 гг. Объект располагается на нефункционирующем ныне виадукте, который использовался для наземной линии городского метрополитена. Участок зажат между действующей наземной линией метрополитена и набережной канала. В 200 метрах западнее описанного района находится еврейское кладбище Веринга (нем. Jüdischer Friedhof Währing), соседствующее с парком Веринга (нем. Währinger Park) и территорией вагонного депо. Южнее находится станция наземного метро.

Осло, Норвегия. Центральный железнодорожный вокзал Осло расположен не только в историческом и общественно-деловом, но и в геометрическом центре города, практически на берегу залива Осло-Фьорд, что делает практически весь исторический и общественно-деловой центр города привокзальным районом. От береговой линии вокзал отделяет узкая полоса общественно-деловой застройки и морской порт. Рядом находится станция метро, трамвайные остановки. Интерес представляет южная, в т. ч. прибрежная, часть района Гамле-Осло (англ. Gamle-Oslo) и примыкающий к ней с северо-запада район Сентрум (англ. Sentrum). Железную дорогу пересекают автомобильные и пешеходные мосты, наибольший интерес из которых представляют вело-пешеходный мост «Акробат» (норв. Akrobaten), построенный по проекту L2 Arkitekter и открытый в 2011 г., и автомобильно-пешеходный мост Nordenga, открытый в том же году.

С северной стороны от железной дороги стоят два самых высоких здания города: 37-этажное здание гостиницы «Radisson Blu Plaza Hotel», напротив которого находится многофункциональная крытая арена «Oslo Spektrum», и 26-этажное офисное здание «Biskop Gunnerus Gate 14». Эти здания построены во второй половине XIX века.



С южной же стороны от железной дороги, в районе Бьёрвика (норм. Bjørvika), бывшем морском порту, городские территории начали осваиваться сравнительно недавно. Так, например, в 2000-х годах вдоль железной дороги, отделённый от неё лишь автомобильно-пешеходной улицей, начал формироваться культурно-деловой центр «Barcode Project». Работой по проектированию квартала занимались архитектурные бюро A-Lab, MVRDV, DARK Architects, Snøhetta и Solheim + Jacobsen Arkitekter. Все здания комплекса офисно-деловые. Первые этажи выходят на улицу торговыми помещениями, а в одном из зданий есть и жильё. Это The KLP Building, построенное по проекту Solheim + Jacobsen Arkitekter (ныне AART Architects), где последние 10 этажей заняты 53 квартирами с балконами и выходами на открытые террасы. Все здания комплексы в уровне земли объединены между собой общественным пространством.

Помимо квартала «Barcode Project» прибрежная зона, отделённая железной дорогой, застраивается и другими современными объектами. Особенно выделяется оперный театр, возведённый в 2003-2007 гг. по проекту бюро Snøhetta.

Юго-восточнее от описываемого района в непосредственной близости от железной дороги находятся исторические памятники в руинированном состоянии: церковь Святой Марии, церковь Святого Климента и собор Святого Халльварда. Южнее – старое городское кладбище.

Как видно по активным процессам проектирования и строительства в привокзальных городских районах, тема освоения этих территорий интересна разным участникам строительного процесса: горожанам, застройщикам, архитекторам. Это показывает актуальность настоящей темы, но в то же время ставит перед специалистами много задач, которые необходимо решить, чтобы районы рассматриваемого типа (т. е. привокзальные) гармонично функционировали в системе города. Ценность этих территорий во многом осознаётся, однако реновация приносит результат, как правило, лишь в крупных и крупнейших городах, причём, в основном, европейских, американских и азиатских.

Российский опыт реновации привокзальных районов, а также бывших промышленных, коммунально-складских и хозяйственно-бытовых территорий менее удачен, чем зарубежный. Изредка на таких участках точечно появляются общественные объекты и открытые городские пространства, имеющие потенциал к привлечению на них горожан и девелоперов и оживлению этих территорий.

На основании проанализированного материала ясно, что, как правило, привокзальные районы застраиваются уникальными объектами, способными притянуть туда горожан, сделать их социально значимыми и интересными как для отдыха горожан, так и для вложения инвестиций. Это могут быть крупные научно-исследовательские комплексы и технопарки, университетские учебные кампусы и библиотеки, торговые выставочные комплексы и театры, а также крупные административные и офисно-деловые объекты, такие как, например, федеральные министерства, суды или штаб-квартиры компаний. Все перечисленные функции могут быть включены в теоретическую модель развития привокзальных городских районов. Кроме того, при проектировании на прирельсовых территориях необходимо придерживаться принципов транспортной безопасности, экологической защиты, ландшафтно-эстетической гармонизации [6].

Тема развития привокзальных городских районов интересна многим архитекторам. Это подтверждается как теоретическими трудами, так и прикладной работой, то есть многочисленным проектированием и строительством.

Так, в своей статье «Новый дух в архитектуре», написанной еще в 1924 г., Ле Корбюзье говорит: «...человек проявляет себя через порядок; что разворачивается у вас перед глазами, когда вы выезжаете из Парижа по железной дороге, если не широчайшее

наведение порядка и не борьба с природой? борьба за то, чтобы подчинить её себе, классифицировать, доставить себе удобства, одним словом за то, чтобы обосноваться в человеческом мире, отличном от враждебной природной среды, мире нашем, где царит геометрия? Человек трудится только посредством геометрии. Рельсы – это абсолютные параллели. Насыпи – реализация геометрических чертежей; мосты, виадуки, шлюзы, каналы, всё это городское и околородское созидание, разворачивающееся в отдельной сельской местности, показывает, что, когда человек действует, когда хочет проявить свою волю, он неизбежно становится геометром и творит посредством геометрии» [7, с. 28].

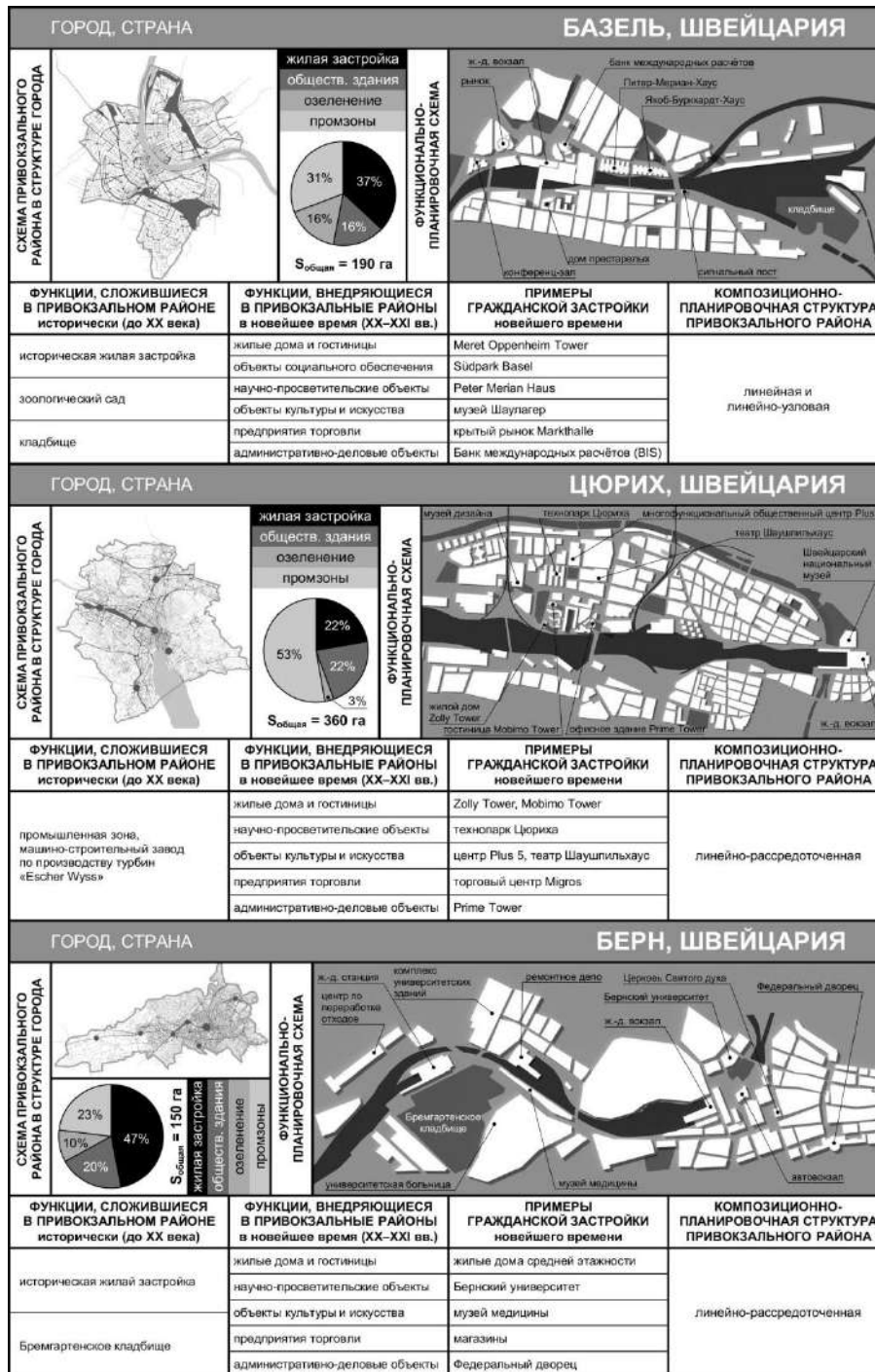


Рис. 1. (начало) Примеры функционально-планировочных структур привокзальных районов ряда крупнейших зарубежных европейских городов (по И.В. Кузнецову)

Гений модернизма не только позволяет понять градостроительную ценность привокзальных территорий, но и показывает эстетическую важность железной дороги, которая в той или иной форме может транслироваться в архитектуру. Многие железнодорожные вокзалы, возведенные в процессе формирования в крупнейших городах мира многофункциональных транспортных узлов глобального уровня, демонстрируют великолепные образцы архитектуры, их авторами являются такие выдающиеся современные архитекторы как Николас Гримшоу, Сантьяго Калатрава, Заха Хадид и многие другие.

ГОРОД, СТРАНА		ЭЙНДХОВЕН, НИДЕРЛАНДЫ	
СХЕМА ПРИВОКЗАЛЬНОГО РАЙОНА В СТРУКТУРЕ ГОРОДА		жилищная застройка обществ. здания озеленение промзоны  Sобщада = 350 га	ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПЛАНИРОВОЧНАЯ СХЕМА 
	<b>ФУНКЦИИ, СЛОЖИВШИЕСЯ В ПРИВОКЗАЛЬНОМ РАЙОНЕ исторически (до XX века)</b> историческая жилищная застройка фабрика электроламп «Philips»	<b>ФУНКЦИИ, ВНЕДРЯЮЩИЕСЯ В ПРИВОКЗАЛЬНЫЕ РАЙОНЫ в новейшее время (XX–XXI вв.)</b> жилые дома и гостиницы спортивные объекты научно-просветительские объекты объекты культуры и искусства предприятия торговли административно-деловые объекты	
ГОРОД, СТРАНА		ВЕНА, АВСТРИЯ	
СХЕМА ПРИВОКЗАЛЬНОГО РАЙОНА В СТРУКТУРЕ ГОРОДА		жилищная застройка обществ. здания озеленение промзоны  Sобщада = 45 га	ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПЛАНИРОВОЧНАЯ СХЕМА 
	<b>ФУНКЦИИ, СЛОЖИВШИЕСЯ В ПРИВОКЗАЛЬНОМ РАЙОНЕ исторически (до XX века)</b> историческая жилищная застройка еврейское кладбище	<b>ФУНКЦИИ, ВНЕДРЯЮЩИЕСЯ В ПРИВОКЗАЛЬНЫЕ РАЙОНЫ в новейшее время (XX–XXI вв.)</b> жилые дома и гостиницы промышленные здания и сооружения научно-просветительские объекты административно-деловые объекты	
ГОРОД, СТРАНА		ОСЛО, НОРВЕГИЯ	
СХЕМА ПРИВОКЗАЛЬНОГО РАЙОНА В СТРУКТУРЕ ГОРОДА		жилищная застройка обществ. здания озеленение промзоны  Sобщада = 130 га	ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПЛАНИРОВОЧНАЯ СХЕМА 
	<b>ФУНКЦИИ, СЛОЖИВШИЕСЯ В ПРИВОКЗАЛЬНОМ РАЙОНЕ исторически (до XX века)</b> историческая жилищная застройка с памятниками архитектуры и археологии церковь Святой Марии, церковь Святого Климента, собор Святого Халльварда кладбище	<b>ФУНКЦИИ, ВНЕДРЯЮЩИЕСЯ В ПРИВОКЗАЛЬНЫЕ РАЙОНЫ в новейшее время (XX–XXI вв.)</b> жилые дома и гостиницы спортивные объекты объекты культуры и искусства административно-деловые объекты	

Рис. 1. (продолжение) Примеры функционально-планировочных структур привокзальных районов ряда крупнейших зарубежных европейских городов (по И.В. Кузнецову)

Эта тема продолжает быть актуальной и сто лет спустя, в начале XXI века. Исследователи градостроительства и архитектуры рассматривают её в своих научных трудах. Проблему «развития застройки и рационального использования территорий, прилегающих к железным дорогам в крупных городах» [8], в своей диссертации на соискание учёной степени кандидата архитектуры рассматривает Михаил Николаевич Канунников.

Кроме того, многие известные современные архитектурные бюро в своей практической деятельности сталкиваются с проектированием в привокзальных районах. Так, в 2019 году был опубликован проект архитектурного бюро ОМА на реконструкцию здания штаб-квартиры национальной железнодорожной компании Бельгии [9]. Многоэтажное здание на очень узком участке вдоль железной дороги будет иметь в своём составе конференц-зал, учебные классы, актовый и спортивный залы, ресторан, офисы и технические помещения. В конце 2019 года японское архитектурное бюро Nikken Sekkei было объявлено победителем в конкурсе на разработку архитектурно-градостроительной концепции застройки территории Рижского грузового двора в Москве [10]. На территории общей площадью свыше 20 га архитекторы предложили разместить открытый городу крупный общественный комплекс, объединяющий в себе штаб-квартиру компании «РЖД» и другие офисные помещения, торговые площади, научно-образовательные и медицинские организации, а также жильё. Комплекс позиционируется авторами как ключевой общественно-деловой объект данного района, который позволит дальше активно развивать прилегающие городские территории, привлекать в него предпринимателей, горожан и туристов.

Таким образом, привокзальные районы занимают важное место в структуре городов, возникнув в них на рубеже XIX и XX веков и с тех пор обладая стратегически важными коммуникационными функциями. Характер застройки таких районов имел и до сих пор имеет свои особенности, в числе которых хаотичная застройка без градостроительных планов развития, дисбаланс функциональной программы и нехватка общественных зданий, в том числе и объектов социальной инфраструктуры, разрывы в городской ткани и отсутствие транспортных связей с центральными районами города и другие. Эти и различные другие проблемы успешно решаются в европейских городах, необходимость решения этих проблем есть и в российских городах, в том числе и «миллионерах», таких как Самара, железная дорога в которой появилась в 1875-1877 гг., что отрезало жилые зоны города от берега реки [11].

### Библиография

1. Бикташев А. И., Коломина А. И., Краснобаев И. В. Проблематика прирельсовых территорий городов и подходы к их архитектурному преобразованию // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. 2018. №2 (44). С. 117–128.
2. Чайко Д. С. Проблемы организации прирельсовых железнодорожных территорий и вокзалов // Современное строительство и архитектура. 2017. №1 (05). С. 12–14.
3. Кублицкая О. В. Архитектурная трансформация прирельсовых территорий // Материалы 72-й студенческой научно-технической конференции, 11–26 апреля 2016 г. Белорусский национальный технический университет, Архитектурный факультет. Минск, 2016. С. 32–34.
4. Федеральный закон от 10.01.2003 №17-ФЗ «О железнодорожном транспорте в Российской Федерации».
5. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов».

6. Лекарева Н. А. Градостроительная организация транзитных прирельсовых территорий // Научное обозрение. Издательский дом «Наука образования». Москва, 2015. С. 47–49.

7. Ле Корбюзье. Новый дух в архитектуре. – М.: Strelka Press, 2017. – 120 с.

8. Канунников М. Н. Многофункциональные комплексы в прирельсовых территориях современного города (на примере Москвы): дис. ... канд. архитектуры: 18.00.02 / М. Н. Канунников. – Москва, 2002. – 168 с.

9. OMA unveils "cliff-like" headquarters for SNCB in Brussels [Электронный ресурс] URL: <https://www.dezeen.com/2020/02/25/oma-sncb-headquarters-architecture-offices-belgium> (дата обращения: 02.03.2020)

10. В конкурсе на проект штаб-квартиры РЖД на Рижском вокзале победил проект Nikken Sekkei [Электронный ресурс] URL: <https://archi.ru/news/85260/v-konkurse-na-proekt-shtab-kvartiry-rzhd-na-rizhskom-vokzale-pobedil-proekt-nikken-sekkei> (дата обращения: 21.01.2020)

11. Веретенников Д. Б. Генезис компонентов планировочной структуры Самары с 1586 до 90-х годов XX века // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2015. №

## РЕКОНСТРУКЦИЯ ЦВЕТОПРОСТРАНСТВЕННОГО ПОЛЯ ИСТОРИЧЕСКОЙ СРЕДЫ ГОРОДА

*Т.В. КАРАКОВА*

Материальная жизнь архитектуры запечатлевает колористику, художественные стили эпохи, фиксирует их влияние на людей, роль в организации поведения, быта, формировании и культурно-идеологических ориентиров и делает архитектуру одним из главных индикаторов хромодинамики городского пространства [1].

Функционально-пространственная среда города – это разнообразное поле цветоносителей, представляющих собой здания, элементы благоустройства, систему озеленения, транспортные средства, элементы рекламы и прочее [2]. Индивидуальность городской среды и ее цветовая палитра складываются на протяжении длительной эволюции развития городского социума и пространства. Архитектурные стили в крупном городе России представлены островными зонами дислокации объектов с отдельными включениями зданий индустриальной застройки. Из всей палитры архитектурных стилей, представленных в городе Самара, рассмотрим районы с сохранившейся и активно функционирующей архитектурой, получившей название «Сталинская».

В городе Самара можно выделить несколько зон с преобладанием этого стиля: практически на всем протяжении проспекта Победы (парадного проспекта советского Куйбышева времён его послевоенного расцвета) красную линию застройки формируют здания в стиле «Неоклассицизма»; стилистику проспектов им. Масленникова и проспекта Metallургов определяют архитектурные объекты «Сталинского ампира».

Являясь определяющим стилем для строительства и восстановления целого ряда советских городов, неоклассицизм просуществовал до середины 50-х годов XX-го века, уступив место индустриальному домостроению с активизацией унификации и стандартизации в строительном производстве. Этот переход был документально подтвержден Постановлением ЦК КПСС и СМ СССР «Об устранении излишеств в проектировании и строительстве» (от 4 ноября 1955 года), а также рядом других программных документов, среди которых Постановления «О мерах по дальнейшей индустриализации, улучшению качества и снижению стоимости строительства», «О развитии производства сборных железобетонных конструкций и деталей для строительства» и другие [3].

Советский неоклассицизм начала 50-х годов корреспондировал к экспериментальным проектам архитекторов-конструктивистов, позиционируя многовековые традиции классицизма с привнесением масштабности здания и отдельных его частей, использованием геральдических барельефов и лепнины, портиков, пилястр и сочинений на тему архитектурных ордеров. Развивая традиции дореволюционной русской архитектуры, ряд знаменитых архитекторов внесли весомый вклад в становление самой модели русского классицизма в неоклассицистическом проявлении в ряде городов России. По оценкам специалистов, стилевая многоплановость «Сталинской архитектуры» 30-50-х годов XX-го века была наиболее значимо предопределена авторским концептом таких мастеров как И. А. Фомин (творчество в рамках русского классицизма начала XIX-го века), И. А. Жолтовский (позиционирование стилистики ренессанса в архитектуре), А. А. Щусев (формирование эклектичности) [4,5,6]. Несомненно, возросший сегодня интерес архитекторов и, непосредственно, горожан к объектам сталинской архитектуры, достаточно широко представленным в российских городах, определен такими характеристиками как ансамблевость застройки, разнообразный декор, синтез архитектуры и скульптуры на фасадах зданий, формирование уникального образа участков городской среды, колористическое решение фасадов зданий в контексте архитектурного стиля.

Особое значение реконструкции цветопространственного поля локации «Сталинской архитектуры» 30-50-х годов XX-го века в городе Самара связано с уникальным характером развития его функционально-планировочной структуры. Поступательное секторное развитие города с постепенным наращиваем «стилевых» поясов застройки до 40-х годов XX-го века предопределило преимущественную концентрацию таких объектов на периферийных границах городской застройки. Именно поэтому в зоне исторического ядра практически отсутствуют здания советского неоклассицизма. Эвакуация военных заводов в 1941 году и активное строительство крупного жилого района в Куйбышеве (Самара) послужили основанием формирования мощного центрального узла в районе Безымянки, превратившегося к концу 70-х годов XX-го века в развитый второй полюс общегородского центра города, застройка которого велась исключительно ансамблями, зданиями в стиле советского неоклассицизма, прославляющим патетику победы и трудовых достижений.

Таким образом, в современной Самаре сложились относительно изолированные локации застройки 30-50-х годов XX-го века. Если такие масштабные зоны как проспекты Победы, Масленникова находятся в зоне относительного «внимания» архитекторов, а именно – поддерживается цветовая палитра, характерная для данного архитектурного стиля (а это, в свою очередь, способствует сохранению цветопространственного поля среды города, которое практически трактуется современниками как историческое), то небольшие вкрапления конгломератов архитектурного стиля в городскую ткань находятся в забвении. При этом следует отметить, что большинство из них играют существенную градостроительную и композиционно-пространственную роли в функционально-планировочном каркасе города.

Ярким примером этого является участок на отрезке между улицами Владимирская и Спортивная. Улица Чернореченская появилась на карте Самары конце XIX - начала XX века, где она вполне чётко обозначена на отрезке от нынешней улицы Базарной (бывшей Казанской) до Киевской (бывшей Семейкинской) в так называемом Мещанском посёлке. От улицы Аксаковская (бывшая Казанская и Фабричная) до улицы Спортивная шла широкая полоса между бывшими частными садами купцов Чаковского (в границах нынешних улиц Спортивная, Урицкого, Аксакова и Чернореченская) и Субботина (на противоположной стороне нынешней улицы Чернореченской). Сформировавшись исторически как бульвар с центральной аллеей, улица Чернореченская, располагаясь в непосредственной близости от исторической части города, оказалась вне поля профессионального внимания архитекторов.

Первый участок улицы в значительной степени относится к предвоенной поре. С правой стороны расположено здание, выходящее на три улицы: Чернореченскую, Спортивную и Урицкого. С правой стороны в квартале между этими тремя улицами и улицей Аксакова находится посёлок Железнодорожников. Расположенное здесь здание было спроектировано в мастерской под руководством А.Л. Каневского и построено в 1936 году. В застройке посёлка были использованы также типовые проекты московского Госпроекта. К 1940-м годам здесь появились бытовой комплекс и кинотеатр «Россия». Просуществовав до 1990 года в качестве центра культурной жизни посёлка, кинотеатр закрылся (Рис.1).

Архитектура зданий, примыкающих к бульвару, характеризуется масштабной и композиционной целостностью, наличием декора и колористической составляющей (Рис.2).

На углу улицы Чернореченской и Чкаловского переулка стоят здания сталинской архитектуры. Внутри квартала располагаются остатки бывшего Сборного пункта Красной Армии, построенного на территории сада купца Субботина по проекту Петра Щербачёва в 1929 году (Рис. 3).



Рис.1. Здание на пересечении улиц Чернореченской и Спортивной и кинотеатр «Россия», построенный в конце 30-х годов



Рис.2. Декор фасадов зданий



Рис.3. Общий вид и фрагмент здания Сборного пункта Красной Армии, построенного на территории сада купца Субботина по проекту Петра Щербачёва в 1929 году

Историческую ось развития ул. Чернореченской замыкает здание Пожарной части, построенное в 1914 году по проекту самарского архитектора З.В. Клейнермана и



старинный дом из красного кирпича в стиле «Модерн» (предполагается, что здание спроектировал архитектор Дмитрий Вернер в начале XX века).



Рис. 4. Здание Пожарной части



Рис. 5. Старинный дом из красного кирпича в стиле «Модерн»

Учитывая динамику изменения цветовой палитры города, необходимо подчеркнуть значение учета исторического контекста при формировании цветопространственного поля, в котором высокого эмоционального накала достигает синтез восприятия архитектуры, ее декора, цвета в совокупности с историей места, функциональным назначением здания и характером его визуального и стиливого контента [7,8]. В обобщенном виде эти условия можно представить, как установление системных связей между колористическим решением окружающей среды, архитектурного стиля, архитектурной формой и фактическими условиями восприятия образа.

Алгоритм реконструкции цветопространственного поля исторической среды города должен включать следующие аспекты изучения:

1) функционально-планировочный (локация в планировочной структуре города, функциональное назначение объекта, его удаленность от пешеходных и транспортных артерий, центроформирующие функции объекта, функциональное насыщение поля окружения);

2) композиционно-планировочный (элемент фоновой застройки, доминанта на фоне застройки, отдельно стоящий объект, объект в красной линии застройки);

3) семантический (характеристики объекта и места, стиливые направления, топонимика места, название объекта или местности, исторические традиции);

4) художественно-колористический (цветовая культура окружения, природные объекты);

5) особенности формообразования объекта (масштаб, характер членений, геометрия объемов, особенности формирования светотени);

6) технологический (отделочные материалы и их цветовая палитра).

Формирование рабочей концепции «Колористика городской среды» для конкретного участка города строится на последовательном изучении и анализе цветовой культуры города, обобщении текстовых и графических материалов по рассматриваемому участку среды, на сборе визуальной информации, графических материалов и составлении разверток улиц на изучаемом участке. Кроме того, особое внимание должно быть уделено определению цветовой палитры крыш, фасадов, деталей, ограждений балконов, карнизов, водосточных труб, входов, оконных рам и прочих деталей.

Такой подход обеспечит создание органичных, гармонически осмысленных участков городской застройки с точки зрения формирования цветопространственного поля аутентичной исторической среды города. Городская среда, являясь постоянно воспринимаемым визуальным фактором, оказывает большое влияние на психическое самочувствие горожан, а мерой «провинциальности города» становятся параметры, соответствующие таким компонентам «городской ментальности» как: количественное и качественное разнообразие наиболее значимых для большинства горожан архитектурных объектов, их ансамблевость, наличие высотной застройки, потребительская ценность городской среды, комфортная транспортно-пешеходная инфраструктура и доступность объектов развитой сети обслуживания, широкая номенклатура их услуг, высокий уровень благоустройства территории города в виде мощения, озеленения и обводнения, многообразие стилевой и колористической среды города, наличие историко-культурного и архитектурного наследия, фиксация исторической топонимики, наличие городских традиций и прочее [9]. Активное преобразование общественных пространств города различного градостроительного масштаба составляет суть дизайнерских средовых интервенций, способствует повышению потребительских качеств среды [10].

### Библиография

1. Грибер Ю. Цветовое поле города в истории Европейской культуры [Текст]/Ю. Грибер.- М.: ООО «Согласие», 2012. -304 с.:ил.
2. Ефимов А.В. Колористика города [Текст] / А.В.Ефимов. – М.: Стройиздат, 1990. – 272 с.: ил.
3. Постановление Центрального Комитета КПСС и Совета Министров СССР от 4 ноября 1955 года №1871 «Об устранении излишеств в проектировании и строительстве». Электронный ресурс. Режим доступа: <https://web.archive.org/web/20140716132943/http://sovarch.ru/postanovlenie55/>
4. Архитектура сталинской эпохи. Опыт исторического осмысления / Сост. и отв. ред. Ю.Л. Косенкова. - М.: Ком Книга, 2010. - 496 с.
5. Хан-Магомедов О.С. «Сталинский ампи́р»: проблемы, течения, мастера // Архитектура сталинской эпохи. Опыт исторического осмысления. - М., 2010. - С. 10-24.
6. М.М. Искандаров, А.Ю. Михайлов "Советский неоклассицизм 1930-1950-х гг.: проблема трансформации традиции российской классической архитектуры XVIII-XX веков"/ "Известия КГАСУ", №4 (22) 2012 год. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.iskandarov.com/node/97>
7. Заславская А.Ю. Сохранение аутентичности исторической городской среды с помощью дизайн-технологий// Известия Самарского научного центра РАН. 2014. Т. 13, № 2(4). С.742-745.
8. Каракова Т.В. Дизайн среды как ресурс развития социо-культурного пространства города//Приволжский научный журнал, №3(23). Периодическое научное издание. Н.Новгород: ННГАСУ- 2012.С. 111-115.

9. Голова А. Г. Факторы, влияющие на потребительское поведение личности в мегаполисе // Журнал социологии и социальной антропологии. 2011. № 5. С. 304-312.
10. Каракова Т.В, Барова К.Д. Средовая интервенция в формировании городской ментальности// Промышленное и гражданское строительство. М.: ООО «Издательство ПГС» - 2010, № 8-С. 11-15.

## РОЛЬ АТТРАКТИВНОСТИ ВИЗУАЛЬНОГО ПОЛЯ СОВРЕМЕННОГО ГОРОДА

*Т.В. КАРАКОВА, Ю.С. ВОРОНЦОВА, А.В. ДАНИЛОВА*

Повышение уровня жизни горожан, формирование благоустроенной среды, способной формированию аутентичных характеристик города, повышению его привлекательности для жителей, гостей и инвесторов, использованию социокультурного и исторического потенциалов для получения доходов государственными и частными структурами. Активная фаза вступления мирового сообщества городов на путь поиска этих ресурсов связана напрямую с осознанием нового подхода к анализу социальных и пространственных «настроений» горожан. Авторский анализ современного подхода к изучению потребностей горожан и развития стрит-ритейла включил, в том числе, материалы важнейших европейских конференций в области ритейла и коммерческой недвижимости в более чем в 80-ти странах мира за последнее десятилетие [1].

Сегодня основной тенденцией работы с недвижимостью и городской средой является понятие «гостеприимство» как ключевой фактор в современных девелоперских проектах, а генеральным лозунгом - «Девелоперам сегодня стоит продавать не квадратные, а кубические метры». Как следствие этого факта – привлечение молодых дизайнеров, создание оригинального дизайна городских пространств и объектов; использование общественных пространств для развлекательных мероприятий; подключение креативных инфлюенсеров (активных пользователей сетей, занимающихся продвижением организаций и брендов) и их поклонников; проведение фестивалей для вовлечения публики разных возрастов; использование выездных мероприятий, так называемых руд-шоу [2].

Перед дизайнерами среды и архитекторами встает задача разработки стратегии создания имиджевого образа города, формирования эмоциональной синергии между населением, архитектурными объектами, городской средой, брендами и локациями. По заключению международных экспертов важно предлагать горожанам, посетителям социально значимых мест, эмоциональный опыт, призывая их к активному проведению досуга.

Сложившийся передовой опыт в активной перестройке концептуальных основ стрит-ритейла в крупнейших городах мира можно рассматривать как базовое исследование современных тенденций в смене потребительских приоритетов и характере восприятия городской среды. Так, одним из условий активного преобразования среды и ритейла становится формирование триггерных приемов. Понятие «триггер» изначально употреблялось в сфере электронных устройств, однако в современном понимании это слово в большинстве случаев относится к психологии. С английского языка «trigger» переводится как «переключатель», «импульс» или «спусковой крючок», привлекающий внимание человека. Более известен триггер-прием, используемый маркетологами, выстраивающими порой целые цепочки таких импульсов, постепенно подводящих потенциального покупателя к определенному решению [3].

Решение средовых задач архитектором и дизайнером связано также с пониманием выхода на арену нового поколения жителей городов. Лидирующие позиции здесь занимают миллениалы – люди, родившиеся после 1986 года, отличительными признаками которых являются: новые интересы и предпочтения, привязанность к интернету и открытость к путешествиям. По оценкам специалистов, более 30% покупок приходится сегодня на миллениалов, из числа которых 72% предпочитают платить за впечатления, а не за товары, при этом 90,4 % этой группы населения активно делятся кон-

тентом в соцсетях, участвуя в скрытой рекламе реанимированных городских пространств и торгово-развлекательных центров.

В архитектуре и средовом дизайне формируется новая концепция проектирования городских пространств, уникальных архитектурных объектов, стрит-ритейла. Изменение экономического, демографического и культурного ландшафта приводит также к увеличению доли сервисов, повышению спроса на объекты спортивного и оздоровительного досуга, питания, коворкинг-центры, кинотеатры.

Использование устаревших схем работы с городским пространством и объектами обслуживания приводит к стагнации, а локация объектов может потерять актуальность через пять лет. Прямой задачей становится создание новых арт-пространств и объектов, экспериментов с формой, цветом, фактурами, светом, декором, созданием уникальных инсталляций, устройством элементов обводнения. Архитектура и дизайн воспринимаются через зрительное восприятие субъекта, их художественными характеристиками выступают свойства, воспринимаемые визуально.

Привлекательность городской среды во многом формируется благодаря объектам-аттракторам, создание которых возлагается на специалистов в области архитектурно-дизайнерского проектирования. Появление аттракторов в пространстве города связано с созданием или изменением архитектурных форм с целью их интеграции в процессы самоидентификации в городской среде [4-9].

Фасады зданий в современной архитектуре играют роль композиционной ширины, в которой могут находить отражение различные визуальные эффекты, такие как оптические иллюзии. Выразительные образы, воплощаемые через оптические иллюзии, могут создаваться с помощью таких приемов, как художественная перфорация (рис.1), суперграфика (рис.2), видеомэппинг, медиа-экраны и т.д (рис.3 ).



Рис. 1. Спортивный комплекс House of Chutes-Lavie, Марсель, Франция  
Архитектурное бюро Damien Fluchaire & Julien Cogne

Использование данных приемов согласуется с трендами в современном архитектурно-дизайнерском проектировании, так как они позволяют авторам выходить на новое формообразование, создавать аутентичные и уникальные объекты, когда архитектура «презентует» себя, несет в себе смысл, вызывает чувства, ощущения, эмоции и воздействует на человека, а человек «принимает» и «воспринимает» ее. Зрелищные архитектурные формы, в основу которых заложена тенденция к созданию нешаблонных визуальных образов, создают новую парадигму визуального поля современных городов



Рис. 2. Оптический стрит-арт вокруг Лувра Париж, Франция  
Художник JR



Рис. 3. Фестиваль «Круг света», Москва, Россия

### Библиография

1. Каракова Т.В., Воронцова, Ю.С., Рыжикова Е.В. Поиск композиционных кодов в архитектуре и дизайне/ Saarbrucken, Германия, 2015. 200 с. ISBN: 978-3-659-72038-3
2. Триггер в маркетинге <https://serpstat.com/ru/blog/kak-ispolzovat-triggery/>
3. Михайлов С.М., Хафизов Р. Р. Стрит-арт как вид суперграфики в дизайне современного города// Вестник ОГУ. - №5. – Оренбург, 2014. - С. 106-111.
4. Серебренникова Т.А. Принцип формообразования в архитектуре в эпоху информационного взрыва. / Журнал. Региональные архитектурно-художественные школы/. – Новосибирск, 2011. - Вып.1.-с.208-212
5. Дженкс Ч. Новая парадигма в архитектуре. [Электронный ресурс]/– Режим доступа: <http://www.a3d.ru/architecture/stat/155>
6. Мереняшева М.А. Категория «художественный» и «композиционное моделирование» и проблемы дизайн-образования. / Теория и практика средового дизайна/ - Пенза, 2011. – с. 89-92
7. Иовлев В.И. Архитектурный хронотоп и знаковость. /Семиотика пространства: сб. науч. тр. Междунар. Асс. Семиотики пространства; под ред. А.А. Барабанова. – Екатеринбург, 1999
8. Дuceв, М. В. Концепция художественной интеграции в новейшей архитектуре: дис. докт. archit.: 05.23.20 / Дuceв Михаил Викторович. Тип: диссертации на соискание ученой степени доктора архитектуры – Нижний Новгород, 2014. – 588 с.
9. Выпуск главных трендов ритейла и коммерческой недвижимости. MAPIC 2019 <https://go.mail.ru/search?rf=e.mail.ru&fm=1&q=MAPIC%20Isights%20%232%2014%2F11%2F19&sf=10>

**АРХИТЕКТУРА ТЕАТРАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ***О.В. ОРЕЛЬСКАЯ*

В истории архитектуры 800-летнего Нижнего Новгорода особое место занимают здания театров, архитектура которых ярко отражает свое время. Первым публичным театром в Нижнем Новгороде стало здание театра князя Н.Г.Шаховского (рис.1), построенного в начале XIX века. На плане города 1824 г. показано, что на пересечении улиц Большой Печерской и Малой Печерской (ныне ул.Пискунова) уже находилась площадь со зданием театра, где с 1811 года два раза в неделю проходили городские представления в специально построенном здании. Из книги историка Н.И.Храмцовского известно, что "В последней четверти прошлого столетия (XIX в.), около того времени, когда в Нижнем Новгороде переводили драмы Шекспира и Кальдерона, между нижегородцами явились любители сценического искусства, образовалась труппа артистов" [1, С.339]. "С 1798 года князь Шаховской (Николай Григорьевич) постоянно стал жить в Нижнем Новгороде и, как истинный любитель театра, захотел показать свою труппу публике; захотел, чтоб его артисты и артистки, между которыми были очень даровитые, подстрекаемые вниманием и одобрением знатоков или, по крайней мере, любителей сценического искусства, развивали более и более свои способности, почему и стал давать публичные спектакли на том же театре, на котором прежде играли артисты-любители. Всех персонажей в труппе князя Шаховского было обоего пола и разного возраста более ста человек..."

Известно, что здание театра на Печерской улице открылось в еще в 1798 г., когда князь Шаховской переехал в Нижний Новгород и привез с собой свою труппу крепостных актеров". По числу публики оказалось тесным, а притом оно уже порядочно и обветшало; нужно было построить новое. Князь Шаховской затруднялся в средствах, но высшая городская публика, любившая театр и уважавшая лично князя за его радушие и хлебосольство, предложила свое пособие. В 1811 году явилось новое деревянное здание театра, в котором было двадцать семь лож, до пятидесяти кресел, партер человек на сто и верхняя галерея, или парадиз, человек на двести. "[1,С.401]. Итак, "на месте современного здания речного училища стоял известный всей Нижегородской губернии и за ее пределами театр князя Шаховского, поэтому небольшая площадь между ним и архиерейским садом носила название Театральной. Здание театра было деревянным, бревенчатым. Сцена освещалась сальными плашками, отчего внутри распространялось сильное зловоние. Но именно этот "дом господина Шаховского" Храмцовский назвал наиболее замечательным из всех частных строений на Большой Печерской по красоте архитектуры". Как пишет в середине XIX века Н.Храмцовский : "На Нижегородском театре во время князя Шаховского давались все те же трагедии, драмы и комедии, какие давались в Петербурге и Москве..."[1, С.400]. В 1824 г после смерти Шаховского театр в 1830 г. принадлежал чиновнику Распутину и купцу Климову. В 1853 г. пожар уничтожил городской театр на Печерке . [1, С.404].

Здание имело симметричное решение со стороны главного входа, который осуществлялся с двух сторон по деревянной лестнице на высоту цоколя с ограждением в виде точеных классических балясин. Фасад был обшит горизонтальными досками. Центральная повышенная часть здания под треугольным фронтоном украшалась четырьмя пилястрами. Углы здания дополнялись квадратными накладными деревянными рустами. Входная часть освещалась небольшими полуциркульными оконцами, два из которых располагались в простенках между пилястрами, а третье центральное - над входной двустворчатой дверью. С балконов на боковых фасадах имелись открытые террасы с деревянными лестницами с плоскими наклонными

навесами. Сценическая часть перекрывалась также двускатной крышей.

Вновь в городе театр открылся 1 декабря 1855 года, в приспособленном доме крестьянина Бугрова на Верхнебазарной площади, полным распорядителем которого стал сам губернатор М.А.Урусов. В Нижнем Новгороде в 1878 г. на территории нижегородской ярмарки появилось многоэтажное (по тем временам) красно-кирпичное здание - Большой ярмарочный театр на 1600 мест (рис.2), ставший центром музыкальной жизни города, в котором наряду с торговыми лавками на втором этаже располагались театральный зал с артистическими помещениями. Изначально здесь шли спектакли с труппой из крепостных князя Шаховского, затем приглашались и гастролировали столичные артисты из Москвы и Петербурга, а также ряда провинциальных городов России. Театр "стоял в середине большой площади, как и предполагалось по генеральному плану ярмарки 1860 года, и главным фасадом был обращен на обводной канал, получивший название Бетанкуровского. Крупный объем театра значительно выступал над торговыми корпусами, но невыразительные фасады не выявляли его как общественное здание. Специфика ярмарочного театра отразилась в расположении торговых лавок, занявших весь первый этаж здания. Главный вход в театр был с террасы второго этажа, на который вели широкие металлические лестницы" [2, С.122]. Центральная повышенная часть симметричного здания была пятиэтажной и завершалась высоким треугольным фронтоном с круглым окном в тимпане. Главный фасад имел пилястры: как угловые, так и в простенках между окнами. Карнизы подчеркивались рядами зубчиков. Боковые части – трехэтажные. Здание было выполнено в "кирпичном стиле" и обладало рационалистическим обликом, что было свойственно большинству общественных зданий в провинциальных городах России.

В середине 1890-х годов Нижний Новгород готовился к Всероссийской промышленно-художественной выставке. К ее открытию было приурочено строительство в городе ряда крупных, знаковых для города сооружений, среди которых было строительство городского театра. Еще в 1846 году когда в Нижний приезжал Николай I, нижегородские власти обратились к нему с просьбой о ассигновании средств на постройку театра. Царь "всемиловитвейше" согласился лишь поговорить на эту тему. С той поры прошло полвека. Выставочному комитету были предоставлены средства на постройку деревянного театра. Городская дума отклонила это предложение и рассмотрела два варианта: строить новое капитальное здание или реконструировать старое, приспособленное, неудобное здание, в котором размещался городской театр.

В 1894 году было принято решение строить новое здание городского театра на 800 мест и просить дотации у Министерства финансов. С предложением принять на себя работы по проектированию здания Городская управа обратилась к академику архитектуры В.А.Шретеру, который был главным архитектором в дирекции императорских театров. К его авторству относятся театры в городах Рыбинске, Тифлисе, Иркутске, реконструкция Мариинского театра в Петербурге. Проект театра, выполненный им для Нижнего Новгорода, был опубликован в журнале "Зодчий" за 1895 год. Как и во всех строившихся в дореволюционное время театрах, проект предусматривал деление публики на несколько категорий: высшая знать, "чистая" публика, "черная" публика. Для них были предусмотрены соответственно литерные ложи в бенуаре и бельэтаже, партер, бенуар, бельэтаж и, наконец, галерка со своими входами по боковым лестницам. Но Шретер при этом сохранил целостность внутреннего пространства театра. Планы были предельно рациональны и удобны. Интерьер зала был богато украшен лепными барочными декоративными деталями. С градостроительной точки зрения объемно-пространственное решение театра весьма удачно: оно соразмерно театральной площади и окружающей исторической застройке, с которой он находится в гармоничном и стилистическом единстве, формируя ансамбль



в стиле эклектики.

Итак, из общественных зданий этих лет Городской театр, расположенный на ул. Б.Покровской, 13 (арх. В.А.Шретер, 1894-1896 гг.) (рис.3;3-а;3-б) представляет собой прекрасный образец зрелой академической эклектики, выполненной на высоком профессиональном уровне. Это произведение до сих пор является одним из лучших объектов культурного наследия эпохи зрелой эклектики не только в городе, но и в России. Здание театра занимает островное положение на камерной Театральной площади. Оно расположено с отступом от красной линии ул.Б.Покровской, что позволяет создать необходимое пространство-курдонер перед главным входом в театр. Главный фасад решен строго симметричным. Излюбленная автором тема пятиарочной лоджии над главным входом создает глубокую светотень, противопоставляя это решение фасада театра плоскостному решению фасада доходного дома напротив. В эклектическом наряде театра органично переплетаются черты Ренессанса и барокко и ампира. В решении его главного фасада привлекает внимание симметричное расположение относительно главного входа гербов Нижнего Новгорода. Это придало сооружению определенную конкретику принадлежности к городу. Автор создал произведение с удачным конгломератом деталей из различных стилей, не имеющее прямых аналогов в истории архитектуры, хотя архитектура театров того времени в странах Европы и городах России создавалась под влиянием эклектической архитектуры Большого театра в Париже (арх. Ш. Гарнье). Если сравнивать нижегородский театр с петербургским (Мариинским) того же автора, то можно отметить, что в Нижнем Новгороде архитектор В.А. Шретер придал зданию еще большую пышность и декоративность, тогда как, учитывая классицистическую специфику Петербурга, он использовал там строгую ордерную систему при формировании главного фасада театра. [3, С.72-73].

В советский период, в 1930-е годы в г.Горьком (Нижний Новгород переименован в 1932 г.) продолжилось строительство различных архитектурных типов культурно-зрелищных и культурно-массовых зданий. Если в 1920-е годы это в основном были ведомственные рабочие клубы при заводах и промпредприятиях, то затем внимание стало уделяться крупным театральным зданиям и Дворцам Культуры.

В 1932 году московские архитекторы А.З. Гринберг и М.Т. Смуров выполнили проект реконструкции здания Народного дома, построенного в 1903 году по проекту арх. П.П.Малиновского (рис.) на Напольно-Острожной улице (ныне ул.Белинского), в районе пл. Свободы под Оперный театр на 1500 мест (рис.4;4-а,4-б). По заданию Краевого театрального объединения одним из условий проектирования театра было сохранение стен зрительного зала Народного дома и пристройки к нему новых объемов вестибюля, фойе и сцены с обслуживающими помещениями. С июня 1932 года начались строительные работы. Первоначально проект был выполнен в конструктивизме. Большие окна, гладкие стены, отсутствие декоративных деталей были характерны для этого стиля. Но произошло изменение творческой направленности в архитектуре, и архитекторы переделали проект в 1933 году. По заданию Краевого театрального объединения необходимо было сохранить максимум возможного: существующие несущие стены, перекрытия в целях удешевления строительства. Архитекторами было предложено симметричное решение фасада, в котором уже нашли отражение черты переходного периода. Перед стеклянным витражом фойе появился четырехколонный портик. Колонны были выполнены сдвоенными и квадратными в плане. Над ними возвышались скульптурные фигуры актеров. Фасады были обработаны крупным рисунком рустов под «кирпичную кладку». Но прямого обращения к историзму здесь еще не наблюдается. Характерные конструктивистические черты, такие как «лежачие» окна, четкая врезка геометрических объемов, выступающие лестничные клетки являются здесь определяющими. В 1935 году строительство было закончено. С учетом строящегося оперного

театра в 1934 году в архитектурно-планировочной мастерской горисполкома (руководитель архитектор А.Ф. Жуков) был составлен проект планировки и застройки площади Свободы (автор – архитектор Н.В. Ушаков), причем ее южная часть трактовалась как площадь с партерным сквером вокруг памятника героям и мученикам революции 1905 года перед входом в новый театр. По этому проекту были засыпаны небольшие овраги и выровнена значительная территория [4, С.191].

В 1968 году началось строительство нового здания ТЮЗа (Театра Юного Зрителя) на углу ул.Горького и Ошарской, рядом с территорией Парка культуры и отдыха им. И. Кулибина (рис.5). Его авторами стали московские архитекторы из проектного института "Гипротест" И.А.Заславская и Ю.Л.Шварцбрейм. План здания представляет собой прямоугольник. Вход осуществляется со стороны парка под открытой террасой второго этажа, предназначенной для летнего кафе. С террасы ведет пандус, который по плавной кривой спускается в парк. Этим приемом достигается связь с природным окружением. В объемно-пространственную композицию входит и вертикаль часовой стеллы, которая акцентирует вход в театр с бокового фасада и вход в парк с ул. Горького. Здание облицовано плитами белого известняка. Вестибюль и фойе (на втором этаже) прочитываются в асимметричном решении, так как выделены стеклянным витражом, расчлененным сеткой квадратных ячеек. На фоне идей рационализма и минимализма в архитектуре общественных зданий наблюдается обращение к синтезу искусств как в интерьерах, так и в экстерьерах. В данном случае угол глухого парапета над фойе дополнен тематическим барельефом в виде театральных масок, что раскрывает назначение здания. Асимметрия отличает здание театра от традиционных зданий театров. В вестибюле впервые в интерьерах общественного здания в г.Горьком появляется зимний сад, из которого парадная лестница ведет в фойе второго этажа.

В конце 1970-х годов тенденции декоративизма, без обращения к истории, проявились при реконструкции бывшего дома Рукавишниковых на ул.Б.Покровской,39 под **Кукольный театр** по проекту арх.С.А.Тимофеева (рис.6). Вход в театр был запроектирован с торца здания и решен в виде пластичной, изогнутой по дуге декоративной приставной стенки с проемом на фоне стеклянного витража и короны из вытянутых треугольников с флюгерами, символизирующих силуэт сказочного замка. В проеме выполнена композиция из фигурок кукол-персонажей детских спектаклей. Декоративное и образное начало выражало своего рода протест против типовой безликой архитектуры эпохи советского модернизма.

В постсоветский период, в 1990-х годах в условиях реконструкции исторического центра города, в эпоху постмодернизма на ул.Грузинской,23 возводится здание театра Комедии, который в советское время размещался в здании бывшего Волжско-Камского банка на ул. Рождественской,27.

Сгоревшее здание бывшего коммерческого купеческого клуба XIX века, занимаемого в советское время ТЮЗом, требовало обновления. В начале 1980-х годов арх. С.А.Тимофеев выполнил проект реконструкции здания под новый театр Комедии (рис.7). Это был один из первых примеров обращения к историзму в архитектуре конца XX века. По его проекту новое здание получало развитие вглубь квартала. Под влиянием активного силуэта ансамбля Государственного банка, расположенного на этой же улице, на пересечении с ул. Б. Покровской и построенного в 1913 г. в неорусском стиле (ретроспективизм) по проекту академика В.А. Покровского, С.А.Тимофеев неожиданно для местного архитектурного сообщества применяет аналогичные высокие теремные крыши, сохраняя уличный декор эклектического фасада старого здания. В эскизах автора видны поиски расположения главного входа в театральное здание, которое находится на красной линии застройки улицы и не имеет площади перед главным входом. В данном случае историзм был представлен в виде нового эклектизма.

Но реконструкция старого здания ТЮЗа под театр «Комедия» на ул. Грузинской, 23 была осуществлена большим авторским коллективом архитекторов «Нижегородгражданпроект», в который входили: Ю.Н. Карцев, А.Е. Харитонов, В. А.Коваленко, А.В. Степовой, В.В. Никишин, А.Ю. Копылов. Проект был выполнен в 1985-1986 гг., а реализован 1987-2000 гг. (рис.8;8-а,8-б). Так, в 2000 году на старой улочке Нижнего, а именно, ул.Грузинской, вырос наконец-то законченный объем нового театра, который включил в новый объем старый уличный фасад бывшего здания Коммерческого клуба, возведенного в середине XIX века. Тянется со старого фасада на новый горизонтальный руст, повторяются пропорции окон. Подобная декорация вполне уместна, так как напоминает, что новое здание вырастает из старого. Нижегородцы увидели, что вход в здание театра «Комедия» неожиданно располагается с угла, что у этого рустованного объема тремя мощными ударами ступенчато отрублен угол и пунктиром катятся по этим ступеням гигантские шары. А рядом на гранитной колонне – танцующая скульптура в виде фигурки легкой и грациозной музы (символический образ богини комедии – Талии), указывающая на связь театрального здания с танцем, с пением и музыкой. Главное действие развернуто авторами в интерьере. Центром композиции вестибюля и фойе становится гигантская палладианская колонна, поднимающаяся на все три этажа. Над ней подвешен волнообразный зеркальный потолок. Смело и откровенно включаются фрагменты аркады, воспроизводящие исторические формы старой стены. В общей этой буффонадности, иронии, озорном соперничестве архитектурных форм и человеческих отношений участвовали одни из самых талантливых архитекторов «Горьковгражданпроекта». Здесь каждое противоречие становится приобретением, каждый нонсенс – драгоценным стеклышком пестрой мозаики комедийного действия. Это пример удачной реконструкции эклектического здания XIX века [5, 72-75].

Детский театр "Вера" в ЭЖК "Мещерское озеро" стал камерным театральным зданием в 1985 году, когда арх. А.Б.Дехтяр и В.П.Бандаков реконструировали в духе времени блок информационного центра ЭЖК с выставочным залом (в котором в 1991 году уже разместился Дворец бракосочетания), построенного ими еще в 1979 г. Здание, квадратное в плане, получило небольшой зрительный зал. Архитектурное решение было весьма скромным, но оно продемонстрировало первый шаг на пути от технологизма предыдущих двух десятилетий к постмодернизму. Глухой фасад здания получил крупный горизонтальный руст. Портик с двумя колоннами квадратного сечения подчеркнул главный вход по оси симметрии (Рис.9).

Следующая реконструкция театра планировалась, начиная с 2010 года, но долгожданное открытие после реконструкции состоялось лишь в 2018 году (арх. О.В.Елизаров и др.) (рис.10). После реконструкции площадь здания увеличилась почти в два раза. Зрительный зал вместил 152 зрительских места. Кардинальным образом изменился внешний облик здания. Периметр стен квадратного объема получил сплошное остекление, необходимое для кулуаров, вокруг центрального кубика зрительного зала. Переплеты были выполнены в виде стилизованных стволов деревьев с отходящими от них ветвями, что позволило воображению маленьких зрителей дорисовывать сказочный лес. Навес над входом также поддерживается декорациями более крупных конструкций - "деревьев" (по два с каждой стороны), что придает облику здания символическое декоративное начало, привнесенное постмодернизмом.

Краткий обзор архитектуры нижегородских театров отражает разные временные периоды, разные стилистические предпочтения. Их объединяет то, что архитекторы каждой эпохи стремились придать своеобразие и индивидуальность этим уникальным зданиям в соответствии с духом места и времени. Театры остаются в настоящее время востребованным типом уникального здания. В соответствии с новыми потребностями

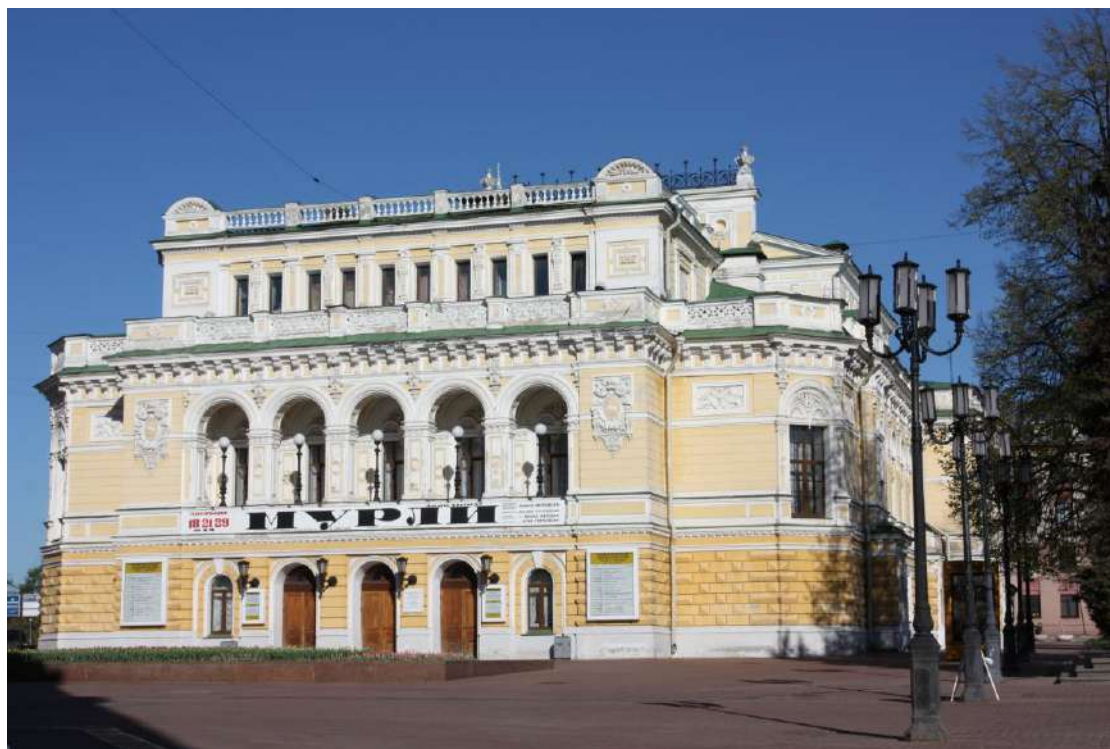
они оснащаются современными технологиями. Как показывает исследование, некоторые из них в Нижнем Новгороде появлялись в результате реконструкции старых зданий, имевших первоначально другие функции. Несмотря на принадлежность к разным стилям, театры в Нижнем Новгороде отличаются художественной выразительностью, декоративностью, синтезом искусств, что остается определяющим в их архитектуре на протяжении более ста лет.



Рис.1. Деревянный театр князя Н.Г. Шаховского, ул. Б. Печерская, 1811 г. арх. не установлен (картина худ. К.И. Иванова, 1953 г.)

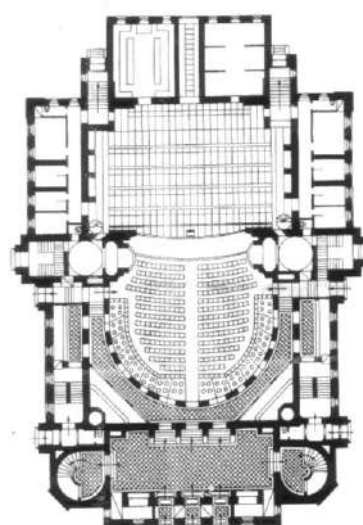
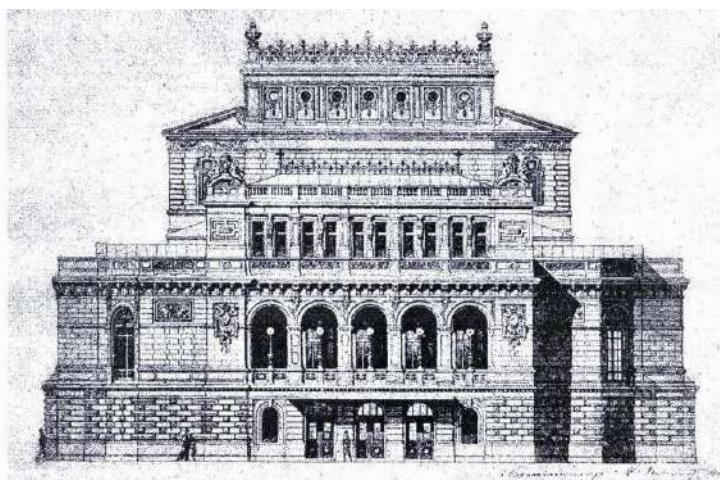


Рис.2. Большой театр на Театральной площади Нижегородской Ярмарки, арх. Р.Я.Килевейн, 1878 г. Фото М.П.Дмитриева



а)

б)



Государственный театр драмы. 1896 г. Архит. В. Шретер. Общий вид, план второго этажа

Рис.3. Городской драматический театр на ул. Б.Покровской, 13, арх. В.А.Шретер, 1894-1896 гг.  
а) Проект. Главный фасад; б) Проект. План



а)

б)

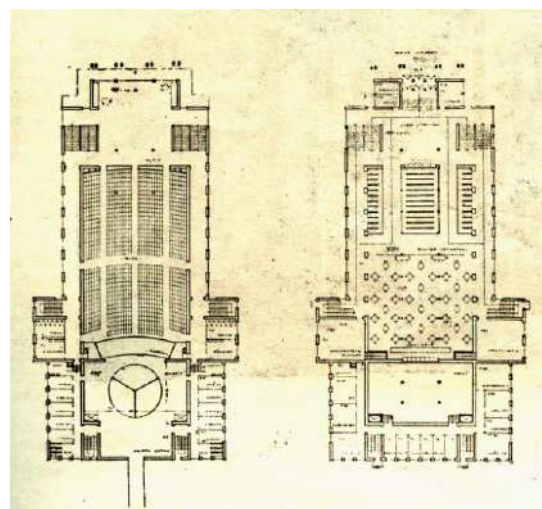
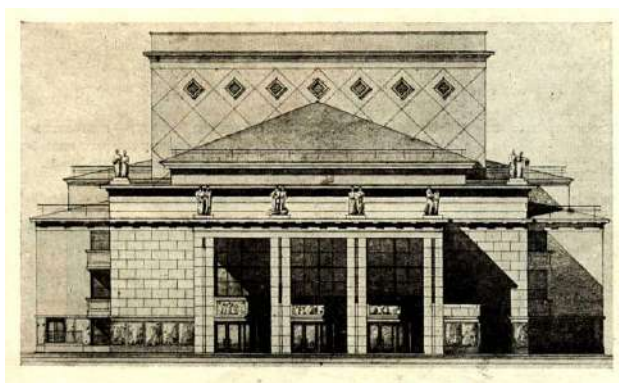


Рис.4.Оперный театр (реконструкция здания Народного дома) ул. Белинского, 59,  
арх. А.З. Гринберг, Т.М. Смулов (1931-1935 гг.)  
а) Проект. Главный фасад; б) Проект. Планы



Рис. 5. Театр Юного Зрителя, ул. Горького, 145, арх. И.А. Заславская, ЮЛ. Шварцбрейм, 1968-1979 г.



Рис. 6. Театр кукол (реконструкция жилого дома XIX в.), ул. Б. Покровская, 39, арх. С.А. Тимофеев, 1979 г.



Рис. 7. Проект реконструкции театра Комедия, арх. С.А.Тимофеев, кон. 1980-х гг.



а)



б)

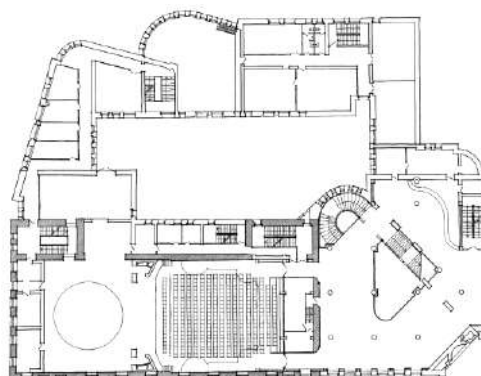


Рис.8. Театр «Комедия» на ул. Грузинской, 23 .Реконструкция старого здания коммерческого клуба под театр «Комедия» на ул. Грузинской, 23  
а) Проект. Перспектива; б) План





Рис. 9. Детский театр «Вера» в ЭЖК «Мещерское озеро»,  
арх. А.Б. Дехтяр, В.П. Бандаков, 1985 г.



Рис. 10. Реконструкция театра, арх. О.В. Елизаров, 2018 г.

---

### Библиография

1. Храмцовский, Н.И. Краткий очерк истории и описание Нижнего Новгорода. / Н.И. Храмцовский. – Н. Новгород: изд-во «Нижегородская ярмарка», 1998. –С.339; 400, 401, 404.
2. Шумилкин, С.М. Нижегородская ярмарка-Н.Новгород: изд-во "Кварц",2014.- С.122
3. Худин, А.А. Эkleктика. - Н.Новгород, ОООБегемот НН, 2017, С.72-73.
4. Орельская, О.В. Конструктивизм.-Н.Новгород, ОООБегемот НН, 2020 г.- С.191.
5. Орельская, О.В., Худин А.А.Постмодернизм- Н.Новгород: ОООБегемот НН, 2019.- С.72-75.

**«СТРЕЛКА В ГОРОДЕ НИЖНИЙ НОВГОРОД –  
ВОПРОСЫ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ»***В.М. ПАРФЁНОВ*

Развивающуюся градостроительную систему района «Стрелка», входящую в заречную часть ядра городского центра Нижнего Новгорода, следует рассматривать как взаимопроникающую, взаимосвязанную и взаимодополняющую градостроительную структуру центрального района города с индивидуальными особенностями отдельных её частей. Поиски вариантов функционального, композиционно-пространственного, идейно-идеологического, экономико-социального направлений развития этого уникального района показывает, что он продолжает располагать значительным количеством степеней свободы и имеет огромный потенциал в своём развитии. Это требует внимательного и взвешенного отношения к развитию данного района, определяющего лицо города.

Дискретность формирования градостроительных процессов в пространстве и во времени рождает противоречивые решения в проектах и их реализации в связи с появлением новых взаимоисключающих идей и решений, отражающих социально-экономические процессы в обществе. Неожиданное появление на Стрелке футбольного стадиона в связи с решением проведения чемпионата мира по футболу в России в одиннадцати городах, включая Нижний Новгород, в очередной раз кардинально и полностью поменяло концепцию развития этой территории. В связи с этим потребовалось внесение изменений в генеральный план города Нижний Новгород в части функционального зонирования района Стрелки. «Давление» стадиона на главную доминанту Стрелки – собор Александра Невского – с большим трудом удалось нивелировать, не ликвидировав в полной мере. С размещением здесь нового ледового стадиона доминирующую роль окончательно приобретает спортивная функция высоких спортивных достижений. Предложение разместить на мысу Стрелки очередное уникальное сооружение – концертный зал (филармонию) – спорит с чувством меры и здравым смыслом. Такую уникальную территорию необходимо особенно чётко структурировать по основным функциональным признакам. Дискретность и ограниченность градостроительного мышления во времени и пространстве очень часто приводит в градостроительстве к непоправимым ошибкам. Идеальные решения на практике редко реализуются. Одним из прекрасных примеров может служить исторический Санкт-Петербург со Стрелкой Васильевского острова.

В то же время размещение на Стрелке стадиона дало мощный толчок в развитии этого важнейшего района в городе. На Стрелке ликвидированы ряд старых предприятий и организаций, которые планировалось вынести с этой территории по генеральному плану города Нижнего Новгорода, построена станция метро «Стрелка», выполнено комплексное благоустройство территории вокруг Мещерского озера и ряд других мероприятий, связанных с проведением чемпионата мира по футболу.

По мнению автора статьи, главная функция района Стрелки давно определена постановкой собора Александра Невского. Это место, где живёт патриотическое начало и широта души русского и российского человека. Панорамы волжских просторов и далее особенно хорошо воспринимаются именно со Стрелки. Размещение на мысу Стрелки какого-либо крупного сооружения полностью закрывает обзор и целостное восприятие уникальных панорам места слияния рек Волги, Оки и вида на нагорную часть центра города с Нижегородским кремлём. Такой объект вступает в жёсткое противоречие с собором Александра Невского.

Вдоль набережных требуется формирование зоны бульваров и скверов с

насыщением их культурно-просветительскими, культурно-патриотическими и культурно-развлекательными функциями с возможностью беспрепятственного восприятия уникальных панорам. И тогда слова из песни «...на Волге широкой, на Стрелке далёкой...» сохранят свою актуальность.

Зоны пешеходных пространств и бульваров, начиная от Стрелки, необходимо развивать вдоль рек Волги и Оки, создавая непрерывные пешеходные системы. Вверх по Волге: волжские бульвары районов Мещерское озеро и Бурнаковский. Вверх по Оке: бульвар и пешеходные пространства района ярмарки с перспективной культурно-спортивной и развлекательной зоной Гребнёвских песков, сквер Марата района «Старое Канавино» и далее вдоль набережных реки.

В разные временные периоды социально-экономического развития страны предлагались соответствующие варианты функционально-пространственного развития района Стрелки, выражающие своё отношение к культурному наследию, природному и антропогенному окружению от полного отрицания контекста окружающих пространств до внимательного отношения к ним.

Следующие материалы иллюстрируют сложность и неоднозначность градостроительного развития уникального района Стрелка в пространстве и во времени.

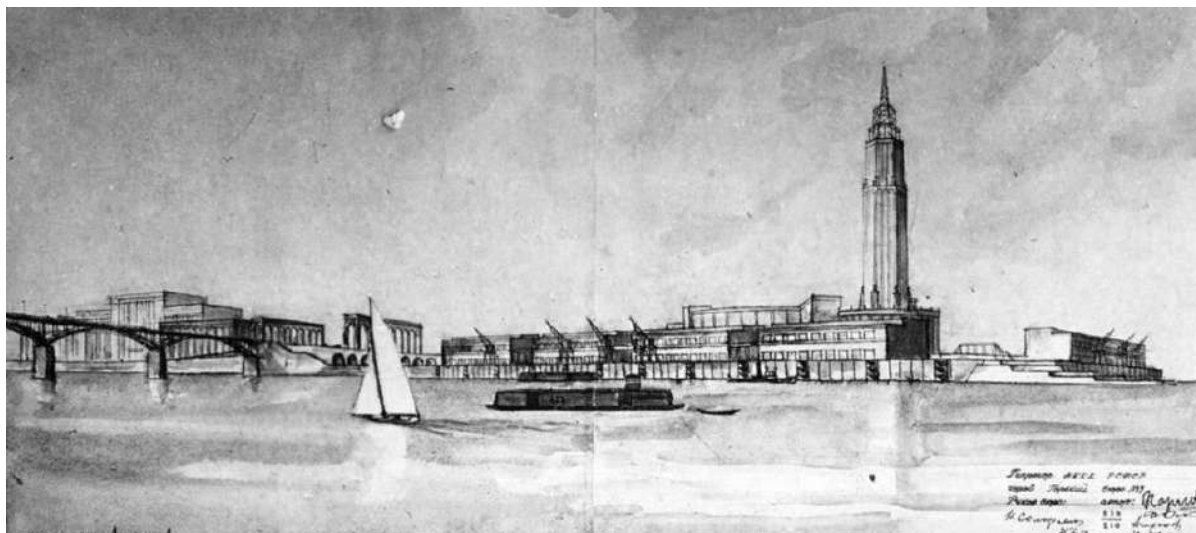


Рис. 1. Генеральный проект планировки города Горький. Институт «Ленгипрогор», 1935 год.  
Градостроительное предложение по развитию района Стрелка

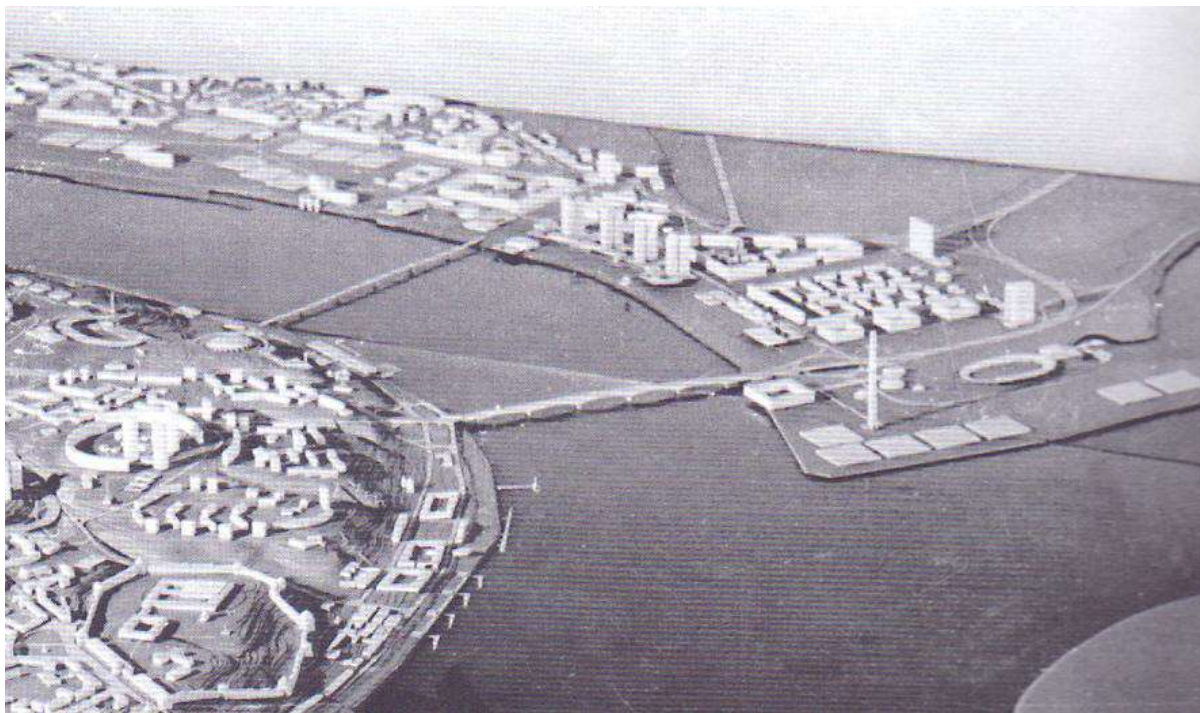


Рис. 2. ПДП центра города Горький. Институт «Горьковгражданпроект», 1966 год. Проектное решение. Фото с макета с видом на Стрелку. На Стрелке планируется строительство стадиона и ликвидация собора Александра Невского. Предусматривается развитие общественно-деловых функций

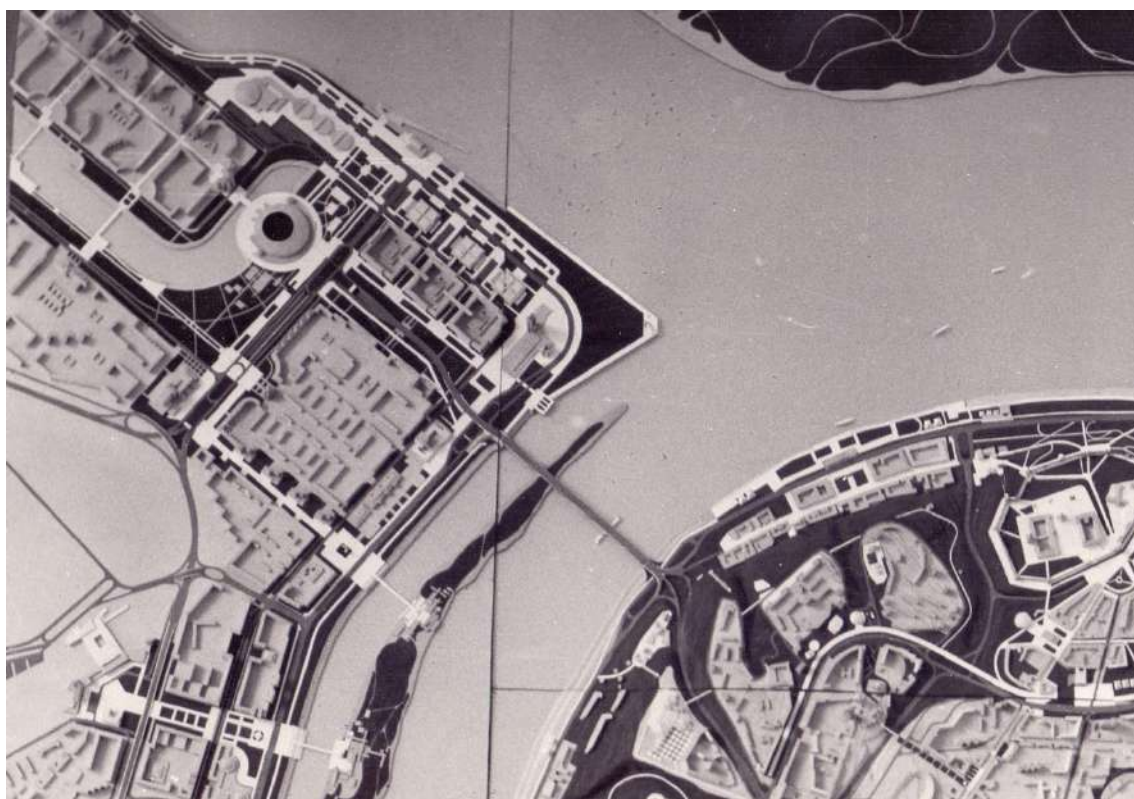


Рис. 3. ПДП центра города Горький (корректурa). Институт «Горьковгражданпроект», 1975 год. Фото с макета. Фрагмент района Стрелки. Предложено строительство стадиона



Рис. 4. ТЭО генплана города Горький, 1979 год.  
Схема развития центра города. Фрагмент участка Стрелки и мешчерского озера



Рис. 5. ПДП центра города Горький. Институт «Горьковгражданпроект», 1984 год. Проектное решение. Фото с макета с видом на Стрелку. На Стрелке планируется сохранение и реставрация собора Александра Невского. Предусматривается развитие общественно-деловых и жилых функций, формирование площади вокруг собора и бульваров вдоль рек Волга и Ока

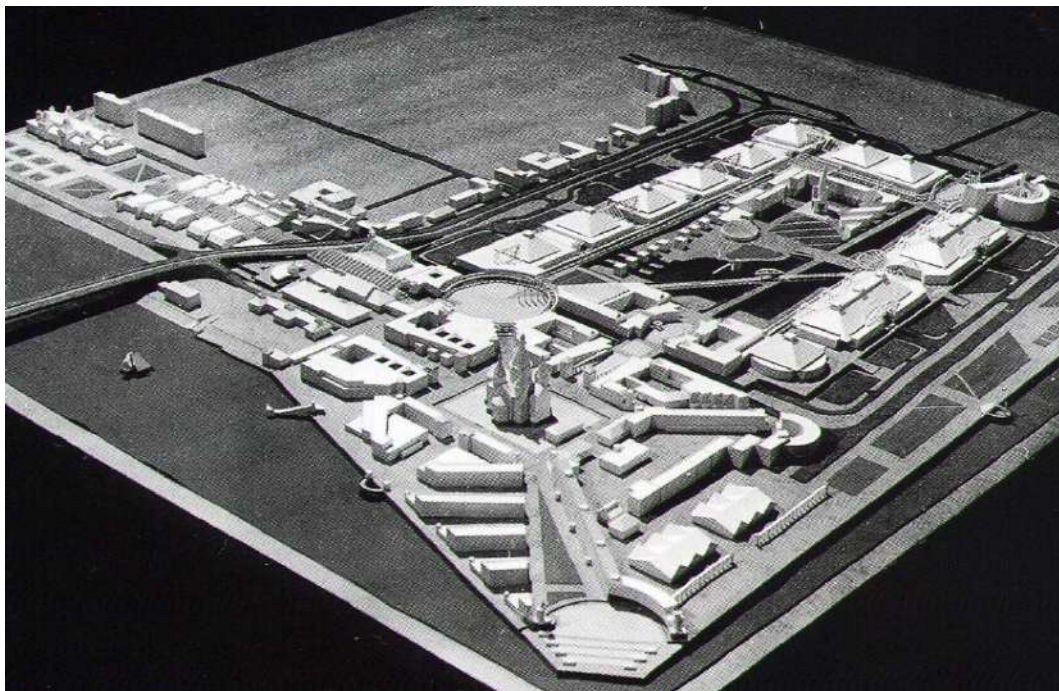


Рис. 6. Проектное решение возрождения и развития Нижегородской ярмарки с созданием крупного выставочно-ярмарочного комплекса на Стрелке. НИП ООО «Архстрой». Фото с макета, 90-е гг. XX в.



Рис.7. ПП района Стрелка. Институт «НижегородгражданНИИпроект», 2008 год. 3D модель

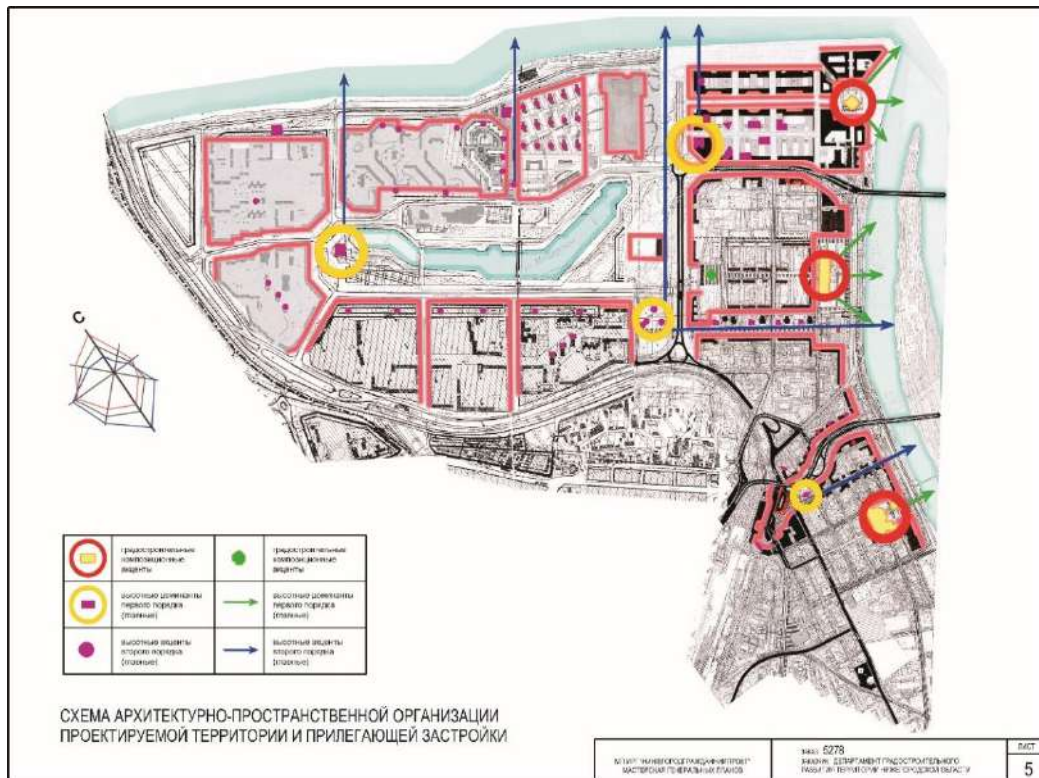


Рис. 8. ПП района Стрелка. Институт «НижегородгражданНИИпроект», 2008 год. Схема архитектурно-пространственной организации проектируемой территории и прилегающей застройки



Рис. 9. Проект планировки центра Нижнего Новгорода. Институт НИИПИ генплана Москвы, 2010 г. Проектное предложение по развитию района Стрелки





Рис. 10. ППМ застройки Стрелки после проведения чемпионата мира по футболу 2018 г., 2013 г. ООО ТМА Попова и Пестова



Рис. 11. Проектное предложение по размещению стадиона к чемпионату мира по футболу на Стрелке. Институт «НижегородгражданНИИпроект», 2018 г.



Рис. 12. Конкурсный проект в рамках международного архитектурного фестиваля ЭКО БЕРЕГ, 2017. Первая премия. Москва Россия

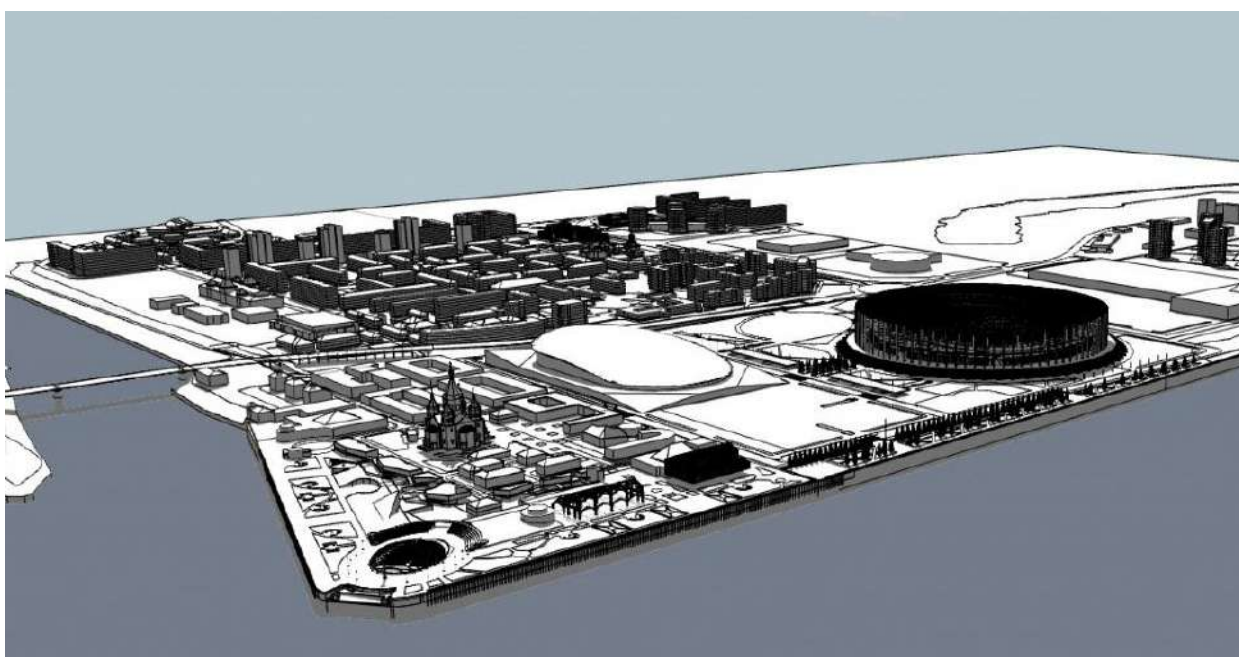


Рис. 13. Предложение по размещению Ледового стадиона на Стрелке, 2018 год.  
Проектный институт уникальных сооружений «АРЕНА»

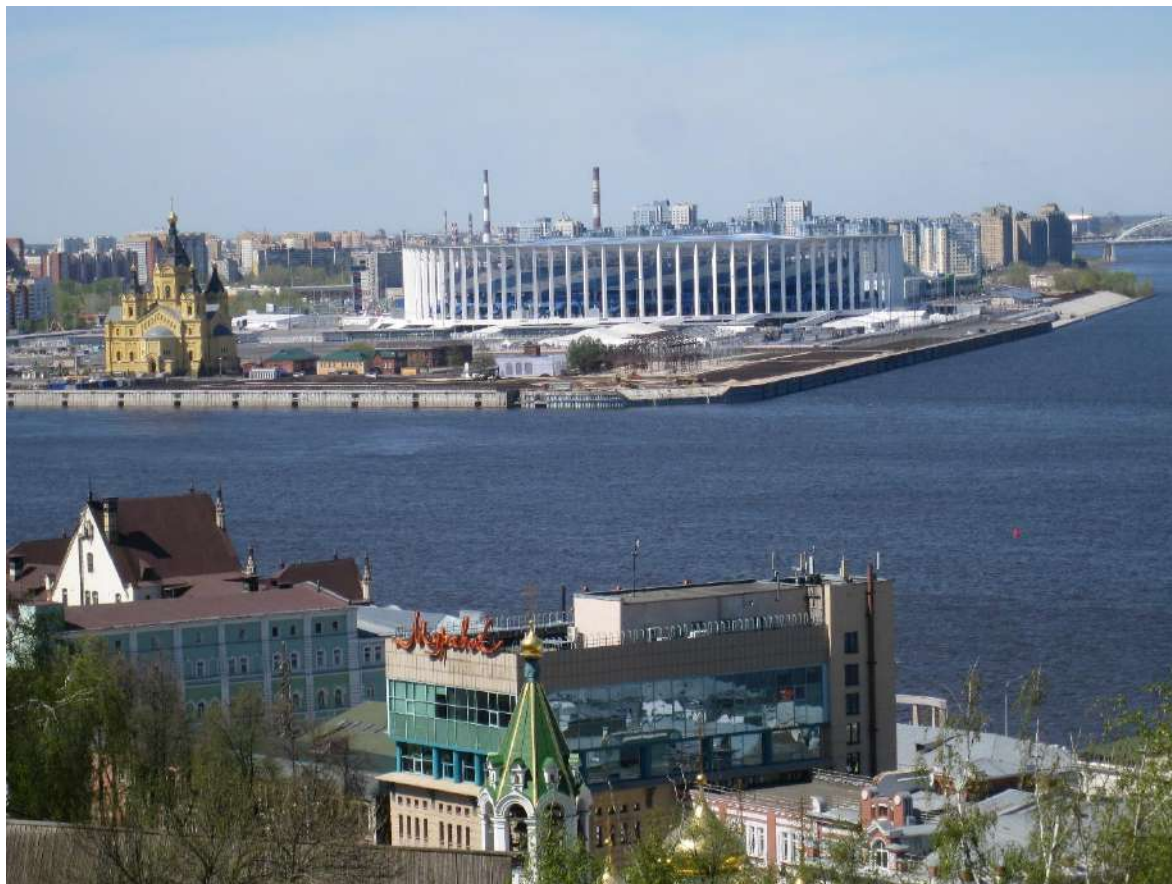


Рис. 14. Вид на Стрелку и район «Мещерское озеро» из Нижегородского Кремля  
Фото Владимира Парфенова, 2018 год

По представленным материалам можно сделать очевидные выводы о стабильности положений, проверенных временем, объективным судьей:

- Гениально поставленный на единственно правильное место собор Александра Невского должен оставаться главной композиционной, идеологической, символической составляющей не только Стрелки, но и всего Нижнего Новгорода.

- Набережные Волги и Оки – бесспорное природное достояние и богатство, требующее бережного к себе отношения при любых возможных вариантах функционально-пространственного развития района Стрелки, являются важнейшей составляющей системы общегородского центра города.

## ТОВАРИЩЕСКИЙ КОНКУРС КАК ФОРМА КОНСОЛИДАЦИИ (архитектурный конкурс на павильон № 2 Нижегородской Ярмарки)

А.А. ХУДИН

В Нижнем Новгороде прошёл очередной традиционный товарищеский архитектурный конкурс. Мной уже была опубликована статья о наших благотворительных товарищеских конкурсах<sup>1</sup>, которые возникают по разным причинам, но, как правило, в связи с невозможностью в обычном порядке получить удовлетворительный проектный результат на ответственных в градостроительном отношении участках города.

Причины разные, но подход единый – нижегородские архитекторы собираются на своеобразный проектный семинар, жертвуя своим свободным временем, и в форме клаузур разрабатывают концепции. Кстати, я так и не обнаружил аналогов подобной формы конкурсов в других городах России.

Нынешний товарищеский конкурс проходил в непростых условиях пандемии весной 2020 года, и собраться участникам вместе не удалось. Поэтому, работали все дистанционно, обсудив предварительно в формате видео-конференции задачи, которые стояли перед участниками.

А предметом конкурса стала предложенная для согласования областным архитектурным советом концепция павильона № 2 на Нижегородской ярмарке, рядом с Главным Ярмарочным домом (рис.1). Все члены архсовета<sup>2</sup>, рассмотрев представленный для реализации проект, высказали своё неудовлетворение предложенным вариантом.

Ситуация с отказом от согласования становилась особенно ясной еще и из-за того, что можно было уже в натуре посмотреть на то, как это будет выглядеть, так как фасад павильона № 1 ярмарки уже был «реконструирован» – первый павильон возрожденной во времена перестройки Нижегородской ярмарки был зашит декоративным экраном-фасадом (без согласования с авторами – НПО «Архстрой», что само по себе представляется характерным для сегодняшнего дня действием). И «зашивка» павильона № 1, и строительство павильона № 2 позиционировалось как временные косметические меры, и, по мнению одного из чиновников, отвечающих за благоустройство города, реакция местных архитекторов на два этих мероприятия совершенно неадекватна: «Это же временное, «завтра» можно будет разобрать».

В этой связи вспоминается Всероссийская художественно-промышленная выставка 1896 года – рассчитанные на один сезон павильоны которой были выполнены лучшими архитекторами и инженерами России, представляли собой полноценные «серьёзные» архитектурные произведения, без всяких скидок на временность существования (5 месяцев), и до сих пор привлекают внимание своими архитектурными и инженерными качествами. Недаром столько движений и волнений нижегородцев образовалось вокруг обнаруженных на Стрелке лишенных архитектурного декора двух фрагментов остовов главного павильона Всероссийской выставки (служивших много лет пакгаузами грузового порта).

Возвращаясь к представленному на рассмотрение архсовета проекту павильона № 2, следует повторить, что в нем и отделочные материалы, и архитектурные приемы

<sup>1</sup> Худин А.А. Товарищеские архитектурные конкурсы (нижегородский опыт) //Международн. конгресс «Великие реки-2018». Труды конгресса. - Н.Новгород, ННГАСУ, Т.3, 2018. С. 97.

<sup>2</sup> Избранный правлением нижегородского отделения Союза архитекторов России (тайным голосованием) состав областного архитектурного совета - Быков В.Ф., Волков Д.А., Горшунов С.В., Дехтяр А.Б., Пестов Е.Н., Карцев Ю.Н., Мурунов А.Ю., Никишин В.Ф., Попов С.Г., Рюрикова З.А., Тимофеев С.А., Худин А.А., Чакрыгин А.Ю.

планировалось скопировать с павильона № 1. Поэтому, отторжение архитектурного совета приобрело не гипотетический, а очень конкретный характер - все успели увидеть, что произошло с павильоном № 1. И трансляция получившейся «вибрирующей», аморфной, полупризрачной «художественной» темы на новый проектируемый далеко не маленький объект (габариты которого в плане 114 x 30 метров) ни у кого из коллег не вызвала энтузиазма.

Защиты полированными алюминиевыми панелями фасады павильона № 1 напоминают, по моему мнению, нечто желеобразное, этакий "кубистический студень" (рис.2). Очень интересный по своей сути отделочный материал за счёт мутного отражения и всевозможных сдвижек панелей придаёт зданию странный вид, который в темное время суток усугубляется хаотично расположенными светящимися полосами на отдельных гранях панелей.

И, может быть, все это выглядело бы забавным, своего рода игровым аттракционом, если бы объект планировался к расположению где-то на периферии города, в новом микрорайоне, и даже мог стать его необычной визитной карточкой. Но, его расположение на одном из важнейших участков нижегородского центра – рядом с памятником федерального значения – Главным ярмарочным домом, на парадной, представительской набережной реки Оки безусловно требует особого внимания.

Сказки о нейтральных, якобы исчезающих зеркальных ящиках – "стыдливых слонах" были развеяны ещё в 70-е годы прошлого века. Кроме того, в рассматриваемом случае становящийся сюрреалистическим вид с искаженным мутным отражением получает новое, если угодно, дезориентирующее, «головокружительное» воплощение.

Автором данной концепции стал небезызвестный среди дизайнеров В.В. Пирожков – выпускник специальности «Промышленный дизайн» Свердловского архитектурного института, автор автомобильных салонов отдельных моделей "Ситроен" и "Тойот" 80-х годов. Вернувшись по приглашению Г. Грефа в Россию, он возглавил дизайнерский центр «Астраросса дизайн», и теперь продолжает быть известен дизайном олимпийского факела, раскраски самолета «Сухой Суперджет», проекта космического челнока «Русь» и другими менее известными проектами. Он-то собственной рукой и нарисовал эскиз-идею будущего павильона № 2. Я не знаю, был ли он когда-нибудь в Нижнем, знает ли его историю и традиции, но нарисовал... Ну и что, если задача не масштаб салона автомобиля, ну и что, что нет опыта проектирования зданий. По нынешним временам это не важно. Был бы человек в фаворе.

Проект в соответствии с планами областного руководства должен быть готов в июле-августе. Времени на поиски оптимального решения нет, и надежды на получения от данной проектной команды удобоваримого эскиза тоже нет. Правда, злополучная пандемия поставила под вопрос возможность соблюдения первоначальных сроков. Но, все равно, времени "в обрез"...

У архитектурного совета было два возможных пути действия. Первый – отклонить концепцию и вступить в конфронтацию с заказчиком – областным начальством. И, имея репутацию хронических *отклоняльщиков*, ещё раз утвердить руководство в убеждении, что этот архитектурный совет просто саботируют здоровые инициативы и развития областного центра.

Как тут не вспомнить историю о знаменитом противостоянии губернатора Б. Немцова и главного архитектора Нижнего А. Харитонова, когда последний отказался согласовывать проект одного из первых "Макдональдсов" в перестроенной России. Для Немцова было три мировых бренда, демонстрирующих встроенность города в мировые стандарты – «Макдональдс», «Кока-Кола», «Мальборо» (сервис и производства). Если эти «три кита» есть в городе, то можно говорить, что это город продвинутый, город успешный. И когда он договорился с «Макдональдс» о строительстве их фирменного рес-

торана в Нижнем Новгороде, то, конечно, это был большой его личный и областной политический успех. Планировалась стандартная коробка, с которой Харитонов не согласился. Место напротив Московского вокзала и градостроительная ситуация требовали, по его мнению, неординарного решения. Немцов понял, что контракт с «Макдональдс» из-за такой позиции, растяжки по времени, и технологических сложностей может рухнуть. Скандал был колоссальный... Немцов публично обвинил Александра Евгеньевича в препятствовании развитию города... Харитонova планировалось уволить... В результате, надо отдать должное Борису Ефимовичу, этого не произошло, и мы все-таки имеем уникальный объект, органично включенное в структуру квартала и привокзальной площади.

Но времена, конечно, меняются, и рассчитывать на благополучное разрешение конфликта между руководством области и архсоветом не приходилось. Профессиональная, требующая высокой квалификации архитектура становится, к сожалению, все менее интересна.

После обсуждения сложившейся ситуации было принято коллегиальное решение: форсировано провести товарищеский конкурс в дни майских праздников. К сожалению, не всем членам совета удалось в нём поучаствовать, в основном в силу того, что часть из них находилась не просто в пандемической, но и в коммуникационной изоляции – не смогли получить исходные материалы по интернету.

Первоначальное предложение по представлению материалов на конкурс носило вполне определенный характер – для корректной сопоставимости представить «рукопашные» линейные врисовки с одной фиксированной точки, взяв за базу перспективу первоначального проекта, и представить также схемы плана и разреза.

Мне лично представлялось, что архитектурный конкурс должен быть предельно профессиональным – нужно продемонстрировать «живые» скетчи архитекторов, а не пытаться сделать (тем более в такие короткие сроки) компьютерные рендеринги. Из-за этого был даже предложен в качестве эмблемы нашего конкурса эскиз Арки Дефанс архитектора Й. Спрекельсена – победителя знаменитого французского конкурса. Представлялось, что областному руководству нужно представить альбом наших эскизов, а на обложке разместить рисунок Спрекельсена, понятный в своем уникальном пространственном качестве только профессиональному архитектору, и зеркально – фотографию парижской Большой Арки, построенной в соответствии с этим эскизом (рис.3). Надо отметить, что, по моему мнению, в этом был дополнительный «педагогический» смысл – показать, что компьютерные «веселые картинки», которыми одурманивают на презентациях руководителей-заказчиков не являются ни гарантией, ни мерилом профессионализма, а в большинстве случаев – эффектной мистификацией. Однако окончательные требования приобрели расплывчатый характер – каждый был волен выбирать свою, удобную для него форму представления материалов.

По отзывам коллег и собственному опыту, эскизирование заняло у участников блиц-конкурса от двух до четырех дней. Отличие от предыдущих конкурсов заключалось и в том, что отдельные члены совета организовали для работы сотрудников своих мастерских, а не выполняли эскизы лично, как это было на предыдущих подобных конкурсах. Кто-то сделал полностью «рукопашные» рисунки, кто-то рисовал поверх предварительного проекта, другие воспользовались имеющимися компьютерными перспективами с последующим рисованием поверх них, один из участников не только построил новую модель, но даже сформировал видеоролики-презентации.

Все выполненные эскизы были пересланы главному архитектору Нижегородской области С.Г. Попову, который в свою очередь разослал их «пакетом» членам архитектурного совета для оценки. Надо упомянуть, что в ранжирование эскизов смогли

поучаствовать уже все члены совета. Все они поставили свои баллы, что позволило определить финальный рейтинг.

Лидером конкурса стал эскиз Д. Волкова (Идея № 4) (рис.4-6). Он получил 32 оценочных балла (для понимания значения этой оценки стоит сказать, что ближайший по рейтингу эскиз С. Горшунов (Идея № 17) получил 37 баллов, следующие по рейтингу эскизы начинаются с 63 баллов, а наименьшая оценка составила 93 балла).

Следует оговориться, что в конкурсе кроме членов архсовета было еще два участника: архитекторы А. Пушкарев (Идея № 1) и В. Сметанин (Идея № 5), узнавшие об этом мероприятии и пожелавшие поучаствовать в нем. Я посчитал возможным в рамках статьи вывести их эскизы и оценки «за скобки» в связи с тем, что мне данный конкурс представлялся не просто соревнованием **всех** нижегородских архитекторов, а «политическим» мероприятием – доказательством того, что **именно** члены архитектурного совета – не группа «говорунов и критиканов», а обладают высокой квалификацией, профессиональными навыками и опытом для решения архитектурных и градостроительных задач. Позволю себе утверждать, что любой из представленных членами совета на конкурс эскизов в пространственном отношении и по композиционным подходам «переигрывает» первоначальный эскиз. При этом почти все предложения учитывали экономические и прагматические ограничения, которые, к сожалению, были чрезмерно примитивно сформулированы в первоначально проекте. Трансформации первоначальной «коробки» носили характер придания ему не оформительско-бесформенных, а композиционно-пространственных черт.

В мою задачу не входит разбор представленных проектов (рис.7-17), тем более, что я не могу выступать в роли беспристрастного аналитика, являясь участником этого конкурса. Однако мне представляется возможным сформулировать точку зрения на эскиз-финалист, высказать свою гипотезу, почему именно это предложение получило наиболее высокую оценку членов архсовета.

Проект Д. Волкова обладает целым рядом отличительных качеств, главные из которых – это сохранение в максимальной степени структуры, заданной в первоначальном проекте, и предельно возможное **усиление его пространственности** – попытка придать базовому параллелепипеду характер развитой композиции. Он достигает этого результата за счет целого ряда приемов:

- устройством подчеркнуто глубокой раскреповки по отношению к «реконструированному» павильону № 1;
- введением галереи-колоннады перед главным входом;
- подчеркиванием угла данной галереи со стороны главного подхода к объекту;
- формированием глубокой открытой лоджии для VIP-гостей с ориентацией ее на набережную и пространство реки Оки;
- организацией линейных элементов-переходов, связывающих верхние отметки набережной и объем выставочного зала, и закрепляющих, «заякоривающих» весь объект со специфическим ландшафтом этого места;
- устройством глубокой ниши в месте врезки моста-перехода, четко членящей объем на две части комплекса, определенные функциональной программой (входная группа и собственно выставочный зал);
- созданием треугольных призм световых фонарей, отступающих от плоскости главного фасада и придающих дополнительную плановость, глубинность композиции.

По моему мнению, именно эти главные особенности эскиза и привели к наиболее высокой оценке членами архсовета именно проектного предложения Д. Волкова.

Итоговое коллегиальное решение архитектурного совета мне представляются недостаточно последовательными.

Большинством голосов было принято решение рекомендовать заказчику не одного, а двух финалистов – Д. Волкова (Идея № 4) и С. Горшунова (Идея № 12) (рис. 17). Именно С. Горшунов представил свои предложения в виде видеороликов с облётom и предельной реалистичностью. Конечно, не это повлияло на высокую оценку (37 баллов) его решения членами архсовета. Эскиз на самом деле обладает целым рядом привлекательных черт. Члены совета посчитали, что заказчики не поймут ни графику, ни отмеченные выше особенности проекта Д. Волкова, и им надо предоставить право выбора. Консолидированного, однозначно профессионального выбора в итоге не получилось. И предпочтение заказчиками варианта С. Горшунова для дальнейшей разработки в данной ситуации было предрешено.

Завершая тему товарищеского конкурса, следует отметить, что заказчики были удивлены и качеством, и разнообразием, и практичностью представленных решений, высказав сожаления, что у них не было ранее таких вариантов для того, чтобы пойти по совсем другому пути при разработке данного проекта, но в рамках заявленных сроков можно говорить только о корректировочном и максимально близком к первоначальному проекту варианте. Будем рассчитывать, что такой опыт данных заказчиков научит хотя бы их в дальнейшем не решать поспешно подобные сложные задачи.

Следует надеяться, что практика проведения нижегородских товарищеских конкурсов, ставшая определенной традицией, будет продолжена, а количество участников расширено. Даже не смотря на указанные не однозначные результаты проведенного конкурса, объект, который получит город на данном важном участке, будет значительно более грамотным, что и является одной из главных задач данного мероприятия. А второй, не менее важной задачей, безусловно, является творческая консолидация профессионального архитектурного сообщества, сохранение особенностей пока еще существующей нижегородской архитектурной школы, которую отличают не только профессиональные, но и человеческие качества.



Рис. 1. Концепция В. Пирожкова ("УКС")





Рис. 2. Вид на "реконструированный" павильон № 1

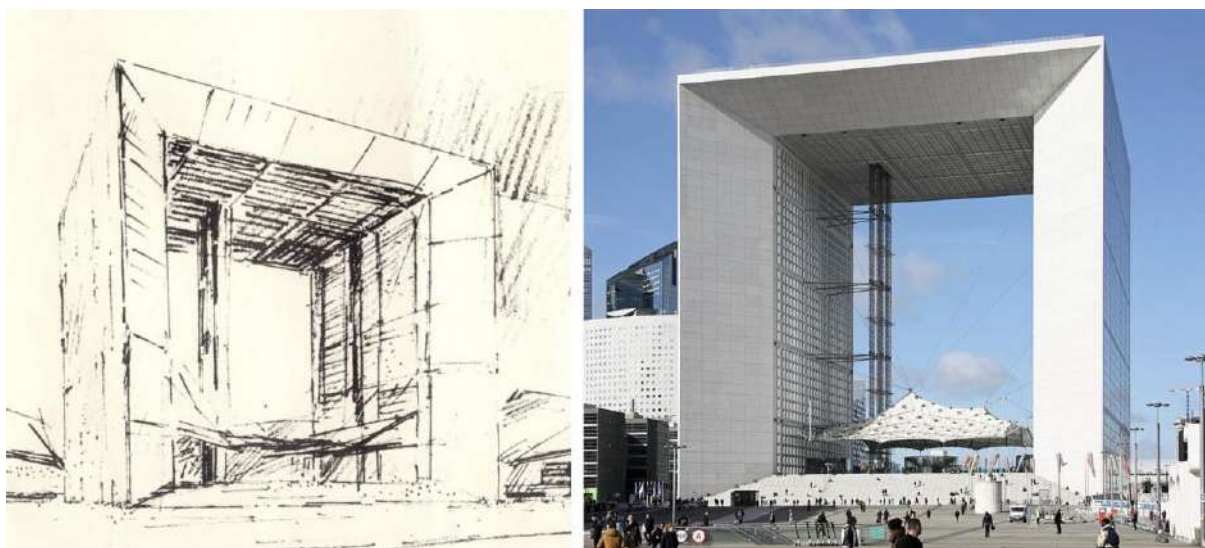


Рис. 3. Эскиз и построенная Арка Дефанс Й. Спрекельсена

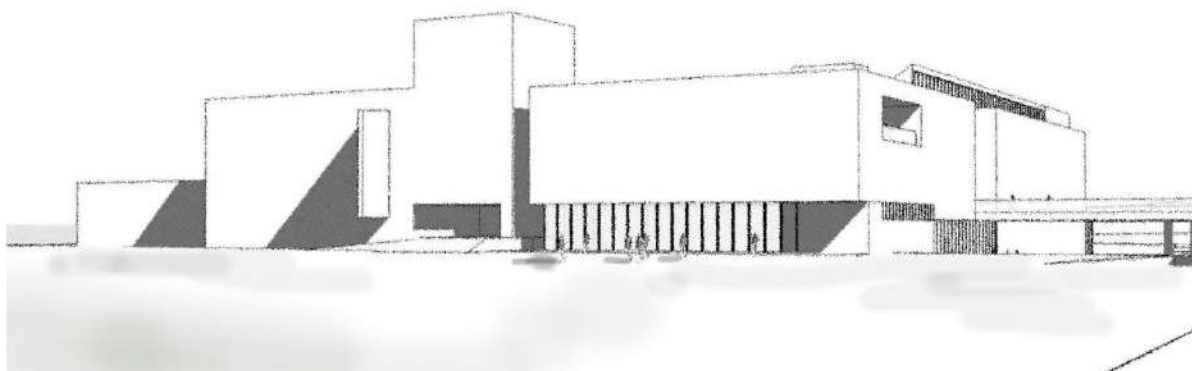


Рис. 4. Идея 4. Концепция Д. Волкова (АБ "5и5")

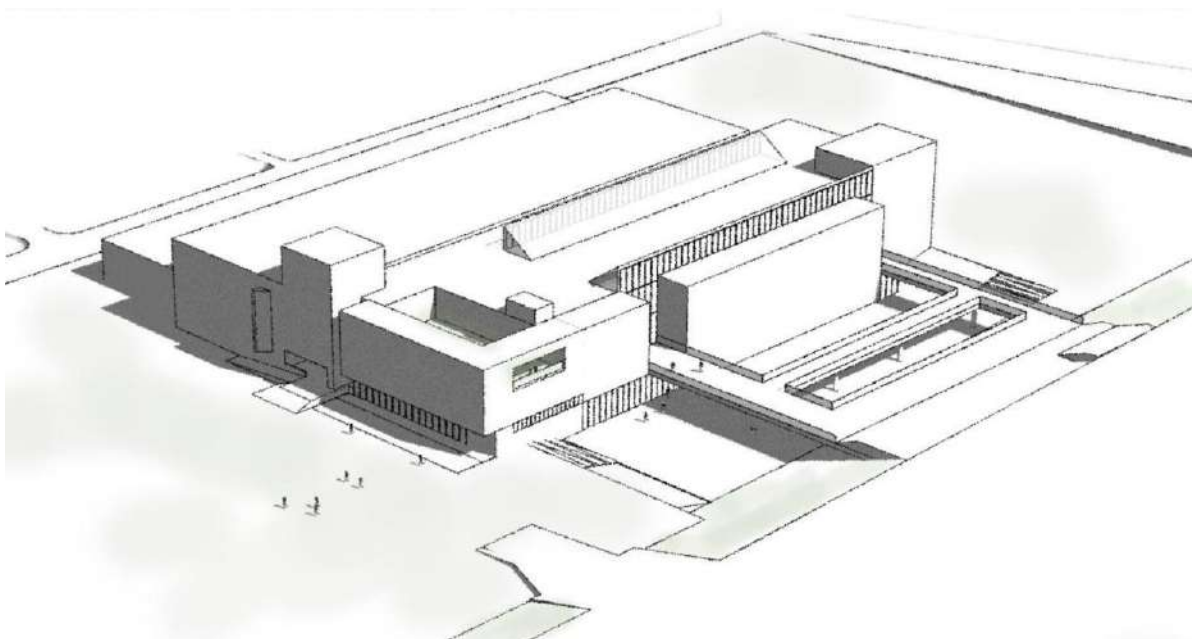


Рис. 5. Идея 4. Концепция Д. Волкова (АБ "5и5")

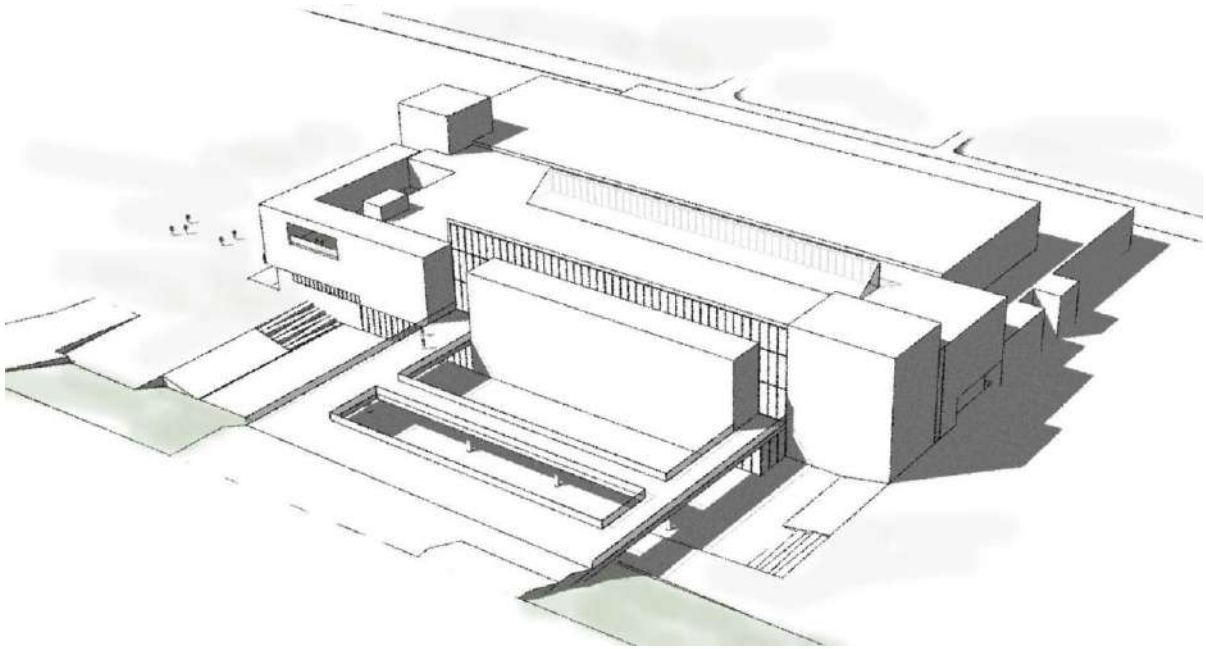


Рис. 6. Идея 4. Концепция Д. Волкова (АБ "5и5")

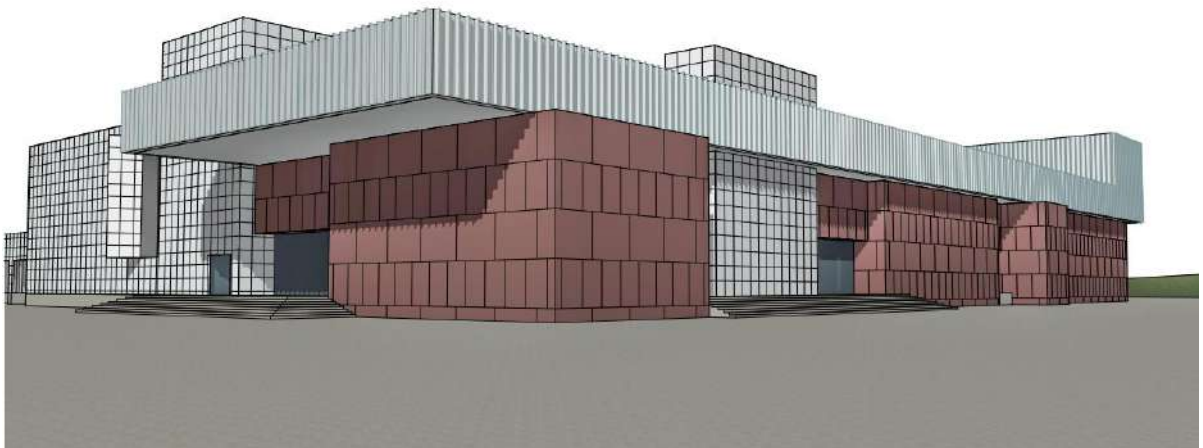


Рис. 7. Идея 1. Концепция А. Пушкарева



Рис. 8. Идея 2. Концепция А. Мурунова (АМ project)

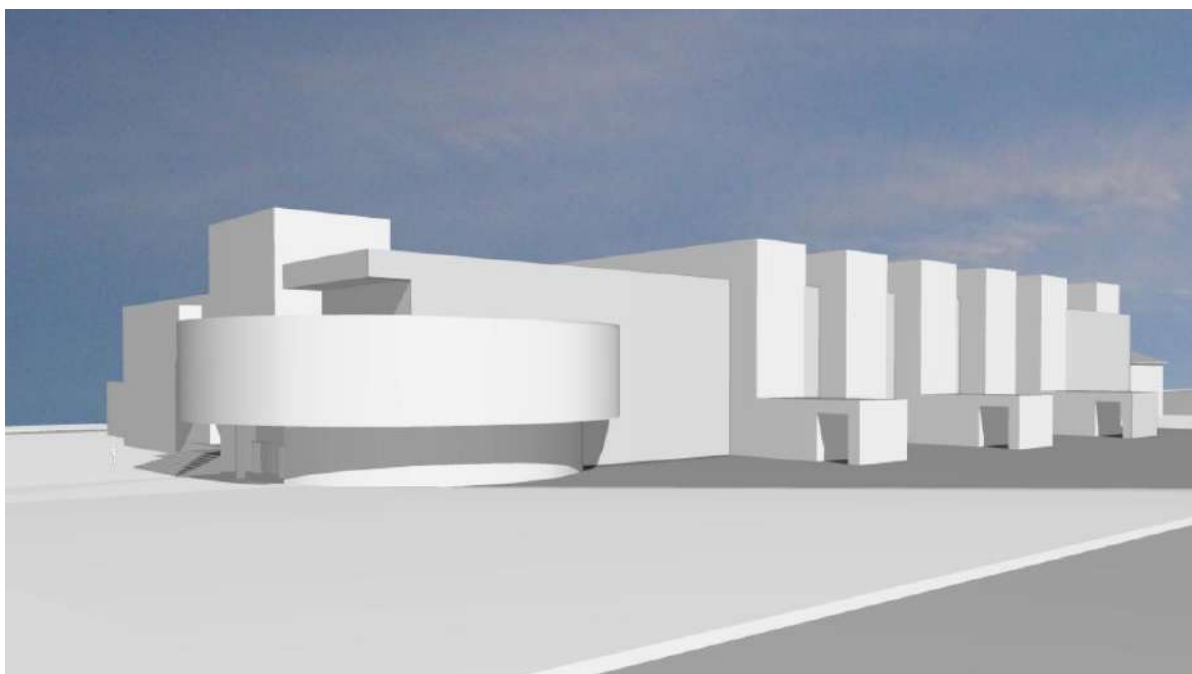


Рис. 9. Идея 3. Концепция С. Тимофеева (ТМА Тимофеева)

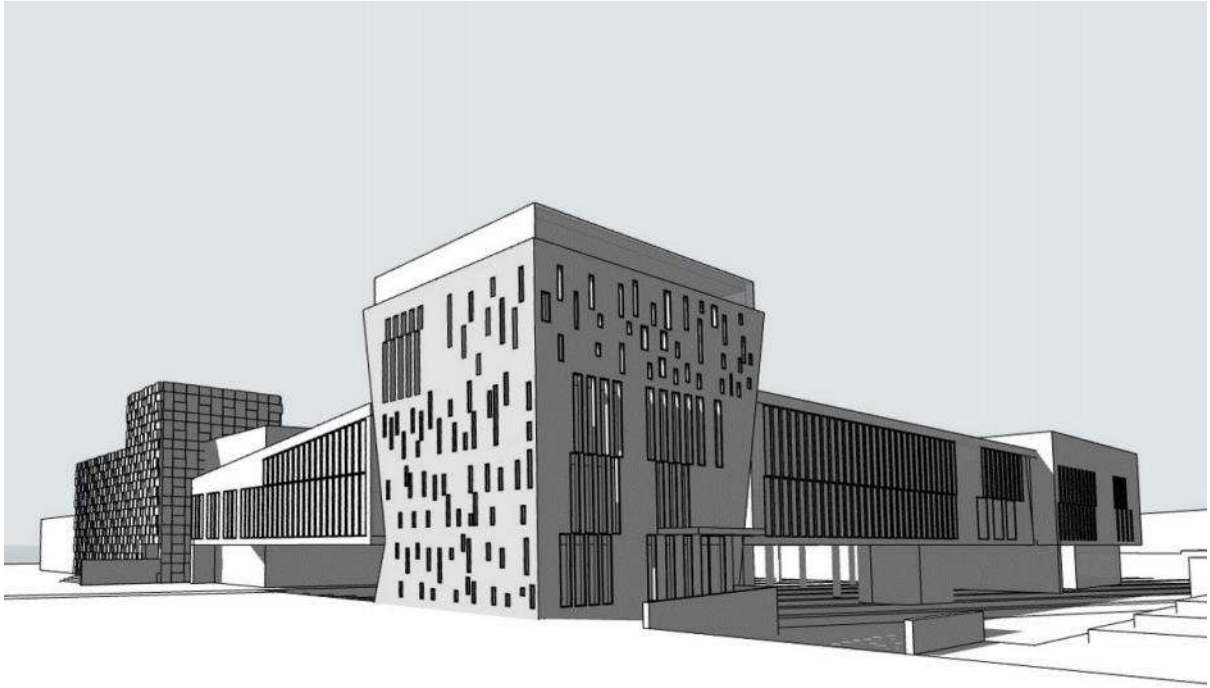


Рис. 10. Идея 5. Концепция В. Сметанина (АПМ "ВВС")

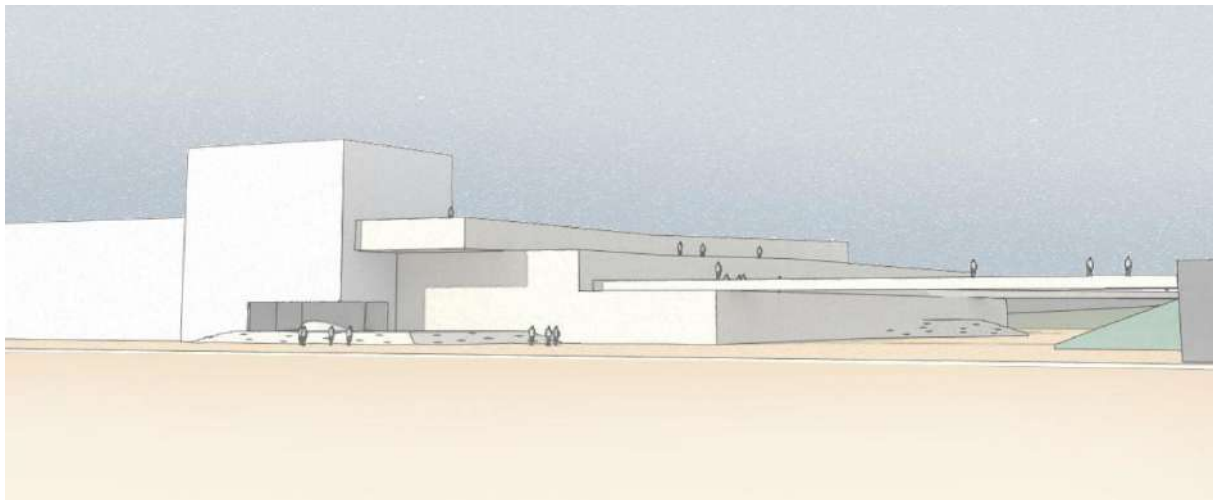


Рис. 11. Идея 6. Концепция З. Рюриковой (ПБ "ДА")

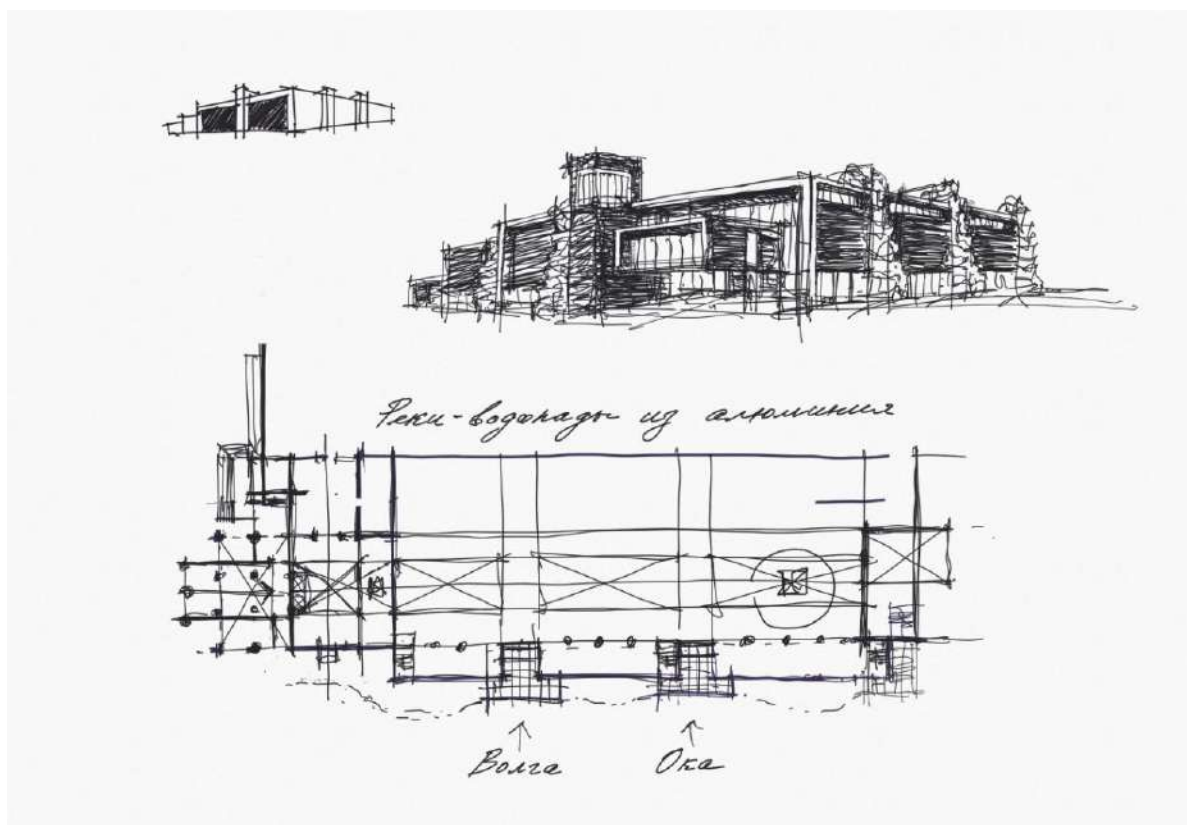


Рис. 12. Идея 7. Концепция А. Худина (НПП "Архитектоника")

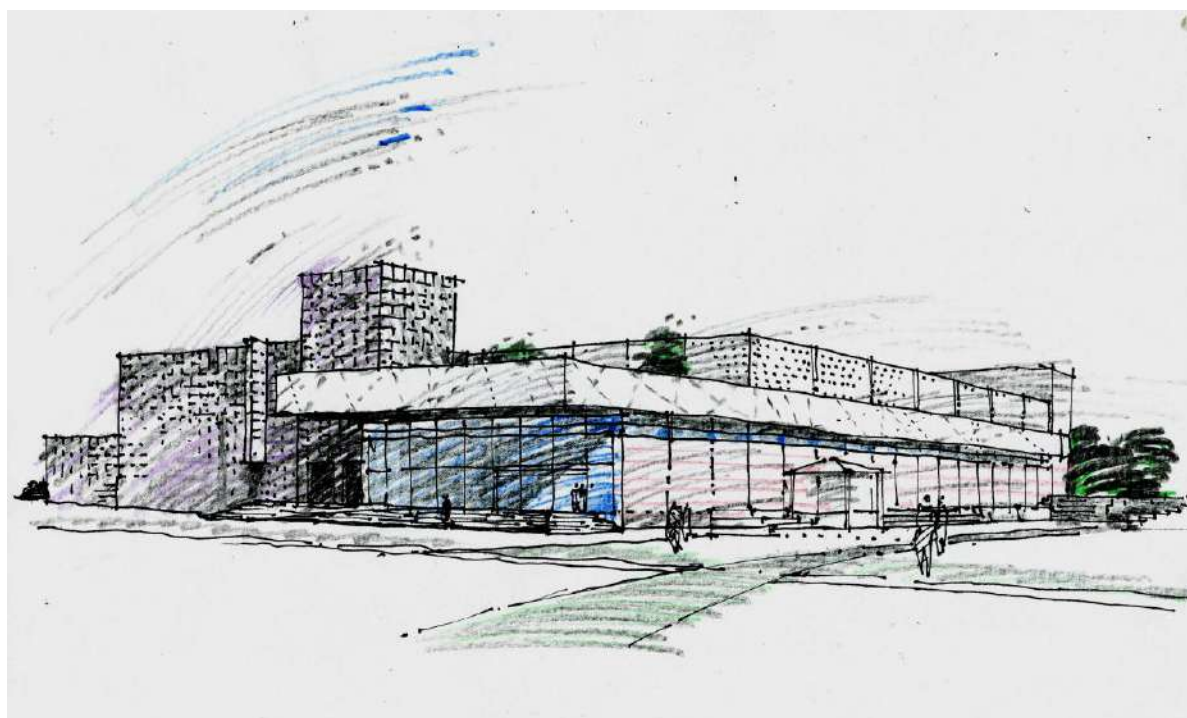


Рис. 13. Идея 8. Концепция А. Дехтяря, В. Бандакова (НПО "Архстрой")

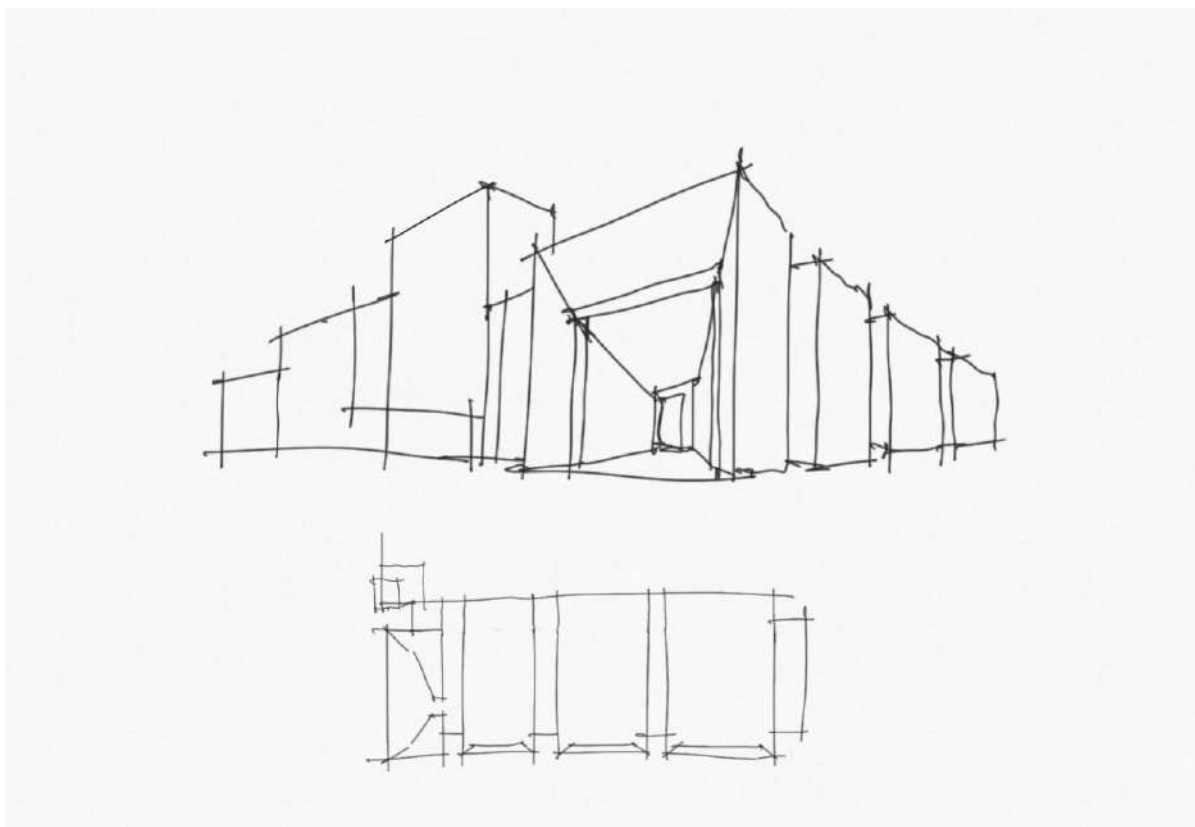


Рис. 14. Идея 9. Концепция А. Худина (НПП "Архитектоника")

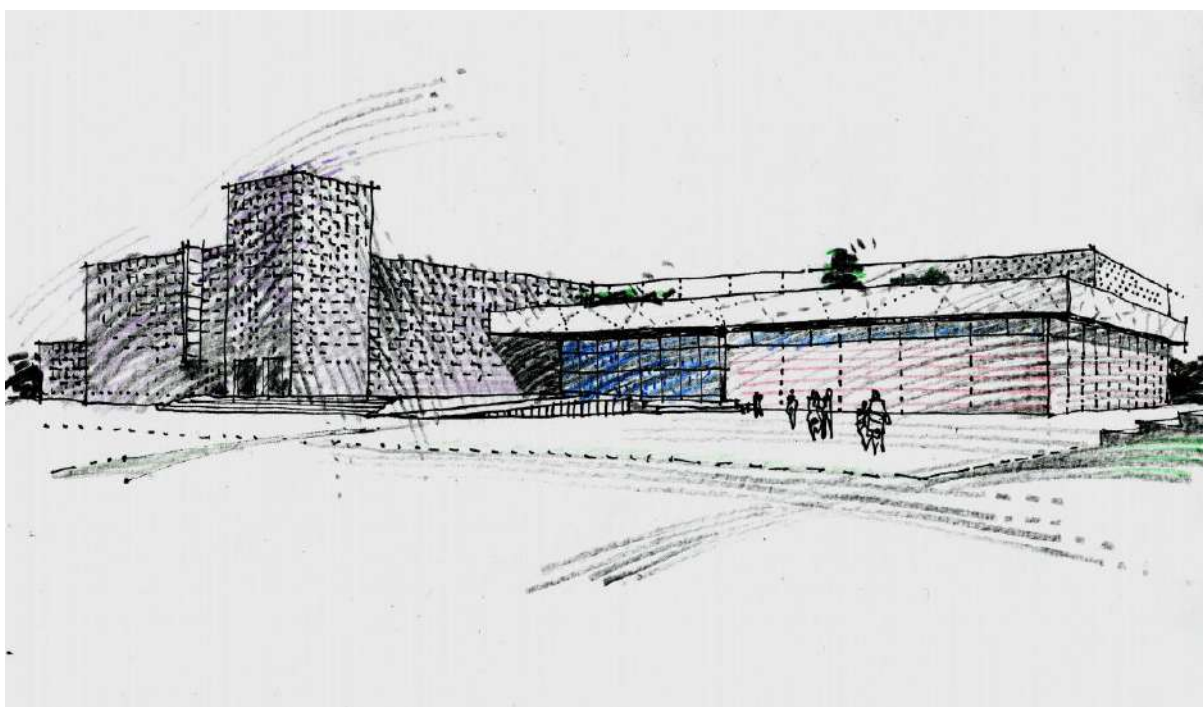


Рис. 15. Идея 10. Концепция А. Дехтяра, В. Бандакова (НПО "Архстрой")



Рис. 16. Идея 11. Концепция С. Горшунова, А. Булаховой (БГ "ГОРА")



Рис. 17. Идея 12. Концепция С. Горшунова, А. Булаховой (БГ "ГОРА")



## МОРФОЛОГИЯ АРХИТЕКТУРНО-ИСТОРИЧЕСКОЙ СРЕДЫ XVII-XIX вв. В ГОРОДАХ ВЕРХНЕКАМЬЯ

С.В. МАКСИМОВА, А.Е. СЕМИНА

Историческая архитектурно-градостроительная среда является отражением экономических, политических и культурных событий, в условиях которых она создавалась и развивалась. Ее морфология и композиционные закономерности являются неотъемлемыми чертами своего времени, определяют преемственность традиций и могут стать основой для формирования цифровых баз данных.

Цель данной работы – типизация архитектурно-градостроительной среды исторических городов Пермского края на основе их морфологических особенностей.

Морфологический анализ проводился путем фиксации конфигурации и параметров застройки, характера поверхностей, ритмического порядка архитектурных объектов, включая их части и детали [1, 2]. Впоследствии эти параметры используются для определения пространственных свойств объекта: масштаба, расположения, размеров всего объекта и его частей, характерных деталей.

Морфология архитектурных объектов рассматривается в работах М. В. Лисициана, Е.С. Пронина, А.Г. Раппапорт, З.А. Гаевской на основе ретроспективного анализа устойчивых элементов и форм, понимания общей градостроительной ситуации и структуры, а также процессов, происходящих на исследуемой территории [1-4].

*Устойчивые элементы и формы* – это элементы материально-пространственной организации среды, которые сохранились, приобрели и закрепили за время своего существования особые историко-культурные и семантические значения. Такие элементы изначально формируются как функционально необходимые для организации жизненных процессов, сохраняются и закрепляются в течение времени [3].

Можно выделить два типа устойчивых форм в архитектурно-исторической среде: градостроительные и архитектурные. *Градостроительными* устойчивыми формами являются площади, улицы, дворы, которые становятся традиционными или несут историко-культурное значение. *Архитектурные устойчивые элементы и формы* включают архитектурные особенности зданий, конструктивные системы, типы зданий и сооружений, характерные для определенного места.

В данном исследовании рассмотрим устойчивые градостроительные формы на примере застройки исторических городов: Усолья, Соликамска и Чердыни, равнозначных для архитектуры Верхнекамья, но по-разному сформировавшихся в XVI-XIX веках под влиянием общих исторических предпосылок:

- 1) развития торговли;
- 2) развитие соледобычи и горнозаводской промышленности;
- 3) «строгановской культуры» и специфики художественной культуры Урала (живопись, резьба по дереву и камню, художественное литьё, чеканка по меди) [5].

Эти города сохранили исторический облик, сложившийся в XVII-XIX веках.

Город Чердынь первоначально был построен по принципам средневековых городов и представлял собой крепость на одном из холмов правого берега реки Колва. После большого пожара в 1828 году первоначальная планировочная структура была преобразована на основе ортогональной сетки (рис. 1). Все улицы, идущие с запада на восток, были ориентированы на реку Колва. Сформировалось историческое ядро, состоящее из кварталов и отдельно стоящих каменных храмов, построенных на месте сгоревших деревянных церквей.

Эти каменные церкви являются доминантами в сохранившейся планировочной структуре города. Главенствующее положение занимает Воскресенский собор с колокольней.

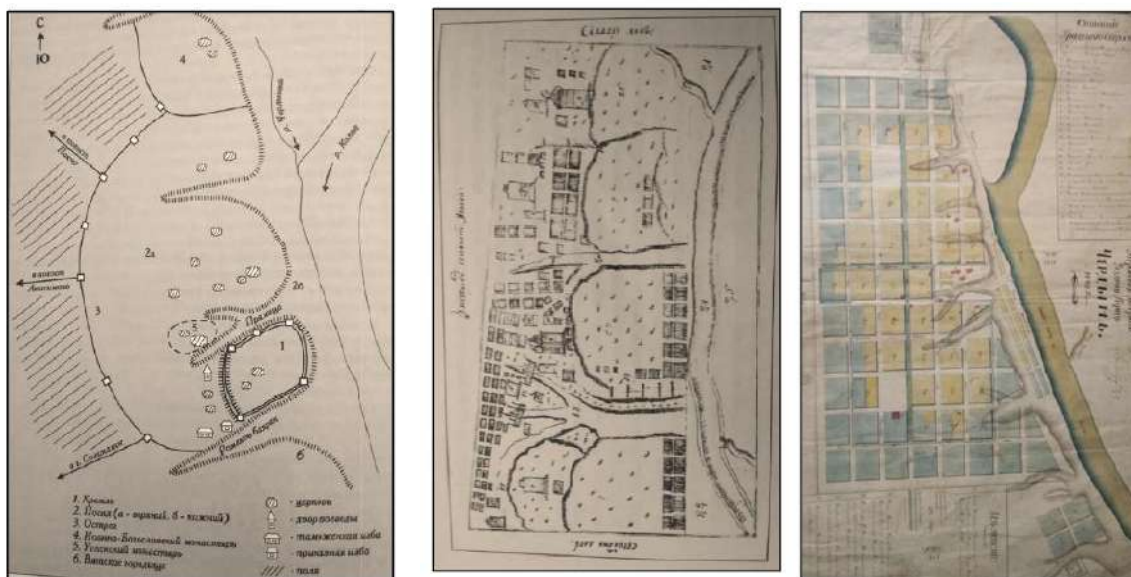


Рис. 1. Планы г. Чердыни 1624, 1770-х, 1828 годов

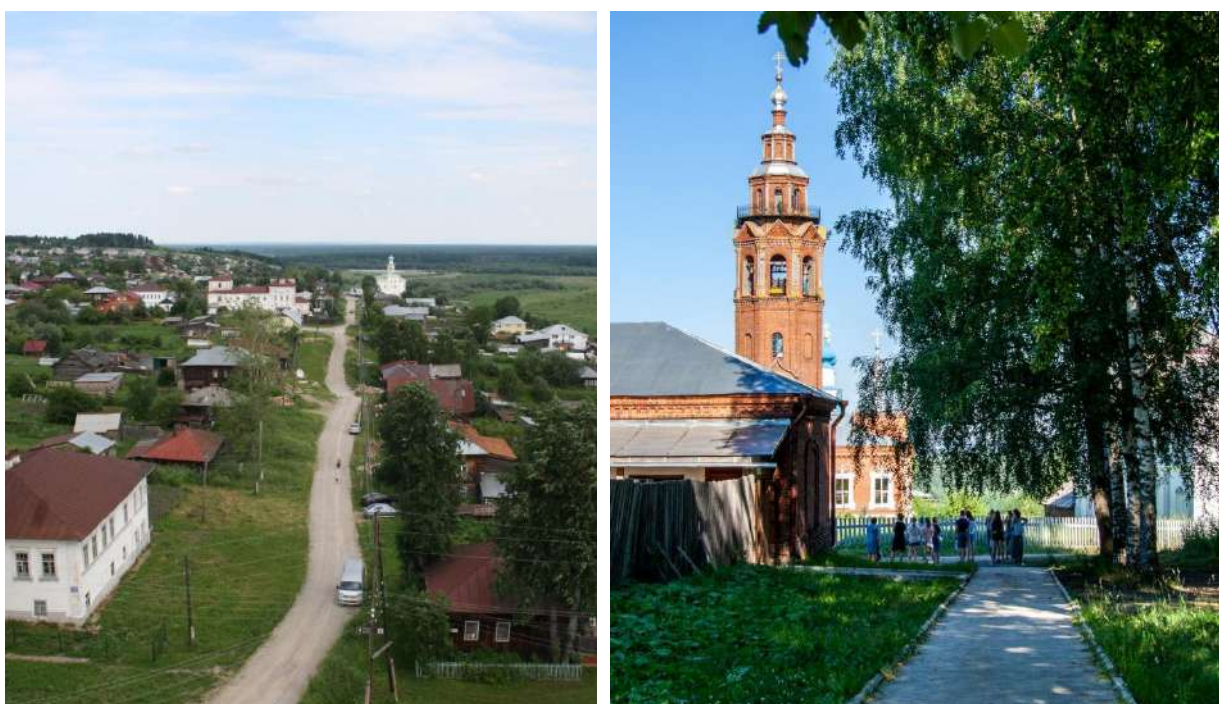


Рис. 2. Доминанты города

Квартальная застройка имеет мелкочаеистую структуру и продиктована типовой структурой приусадебного участка (рис.3) и типовыми проектами жилых домов. Типичная купеческая усадьба, выдержанная в характерном для Чердыни второй половины XIXв. «кирпичном» стиле, формирует облик исторического центра города.

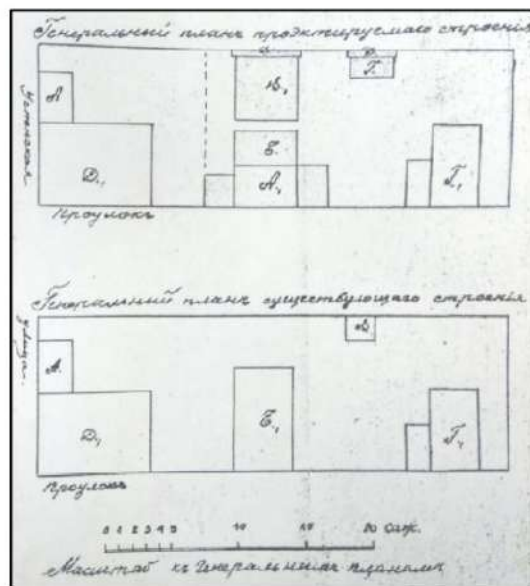


Рис. 3. Типовая структура приусадебного участка

В Соликамске XVII—XVIII вв. промышленные сооружения, жилые постройки и храмы представляют собой единый ансамбль. Причем ведущая, организующая роль принадлежит промышленным зданиям. Промыслы вытянуты вдоль реки, так как это облегчало добычу, транспортировку соли и доставку дров. Жилая застройка располагается рядом, параллельно реке. Здесь же находятся ансамбли монументальных зданий, построенные на месте сгоревших деревянных храмов, административных построек и крепости.

Из-за сложного рельефа кварталы имеют разную форму, а улицы расположены под разными углами друг к другу.



Рис. 4. План г. Соликамска 1740 г., из архива ЦГВИА

В градостроительной структуре Соликамска устойчивыми элементами являются архитектурные ансамбли: ансамбль бывшего женского монастыря (летняя Преображенская (1683-1690 гг.) и зимняя Введенская (1687-1702 гг.) церкви); ансамбль на месте сгоревшей крепости (летняя Спасская (1689 г.), зимняя Архангельская (1712-1725 гг.) церкви). На крутом берегу расположены постройки мужского монастыря (Вознесенская

церковь (1704 г.) и церковь Михаила Малеина (1731 г.). К устойчивым формам архитектурно-исторической среды Соликамска относятся детали, которые объединяют все памятники архитектуры и контрастируют с окружающей застройкой: элементы возникшего в конце XVII века направления «каменное узорочье» (Богоявленская церковь (1695г.) и Крестовоздвиженский собор (1709г.) (рис. 5).

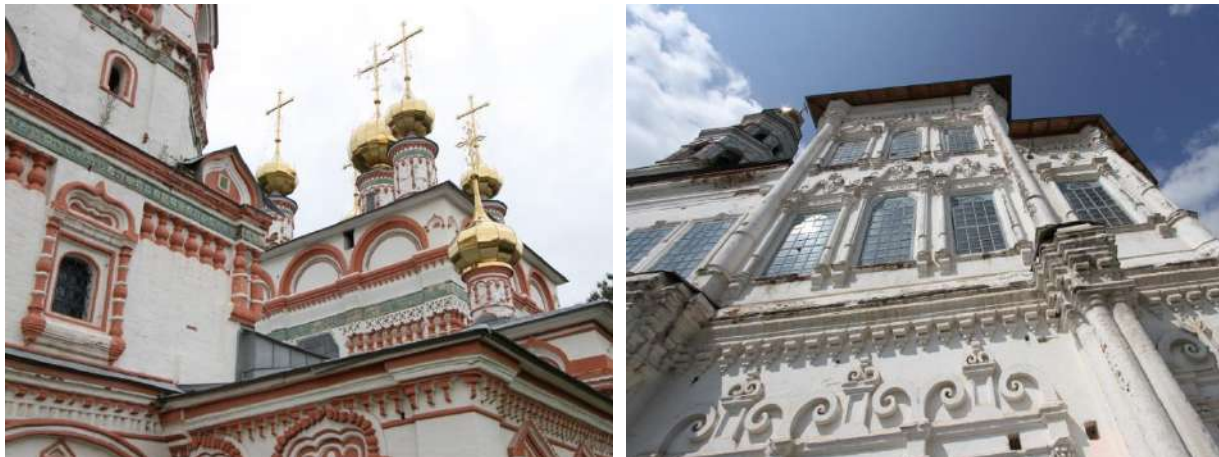


Рис. 5. Богоявленская церковь в г. Соликамске (слева), часть фасада Крестовоздвиженского собора (справа)

Исторические кварталы, которые включают и памятники гражданской архитектуры, сегодня сохранились в основном вокруг ансамблей и чередуются с застройкой советского периода, более поздними вмешательствами, образуя специфические устойчивые формы.

Градостроительная структура Усолья, подобно Соликамску, формировалась с учетом нужд развития солеварения.

Ближе к реке для удобства транспортировки находились соляные варницы, пристани, располагались административные и господские дома. Образовалась структура города: посад – верхние промыслы - нижние промыслы.

Регулярная планировка стала складываться после пожара 1809 г. Сформировались геометрически правильные широкие улицы с застройкой преимущественно каменными домами по "красной линии по образцовым проектам"[10].

В плане 1895 года центральное ядро общественного центра, основные планировочные оси, площадь, жилые и промышленные кварталы составляли единый взаимосвязанный организм, сегодня, к сожалению, утраченный (рис. 6).

В объемно-пространственном отношении завершилось формирование прибрежной части посада Усолье, появились монументальное здание Никольской церкви, особняки владельцев поселка, образовавшие целую улицу вдоль берега Камы, и одноэтажное здание торговых рядов. Для Усолья это период расцвета - самого обширного строительства, определившего к концу XIX века открытую линейную планировочную структуру.

Как известно, строительство в XX веке Камско-Воткинского гидроузла привело к затоплению территории старого Усолья, деградации и утрате оригинальной планировочной структуры, потере его исторического облика.

Сегодня река Кама разделяет современный город Усолье на два района: основной жилой, расположенный на коренном берегу, и островную пониженную часть, где находится историческая территория города (рис.7).



Рис.6. План г. Усолье 1895 г.

По этим причинам морфологическое описание сегодняшнего Усолья представляется наиболее сложным из-за утраты большей части градостроительной среды.

Планировочная структура исторического Усолья сохранила 2 основные планировочные оси – ул. Богородская (переходит в ул. Спасскую) и ул. Преображенская. Ул. Преображенская является единственной улицей, обеспечивающей связь историко-культурного комплекса и Никольской церкви с береговой частью. Сохранилась часть ул. Республиканская, которая обеспечивает транспортную доступность музея – усадьбы Голицыных и Собора. Характерные особенности квартальной планировки – планировочный модуль кварталов; конфигурация линии застройки, приемы соединения и взаимосвязи главных и второстепенных улиц – фактически утеряны. О ширине и форме улиц можно судить лишь по сохранившимся их фрагментам.

Морфологические особенности изученных городов могут быть сгруппированы следующим образом.

1. Градообразующее ядро:
  - промышленная застройка
  - жилые кварталы
  - культовые ансамбли и здания.
2. Тип планировочной структуры:
  - ортогональная
  - разнородная
  - свободная
  - линейная
3. Специфические элементы планировки:
  - размеры базовых кварталов (мелкие, крупные, суперкварталы, и т.д.)
4. Специфические элементы архитектуры:
  - орнаменты
  - детали
  - стиль
5. Природные условия и антропогенные воздействия.



Рис. 7. Аэрофотосъемка Усолья. Структура исторической части города

Для каждого типа архитектурно-исторической среды морфологические признаки обладают своими особенностями, что позволяет выделить 3 типа архитектурно-исторической среды городов Верхнекамья:

- 1) архитектурно-историческая среда с сохранившейся планировочной структурой, затронутая вмешательствами XX века (историческое ядро города Чердынь);
- 2) архитектурно-историческая среда с советской и современной застройкой, в структуре которой сохранились некоторые архитектурные ансамбли и отдельные памятники архитектуры (Соликамск);
- 3) архитектурно-историческая среда, планировочная структура которой утеряна (историческая часть города Усолье).

Выделенные типы архитектурно-исторической среды характерны для многих городов и поселений и могут быть описаны указанными признаками, список которых при необходимости можно расширить. Эти признаки составляют основу современного морфологического анализа исторических городов, который сегодня обретает особую значимость как способ формализации пространственной информации для преобразования ее в цифровой вид. Цифровизация архитектурно-исторической среды является наиболее доступным способом сохранения архитектурных объектов, которые постепенно разрушаются и не могут быть восстановлены по экономическим причинам. Создание цифровых двойников архитектурных объектов на основе баз морфологических данных может стать важным инструментом сохранения исторической среды отдаленных провинциальных российских городов.

### Библиография

1. Гаевская З. А. Морфологические и композиционные закономерности исторической застройки Смоленска XII - XX вв. автореферат дис. 18.00.01, канд. арх-ры. - Санкт-Петербург, 2005. - 24 с.
2. Архитектурное проектирование жилых зданий: учеб. для вузов / под ред. М. В. Лисициана, Е. С. Пронина М.: Стройиздат, 1990. - 488 с.

3. Градостроительное планирование достопримечательных мест: в 2 т. Т. 1. Основы планирования.: монография. – М.: Издательство АСВ, 2012. -224 с.
4. Раппапорт А.Г. К пониманию архитектурной формы
5. Памятники истории и культуры Пермской области / сост. Л. А. Шатров. Изд. 2-е, перераб. и доп. Пермь: Перм. кн. изд-во, 1976. 220 с., ил. Из содерж.: Терехин А. С. Архитектура XVI - начала XX в. С. 45-53.
6. Жданова А. Архитектура прикамья XVI - конца XIX вв. // Пермский край. Энциклопедия [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://enc.permculture.ru/showObject.do?object=1804203337> (дата обращения 20.11.2019)
7. Косточкин В.В. Чердынь, Соликамск, Усолье. – М.: Стройиздат, 1988 . - 181 с.
8. Мухин В.В. Строгановский регион и его роль в формировании культуры до-революционного урала // Строгановы и Пермский край: Материалы научной конференции 4—6 февраля 1992 г. г. Пермь, 1992, с.5-11
9. Parrinello, Sandro, Picchio, Francesca, De Marco, Raffaella, Becherini, Pietro The Drawn Landscape in 3D Databases: The Management of Complexity and Representation in the Historical City // 7th Annual International Conference on urban Studies & Planning. ATINER'S CONFERENCE PAPER SERIES, 2018. - pp.3-26
10. Шилов В.В. Историко-культурные ценности и вопросы гражданско-правовой охраны памятников // Проблемы историко-культурного наследия Верхнекамского региона: Тезисы докл. респ. науч. практ. конф. Березники, 1991.

## **ОБРАЗ ЖИЗНИ ЛЮДЕЙ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА СОЗДАНИЕ СОЦИАЛЬНОГО, СОВРЕМЕННОГО, КОМФОРТНОГО, ВЫСОКОПЛОТНОГО ЖИЛЬЯ В РОССИИ**

*В.П. ГЕНЕРАЛОВ, Е.М. ГЕНЕРАЛОВА*

Вопросам строительства современных жилых зданий в России, которые соответствовали бы последним достижениям в области архитектуры жилья, на наш взгляд, не уделяется достаточного внимания, как того требует складывающаяся во всем мире обстановка, связанная с поиском и созданием комфортной среды для массового потребителя. Появление за рубежом новых типов высотных жилых домов, различных высотных многофункциональных зданий и комплексов с насыщенными обслуживающими функциями позволило создать современную, удобную для проживания людей, высококомфортную жилую среду. В структуре таких комплексов имеется большое разнообразие различных типов квартир, применены новейшие системы инженерного оборудования, конструктивные элементы, современные технологии в области проектирования, эксплуатации и строительства сложных по своей архитектуре зданий [1-3].

Произошедшая в России смена политической, а вместе с ней экономической и социальной ситуации, характера производства и производственных отношений, активное развитие частной собственности, в том числе и в жилищном секторе, должны были внести серьезные изменения в создание новых типов жилья, жилой городской среды, пересмотра ряда градостроительных подходов. Но, как показывает анализ построенных и строящихся жилых объектов в российских городах, ожидаемых изменений не произошло и в ближайшее время не произойдет. Исследованию и изучению этих сложных проблем и посвящена данная работа.

Необходимо отметить, что на данный момент, к сожалению, со стороны государства пока нет ясных и понятных установок по определению направлений развития в городах, регионах тех или иных производств, строительства новых промышленных предприятий, стратегии постоянной и стабильной занятости населения, в том числе городского. В связи с этим нет четко выраженного градообразующего фактора, который мог бы быть основным вектором развития архитектуры как жилых, так и общественных зданий.

Все это порождает неопределенность в развитии городских агломераций, архитектуры жилой среды. Наблюдается серьезный застой и отсутствие на рынке жилья необходимого типологического разнообразия квартир, жилых домов, комфортной современной среды с развитой инфраструктурой. Вопросам, связанным с состоянием существующих городов, с определением направлений их дальнейшего преобразования или развития, должно уделяться самое пристальное внимание широким кругом специалистов, от которых зависит судьба жилой городской среды. Но, к сожалению, среди специалистов, занимающихся формированием, развитием, изменением жилой среды отсутствуют единые подходы. Работники административных органов, экономисты, психологи, социологи, политики, градостроители, архитекторы и др. дают свою трактовку и понимание жилой городской среды, жилой комфортной среды. Это вносит неопределенность и сумятицу в подходах к формированию современного города. От кого зависит грамотное решение этой проблемы, и кто несет ответственность за ошибки, которые допускаются при формировании жилой среды, этот вопрос остается не решенным.

Несомненно, что в одной статье раскрыть все возникающие ситуации, связанные с формированием современной жилой среды, невозможно, но рассмотреть силу воздействия и влияния некоторых факторов на этот процесс является основной целью исследования. На наш взгляд, такой всеобъемлющий фактор, как «образ жизни» (в частно-



сти, образ жизни горожанина и его семьи) заслуживает особо пристального внимания со стороны архитекторов, градостроителей. Степень влияния этого фактора на процесс формирования типологической структуры зданий, в том числе жилых, невозможно переоценить. При этом важно учитывать не абстрактного жителя, а конкретную группу или группы людей со схожим или одинаковым образом жизни.

Экономическая составляющая или уровень жизни, как одна из категорий образа жизни сегодняшнего жителя России, не стабильна. Ее состояние и динамика зависит от региона и в целом, в настоящее время, находится в стадии формирования. После прекращения существования Советского Союза 26 декабря 1991 г. как единого государства, которое декларировало равенство, в обществе идет активное разделение населения на богатых и бедных, изменилось и продолжает изменяться соотношение между уровнем доходов. Происходит процесс разделения российского общества по экономическим характеристикам и не только. Социологи и экономисты выделяют несколько слоев: *богатые* и *очень богатые*, *средний класс*, граждане *небольшого достатка*, *бедные* и *живущие за чертой бедности*. «Стратификация» или чаще употребляемое в литературе «расслоение» общества касается не только экономических изменений, но и затрагивает социальную сторону российского общества. Значительная часть людей вынуждена приспосабливаться к условиям рыночной нестабильности, рыночным «ухабам» и «неровностям».

В связи с этим, весьма сложно прогнозировать типологическую структуру квартир, жилых домов для людей, которые испытывают определенные сложности экономического характера. Тем не менее риэлторы создали классификацию различного по уровням класса жилья и стремятся навязать обществу свое понимание комфортности жилья, его стоимости, удобству и пр., но, как нам кажется, лишь для получения сиюминутной рыночной выгоды. Разработанная по заказу «Федерального фонда содействия развития жилищного строительства» экспертами Комитетов по консалтингу и девелопменту и утвержденная в 2012 г. национальным Советом Российской Гильдии Риэлторов «Единая методика классифицирования жилых новостроек по потребительскому качеству (классу)» носит, в основном, рекомендательный характер и нисколько не связана с изменениями, которые происходят в российском обществе. В настоящее время, в соответствии с «Единой методикой», риэлторы разделяют жилье на следующие классы: «эконом-класс», «комфорт-класс», а класс повышенной комфортности предложено дифференцировать на «бизнес-класс» и «элитный класс».

В российском правительстве посчитали, что термин жилье «эконом-класса» звучит униженно, поэтому Президент России подписал Федеральный закон «О содействии развитию жилищного строительства», принятый Государственной Думой 21 декабря 2017 г. и одобренный Советом Федерации 26 декабря 2017 года, в котором термин «жилье экономического класса» (жилье «эконом-класса») меняется на понятие «стандартное жилье». Но, как показывает практика, замена термина – это лишь маркетинговый ход для риэлторов и застройщиков. Застройщики вместе с риэлторами к созданной ими же классификации относятся достаточно вольно.

Следует также отметить, что разработанная методика учитывает жилье, располагаемое в многоквартирных жилых зданиях высотой до 75 м, т. е. распространяется на малоэтажное, средней этажности, многоэтажное и повышенной этажности (до 25 этажей). Не берется во внимание сектор высотного строительства (здания свыше 75 м высотой) с такими типологическими характеристиками, как монофункциональные, а также полифункциональные здания и комплексы с обслуживанием. Этот тип зданий во всем мире зарекомендовал себя как городской элемент, способный создать высококомфортную, удобную, современную жилую среду [4].

Если брать во внимание еще не сложившуюся, находящуюся в стадии формирования социально-экономическую структуру российского общества, с одной стороны, и отсу-

ствии четкого понимания направлений развития номенклатуры и структуры производств, в которых будет занято население в различных регионах страны и, в частности, в крупных городах, с другой стороны, то невозможно определить систему развития типологии жилья, жилой комфортной среды. При такой ситуации, когда категории «образа жизни» индивидуума, семьи, группы людей находятся в нестабильном, формирующемся состоянии, необходимо принимать нестандартные решения и по созданию типологической структуры квартир, домов, и в целом жилой городской среды.



Рис. 1. Сингапур. Жилой комплекс «SkyVilla», государственное жилье

Для этого можно обратиться к зарубежному опыту, который был бы полезен при создании жилья для жителей крупных городов России. Наиболее убедительным примером быстрого решения жилищной проблемы является Сингапур [5]. После приобретения самостоятельности от Британии были сделаны шаги по преодолению жилищной проблемы. Так, в 1960 г. в Сингапуре создано Housing and Development Board – HDB (Ведомство по Жилищному Строительству и развитию), цель которого заключалась в создании государственного социального жилья с достаточно высоким качеством городской жилой среды. Под «социальным жильем» подразумевается жилье собственниками или управляющими, которыми являются государственные или муниципальные учреждения, преследующие некоммерческие цели и сдающие это жилье всем нуждающимся слоям населения (рис. 1). Предоставление социального жилья в наем практикуется в таких государствах, как Финляндия, Германия, страны Скандинавии, Австралия.

С первых лет строительства в Сингапуре государственного жилья и до настоящего времени появляются суперсовременные жилые здания и комплексы, в которых создаются комфортные условия для проживания людей, как в квартирах, в структуре зданий, так и на территориях городских районов. Постоянно совершенствуются и усложняются по своей структуре элементы обслуживающих функций: магазины, медицинские учреждения, различные мастерские, детские сады, зоны отдыха и игр для детей разных возрастов, спортивные и физкультурные площадки, для встреч и общения жителей и др. [6-10]. Номенклатура квартир в таких комплексах достаточно разнообразна, состав помещений, их площади имеют небольшие размеры, но они удобны для проживания людей.

### ВЫВОДЫ

Учитывая невероятно сложную демографическую ситуацию в России, социально-экономические и прочие проблемы, на наш взгляд, необходимо было бы отказаться от строительства коммерческого жилья для ряда категорий жителей крупных городов, в частности молодых людей, особенно семейных, нуждающихся в поддержке и стремящихся жить в современной комфортной, удобной среде. Создавая социальное, а также коммерческое жилье, следует решить и другие вопросы, которые бы могли снять целый ряд проблем. В первую очередь, это пойти на уменьшение площади квартир, расширить их номенклатуру, включив в структуру жилья такие типы квартир, как мини-квартиры, малогабаритные квартиры, создать новые для России планировочные элементы. По проводимым опросам среди молодых людей, они поддерживают такие решения. Для повышения комфортности и удобства городской жилой среды было бы правильно создавать в крупных городах районы из высотных (свыше 100 метров высотой) полифункциональных комплексов с обслуживающими функциями.

### Библиография

1. Старовойтов А.С. Проблемы социальной жилищной политики и социального жилья в России // Недвижимость: экономика, управление. 2008. № 2-3. С. 4-8.
2. Генералова Е.М., Генералов В.П. К вопросу о перспективах развития доступного жилья эконом-класса в России // Архитектура и строительство России. 2016. № 1-2 С.24-31.
3. Генералов В.П., Генералова Е.М., Соколов И.И. Особенности размещения высотных зданий в структуре городов // Градостроительство и архитектура. 2019. Т. 9. № 2 (35). С. 46-52.
4. Генералов В.П., Генералова Е.М. Высотное строительство - путь к созданию удобной, комфортной и современной городской жилой среды // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: сборник статей / Оренбургский государственный университет. Оренбург. 2017. С. 658-662.

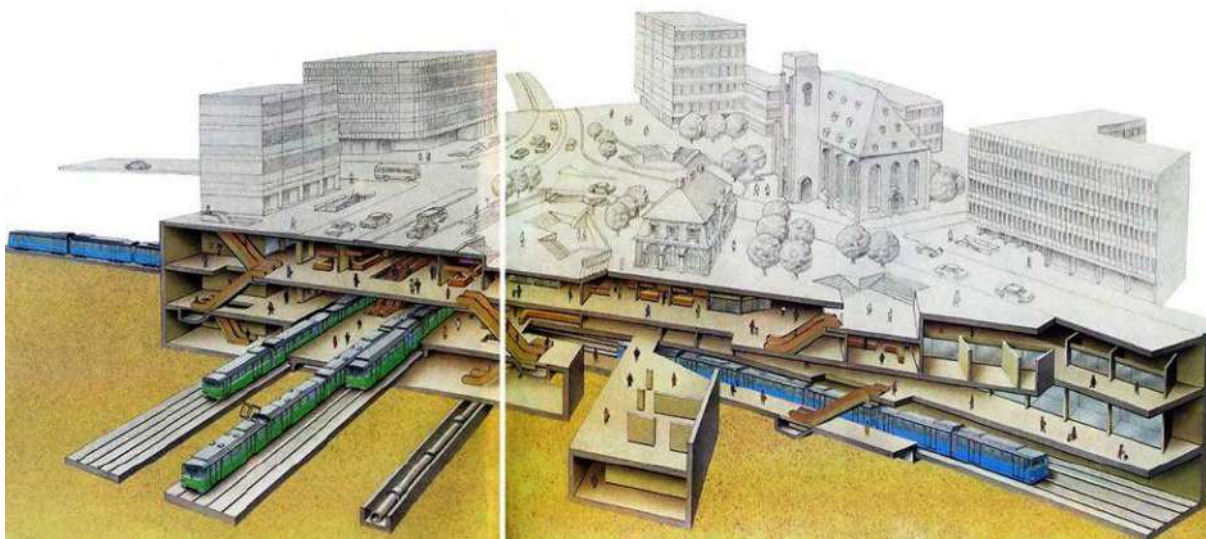
- 
5. Генералова Е.М., Генералов В.П. Сингапур. опыт проектирования и строительства высотного жилья // Здания высоких технологий. 2018. Т. 2. № 2-2. С. 26-39.
  6. Генералова Е.М., Котельникова О.С. Микро-лофт. Выявление планировочных особенностей // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Архитектура и дизайн [Электронный ресурс]: сборник статей / под ред. М.В. Шувалова, А.А. Пищулева, Е.А. Ахмедовой. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2018. С. 41-45.
  7. Генералов В.П., Пешкова Д.А. Зарубежный опыт проектирования домов для людей пенсионного возраста // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Архитектура и дизайн [Электронный ресурс]: сборник статей / под ред. М.В. Шувалова, А.А. Пищулева, Е.А. Ахмедовой. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2018. С. 77-80.
  8. Потиеенко Н.Д. Арендное жилье как социально-архитектурный эксперимент // Градостроительство и архитектура. 2017. Т. 7. № 3 (28). С. 113-116.
  9. Савинов Л.И., Дудочкина Л.А. Социальная значимость жилья для молодых семей в условиях современного города // Социология города. 2015. № 3. С. 53-66.
  10. Иглина М.Э., Вавилова Т.Я. Актуальность применения социально-ориентированных технологий в архитектурном проектировании современного многоквартирного жилья // Новые идеи нового века: материалы международной научной конференции ФАД ТОГУ. 2018. Т. 2. С. 73-79.

## СТРАТЕГИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ПОДЗЕМНОГО ГОРОДСКОГО ПРОСТРАНСТВА

*О.А. МАКОВЕЦКИЙ*

Мировой опыт градостроительства свидетельствует о том, что решение широких экономических, архитектурно-планировочных и экологических проблем городов невозможно без планомерного использования их подземного пространства.

Время и сложившиеся обстоятельства диктуют необходимость перехода от горизонтального к вертикальному зонированию городского пространства, которое способно обеспечить формирование комфортной жилой и производственной среды, на основе глубинно-пространственной организации всей системы объектов, как целостного организма, включая и жилищный фонд, и всю необходимую социально-производственную и инженерную инфраструктуру, создаваемую на подземном уровне. В современной градостроительной науке данный процесс именуется «комплексным освоением подземного городского пространства». При этом необходимо отказаться от старой формы проектирования - плоскостной застройки городских территорий по принципу «один к одному» с независимо выполненной от них инженерной инфраструктурой.



Анализ зарубежного опыта освоения подземного пространства мегаполисов показывает, что оптимальные условия для устойчивого развития и комфортного проживания достигаются при доле подземных сооружений от общей площади 20-25%.

Планомерное использование подземного пространства ведётся во взаимосвязи с поверхностной планировкой и застройкой, с различными видами и типами имеющихся подземных сооружений и учётом последующих этапов развития города. Это требует разработки специальных разделов в генеральных планах городов и в проектах детальной планировки и застройки.

Эффективность подземной урбанизации складывается из социально-экономических, инженерно-экономических и градостроительных компонентов:

1. Эффективность размещения под землей транспортных коммуникаций и сооружений определяется на основе экономии городских территорий за счет площадей для сооружения как самих объектов, так и защитных зон при них; увеличения оборачиваемости транспортных средств; максимальной сохранности существующей наземной застройки; улучшения санитарно-гигиенического состояния наземной среды.

2. Эффективность размещения под землей промышленных зданий и сооружений, коммунальных объектов и объектов инженерного оборудования определяется на основе сокращения протяженности инженерных коммуникаций за счет размещения сооружений и объектов в центре нагрузок и экономических преимуществ, обусловленных компактным планировочным решением.

Использование подземной инфраструктуры способствует экономическому росту в регионе, обеспечивая лучшее транспортное сообщение и обслуживание. В городской среде появляется независимый пространственный слой коммуникаций и служебной инфраструктуры, усиливая связанность и устойчивость городских объектов.

Хотя стоимость подземного строительства выше, чем надземного, это частично или полностью компенсируется меньшим объемом необходимых инвестиций на поверхности. Эта долгосрочная выгода будет способствовать тому, что в будущем застройщики станут вкладывать средства в развитие проектов подземного строительства в целях снижения существенных энергозатрат.

К факторам, удорожающим использование подземного пространства, относятся: геологические и инженерно-геологические условия, усложнение инженерно-конструктивных решений подземных сооружений, стесненность при производстве работ в сложившихся массивах застройки. Для оптимального развития и освоения подземного пространства объективно необходимым является поэтапное внедрение элементов геомониторинга, в конечном итоге предполагающего организацию рационального недропользования и разработку мероприятий по охране геологической среды города.

В то же время эффективная реализация проектов комплексного освоения подземного пространства возможна лишь тогда, когда сформулированы институциональные механизмы взаимодействия между государственными структурами, заказчиками, подрядчиками и всеми участниками строительного процесса. Очевидно, что осуществление масштабных проектных и строительных работ возможно лишь при наличии политической воли и государственной поддержки. Недостаток координирования должен быть преодолен ради эффективности решения задач по сооружению объектов подземной инфраструктуры и прокладке инженерных коммуникаций.

Потребность в сооружении подземных объектов самого разного назначения и задачи инновационного развития подземной инфраструктуры требуют эффективного сотрудничества ученых и специалистов, представляющих различные направления в геомеханике и геотехнике, градостроительстве и архитектуре, что неизбежно способствуют сближению и взаимообогащению специалистов различных направлений и различных научных школ. Для комплексного рассмотрения и реализации вопросов развития подземного пространства считаем целесообразным создание научно-технического совета по вопросам подземного строительства.

Основными принципами развития подземного пространства должны быть:

1. Комплексная оценка геотехнической ситуации мегаполиса, включающая особенности геологической среды: специфические грунты, высокий уровень подземных вод, сейсмическая опасность.

2. Проектирование подземных частей зданий и сооружений с учетом сложившейся градостроительной ситуации.

3. Использование современных геотехнических технологий, обеспечивающих сохранность геотехнической среды города.

4. Разработка и внедрение региональных геотехнических нормативных документов, углубляющих и детализирующих основные положения Технического регламента о безопасности зданий и сооружений, с учетом местного накопленного опыта.

Подземное строительство – это будущее современных городов, близкое оно или далекое – это зависит только от экономических вопросов. С инженерной точки зрения

устройство двух-трех подземных этажей является вполне реализуемой задачей. Наиболее сложным фактором развития подземного строительства является преодоление психологического порога размещения зданий и сооружений под землей и пребывания в них людей. Полагаем, что и этот порог со временем будет преодолен, и подземное строительство станет широко развиваться.

### 1. Устройство подземных монолитных железобетонных конструкций методом «стена в грунте»

Устройство ограждения котлованов по технологии «стена в грунте» заключается в изготовлении ограждающих и несущих стен подземных сооружений или противофильтрационных завес путем отрывки глубоких узких траншей под защитой глинистого раствора с последующим бетонированием методом вертикально перемещающейся трубы (ВПТ).

Способ «стена в грунте» является одним из наиболее прогрессивных и универсальных для устройства подземных сооружений, возводимых в открытых котлованах.

По назначению различают три типа стен: несущие, ограждающие и противофильтрационные.

Технология строительства состоит из пяти основных технологических этапов: разработка траншеи под защитой глинистого раствора; установка арматурного каркаса; заполнение траншеи монолитным или сборным железобетоном; разработка грунта в ядре сооружения с замоноличиванием стыков и устройством распорных конструкций; устройство днища внутренних конструкций.

Способ «стена в грунте» позволяет осуществлять строительство в непосредственной близости от существующих зданий и сооружений; при значительной глубине сооружения (до 50 м); при больших размерах в плане и сложной форме сооружения; при высоком уровне подземных вод. По грунтовым условиям «стена в грунте» может применяться в любых дисперсных грунтах.

При наличии грунтов, содержащих твердые включения природного или техногенного происхождения (крупные валуны, обломки бетонных конструкций, каменной кладки и др.), при проходке траншеи используется техника, оснащенная фрезерным оборудованием, например, фирм «Бауэр», «Касагранде». Стена в грунте строится с использованием щелевой стенной технологии. В технологию входит вырезание узкой захватки, заполненной специальной жидкостью или суспензией. Суспензия оказывает гидравлическое давление на стены захватки и исполняет роль крепления для предотвращения разрушения. Вырезание щелей может производиться во всех типах грунта, даже ниже уровня подземных вод. Специфическое применение и основополагающие условия требуют использования фрезы с гидравлическим управлением и обратной циркуляцией, которая использует вырезную технику экскавации в противоположность копательной технике. Эта техника применяется при строительстве более глубоких стен в грунте и стен, располагаемых в сыпучих материалах и мягком камне.

Мощность крутящего момента колес фрезы в совокупности с весом фрезы достаточна для того, чтобы разбивать грунт любого типа и крошить булыжник, небольшие валуны или слабые горные породы либо срезать бетон со смежных панелей. Применение данной технологии позволяет устраивать в грунте протяженные вертикальные монолитные железобетонные конструкции шириной 800 мм и глубиной до 32,0 м. Протяженные конструкции возводятся путем объединения захваток с длиной до 7,2 м. Конфигурация захваток может быть прямоугольной, тавровой, двутавровой, угловой.

Для выполнения конструкций применяется бетон класса прочности В30, с осадкой конуса 150...180 мм, что позволяет укладывать его методом вертикального подъема бетонолитной трубы. Марка по водонепроницаемости W10...W12.

Армирование конструкции выполняется пространственными каркасами, обеспечивающими восприятие достаточно высоких изгибающих моментов (2000...2500 кНм), возникающих в конструкции.

Для надежного уплотнения проблемных стыков между панелями траншейных стен, как показал опыт строительства, успешно может быть применена технология струйной цементации. При этом цементационные работы могут выполняться как снаружи ограждающих котлован стен, так и изнутри котлована до его разработки. С этой целью в зависимости от прогнозируемой величины раскрытия стыков с глубиной могут быть применены неармируемые или армируемые металлическими трубами грунтоцементные колонны диаметром 60 или 80 см.

При выполнении фундаментов высоконагруженных зданий используются сваи – баретты. Для устройства баретт гидрофрезой или грейфером под защитой суспензии отрывается траншея, в которую впоследствии опускается арматурный каркас и производится бетонирование. Технология устройства баретт соответствует технологии выполнения одной захватки: устраиваются параллельно несколько участков стены в грунте (не менее двух), которые выполняют роль прямоугольных свай, объединяемых рост-верком.

## 2. Струйная цементация грунтов

Технология струйной цементации, или струйная геотехнология, позволяет получать практически любой формы и размеров грунтоцементный массив, который обладает достаточно высокими прочностными, деформационными характеристиками, более чем на порядок превышающими характеристики грунта.

Это способ, позволяющий разрушать струей высокого давления грунт в скважине и смешивать его с цементным раствором путем нарушения естественной структуры грунтов с созданием элементов закрепленного грунта, обладающих заданными свойствами или полным замещением грунтов цементным раствором.

Метод струйной цементации заключается в использовании энергии высоконапорной струи цементного раствора или воды с воздушным потоком для разрушения и одновременного перемешивания грунта с цементным раствором. Технологический процесс закрепления грунта по технологии струйной цементации делат на два основных этапа:

а) бурение скважин буровым инструментом, в нижней части которого расположен монитор с соплами;

б) подъем буровых штанг с одновременной подачей раствора через сопла монитора под давлением 40...50 МПа и перемешиванием грунта.

При обратном ходе происходит перемешивание грунта с раствором и частичным (или полным) выносом размытого грунта (пульпы) из пробуренной скважины. В результате описанных операций вокруг скважины образуется новый материал – грунтобетон, обладающий высокими прочностными, деформационными и противofильтрационными характеристиками.

Основным фактором, влияющим на прочностные характеристики грунтоцемента, является расход цемента на 1 м<sup>3</sup> закрепленного грунта. Этот фактор напрямую связан с экономической оценкой струйной технологии, так как от него зависят продолжительность работ, затраты труда, энергии, работы механизмов. Закрепление грунтов методом струйной цементации, в зависимости от грунтовых условий, назначения и тре-



буемой прочности, и фильтрационных свойств создаваемой грунтоцементной конструкции, может производиться по следующим технологиям:

а) однокомпонентная технология (Jet1). Разрушение грунта производится струей цементного раствора. Технология наиболее простая в исполнении, достигается наибольшая плотность и прочность грунтобетона. Расход цемента составляет 350...400 кг на метр закрепления. Диаметр грунтобетонных элементов в глинистых грунтах составляет 550...650 мм, в песчаных грунтах – 650...700 мм.

б) двухкомпонентная технология (Jet2). Для увеличения объема закрепляемого грунта используется дополнительно энергия сжатого воздуха, создающего искусственный воздушный поток вокруг струи раствора. Расход цемента составляет 650...800 кг на метр закрепления. Плотность и прочность грунтобетона ниже на 10 - 15%, чем по технологии (Jet1), диаметр грунтоцементных элементов больше и достигает в глинистых грунтах 1000...1200 мм, в песках 1300 мм.

Метод струйной цементации может применяться в песчаных, супесчаных, суглинистых и глинистых грунтах. Условием применимости струйной технологии является получение требуемых проектом заданных размеров, форм и характеристик материала грунтобетона: а) прочность на сжатие; б) однородность; в) долговечность (для постоянных конструкций).

Метод струйной цементации используется при создании искусственно улучшенных оснований фундаментов, армированных грунтобетонными элементами; временных и постоянных несущих и ограждающих конструкций из грунтобетонных элементов, выполненных в виде цилиндрических массивов типа свай, противофильтрационных завес в виде конструкций из взаимно пересекающихся грунтобетонных элементов (jet-свай), устройстве грунтовых анкеров.

### 3. Строительство подземных частей зданий методом «топ – даун».

Способы строительства подземных сооружений «сверху-вниз» и «вверх-вниз» позволяют отказаться от крепления ограждения котлована временными распорными конструкциями или анкерными креплениями, т.к. в качестве распорной системы для ограждения котлована здесь используются междуэтажные перекрытия. Для второго из способов, кроме того, существенно сокращаются сроки строительства.

Эти методы строительства являются наиболее щадящими по отношению к близлежащей существующей застройке, обеспечивая минимальные, по сравнению с другими способами крепления котлованов, осадки существующих зданий и сооружений.

При способе строительства подземных сооружений «сверху-вниз» (полузакрытый способ) могут быть использованы три основных технологических приема, определяющих порядок возведения монолитных железобетонных перекрытий и поярусной разработки грунта под их защитой.

Первый прием базируется на опережающем возведении перекрытий по отношению к поярусной разработке грунта в котловане, при этом бетонирование перекрытий осуществляется безопалубочным методом непосредственно на подготовленном грунтовом основании.

Второй прием предполагает опережающую поярусную разработку грунта и последующее возведение перекрытий с помощью инвентарной опалубки, опирающейся на подготовленное грунтовое основание.

Третий прием - комбинированный и сочетает в себе как элементы технологии возведения перекрытий безопалубочным методом, так и с опиранием инвентарной опалубки на подготовленное грунтовое основание.

Разработка грунта в котловане под защитой перекрытий производится малогабаритными экскаваторами и обычными бульдозерами, а выдача грунта - с помощью грейферного экскаватора через монтажные отверстия в перекрытиях.

Метод строительства «вверх-вниз» предусматривает строительство зданий с несколькими подземными этажами за счет одновременного сооружения этажей вверх и вниз от уровня поверхности земли с устройством ограждения котлована способом «стена в грунте», которое часто служит стеной подземной части здания. Строительство таким методом позволяет сократить общие сроки строительства здания в целом до 30 %.

Строительство по схеме «вверх-вниз» начинается с устройства траншейных «стен в грунте» по периметру сооружения и промежуточных буровых опор (колонн). Траншейные стены и буровые колонны служат опорами будущих конструкций верхнего строения. Далее начинается открытая разработка грунта на первом подземном ярусе и параллельно захватками возводится перекрытие над первым этажом (в уровне земли). При достижении бетоном перекрытия в уровне земли 75 % прочности на нем в специально усиленной зоне стационарно устанавливается башенный кран. По достижении бетоном перекрытия 100 % прочности начинается возведение конструкций наземных этажей и одновременно ведется строительство второго и последующих подземных этажей по одному из трех технологических приемов, описанных выше.

Выбор технологии строительства подземного сооружения зависит от многих факторов: габариты подземного сооружения в плане и по глубине, месторасположение подземного сооружения (строительство на свободной территории или в условиях тесной существующей застройки), инженерно-геологические и гидрогеологические условия участка строительства, необходимость соблюдения экологических требований по охране окружающей среды, экономические соображения, возможности строительной организации.

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО ВЫСОТНОГО ЖИЛОГО ДОМА НА ИСКУССТВЕННО УЛУЧШЕННОМ ОСНОВАНИИ «СТРУКТУРНЫЙ ГЕОТЕХНИЧЕСКИЙ МАССИВ»

*О.А. МАКОВЕЦКИЙ, М.Н. КОЧЕПАНОВА*

Основным методом контроля правильности принятого геотехнического решения является мониторинг за состоянием геотехнической ситуации, и в частности геодезические наблюдения за развитием осадок зданий и сооружений, их анализ и прогноз дальнейшего поведения. По результатам такого прогноза оценивается правильность принятого проектного решения или необходимость проведения дополнительных мероприятий по повышению деформационных характеристик основания [1]. Покажем возможность такого метода на примере проектирования и строительства высотного жилого здания.

Характеристика объекта исследований: для проведения натуральных наблюдений был выбран строящийся объект – многоэтажный жилой дом. Здание – 20-ти этажное, состоящее из четырех секций. Фундамент – монолитная железобетонная плита толщиной 1,2 м, разделенная деформационными швами, среднее давление по подошве фундаментной плиты – 420 КПа.

В геоморфологическом отношении площадка строительства расположена на поверхности II надпойменной террасы. В геологическом отношении район работ сложен глинами, суглинками, супесями и песками четвертичного возраста II надпойменной террасы. До глубины 2,0-3,0 м грунты просадочные, с глубины 11-13 м с органическими остатками, заиленные, заторфованные.

На площадке выделены инженерно-геологические элементы со следующими деформационными характеристиками:

ИГЭ-2 – суглинок, залегающий на глубине от 2,9-3,8 до 7,7-10,2 м, тугопластичный. Модуль деформации  $E = 11,4$  МПа.

ИГЭ-3 – песок, залегающий на глубине от 7,7-10,2 до 11,0-12,7 м, средней крупности, водонасыщенный, неоднородный, средней плотности. Модуль деформации  $E = 23,6$  МПа.

ИГЭ-4 – глина, залегающая на глубине от 11,0-12,7 до 11,9-13,5 м, тугопластичная, заторфованная, заиленная. Модуль деформации  $E = 8,1$  МПа.

ИГЭ-5 – глина, залегающая на глубине от 11,9-13,5 до 15,5-16,9 м, тугопластичная. Модуль деформации  $E = 9,1$  МПа.

ИГЭ-6 – песок, залегающий на глубине от 15,5-16,9 до 25,0 м, средней крупности, водонасыщенный, неоднородный, плотный. Модуль деформации  $E = 34,5$  МПа.

### Устройство искусственно улучшенного основания

На стадии проектирования было выполнено моделирование здания. Расчеты показали, что при конструктивных решениях фундамента – фундаментной плиты на естественном основании – давление под ней превышает величину первого критического напряжения, что приводит к развитию неравномерных деформаций и недопустимых кренов.

Армирование грунтов основания предусмотрено путем создания в природном грунте жестких грунтоцементных элементов с созданием искусственно улучшенного основания – «структурного геомассива» с эффективным модулем деформации  $E_{\text{гм}}$  не менее 40 МПа [2].

«Структурный геомассив» представляет собой природный грунт, вертикально армированный грунтоцементными элементами диаметром 1,2м, выполняемыми в основании фундаментной плиты по сетке 2,6 х 2,6м (рис.1).

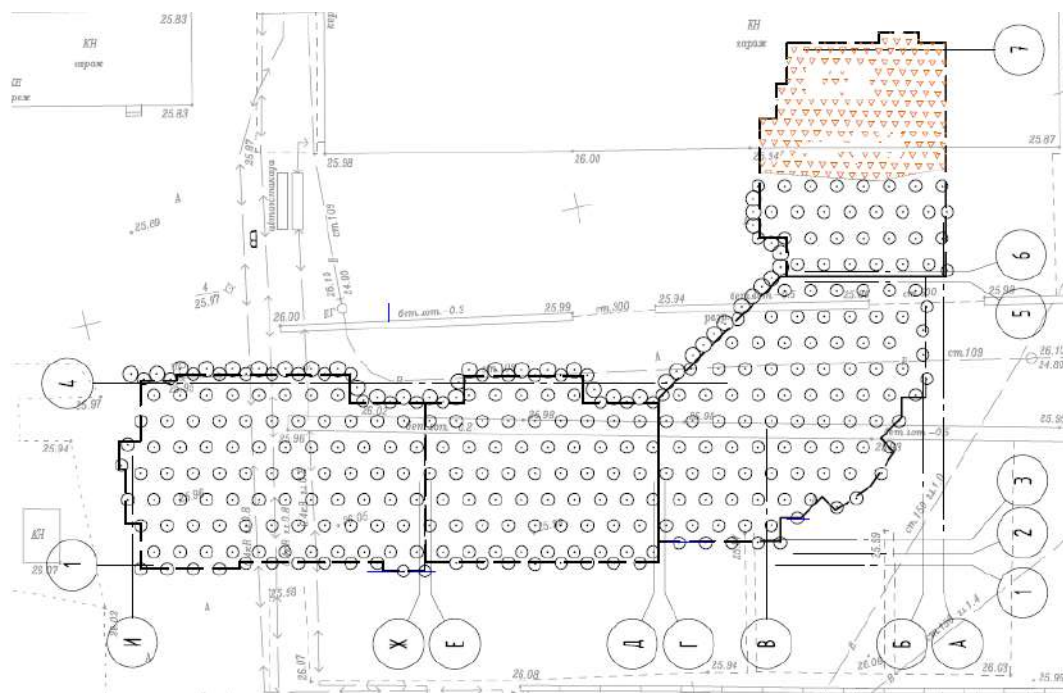


Рис.1 Схема расположения вертикальных грунтобетонных армирующих элементов

После выполнения работ по устройству грунтобетонных элементов был проведен контроль их фактического диаметра - 1,28...1,34 м - при этих размерах расчетный эффективный модуль деформации «структурного геомассива» составил  $E_{эф} = 44,5...45,0$  МПа.

После устройства распределительного щебеночного слоя на его поверхности были выполнены три штамповых испытания статической нагрузкой, график приведен на рис.2. Штамповый модуль деформации основания составляет  $E_{шт} = 48,0...51,0$  МПа.

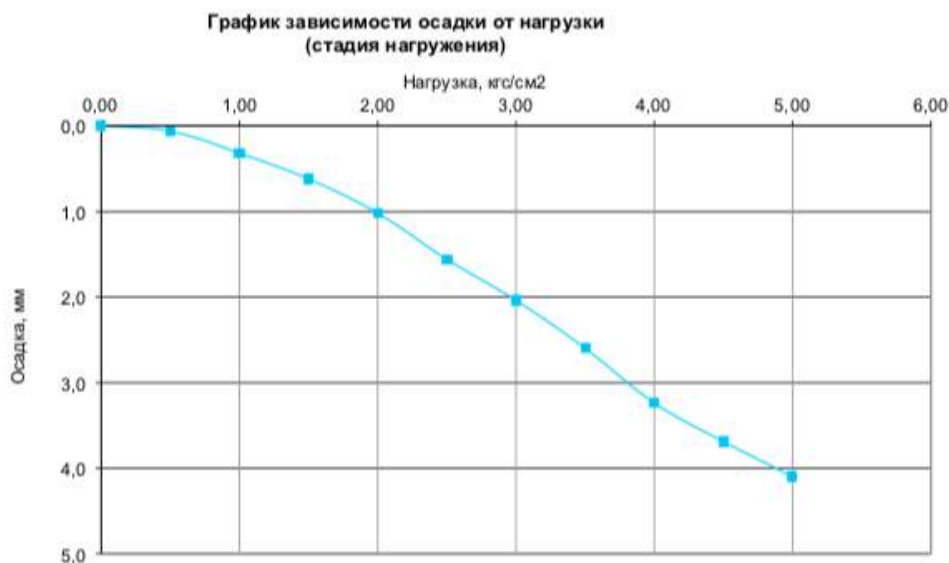


Рис.2. График штамповых испытаний основания - «структурный геомассив»

## Мониторинг вертикальных перемещений

При устройстве фундаментной плиты были заложены деформационные геодезические марки, схема размещения приведена на рис.3

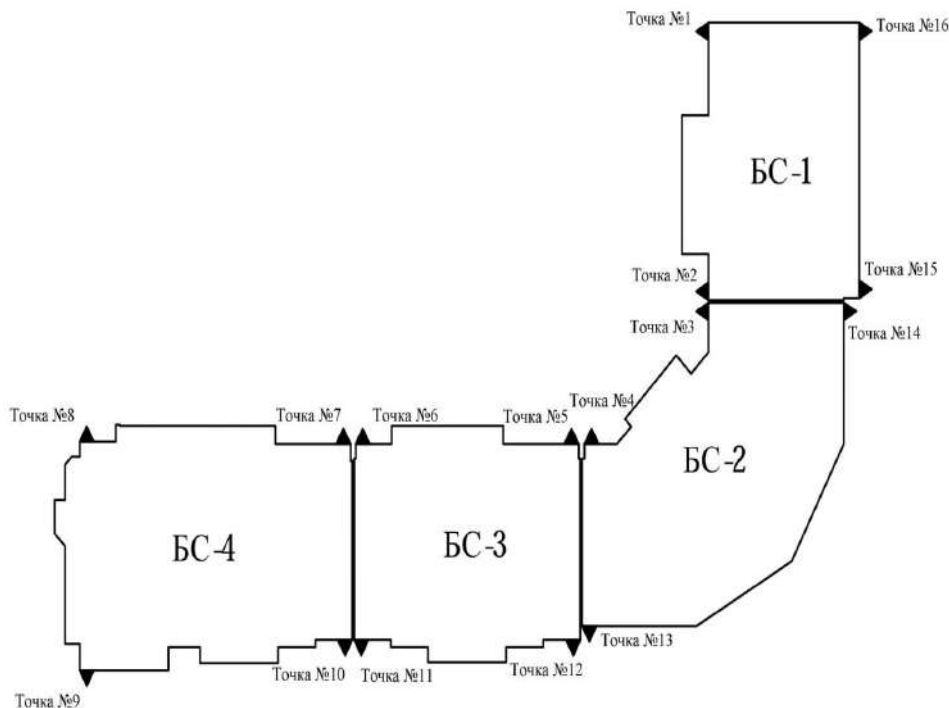


Рис.3. Схема расположения геодезических марок

Вертикальные перемещения определялись путем высокоточного геометрического нивелирования II -го класса точности с помощью цифрового нивелира Dini 03 №708419 и с использованием инварной штрих-кодовой рейки. Точность проводимых измерений – 0,2 мм. Измерения проводились одним горизонтом в прямом и обратном направлениях способом совмещения. При данном методе измерений обеспечивается необходимая точность получения осадок наблюдаемых объектов.

Всего было выполнено 20 циклов наблюдений: 17 циклов – в процессе строительства здания с периодичностью 35...40 дней (рис.4) и 3 контрольных цикла после окончания основных строительного-монтажных работ (рис.5) с периодичностью 4,5 месяца. В момент выполнения наблюдений фиксировался этап строительства здания с целью определения давления под фундаментной плитой.

Покажем реализацию метода контроля проектного решения [3,4] и качества выполненных работ по результатам наблюдений за секцией №2 (угловая), приведенных на рис. 6.

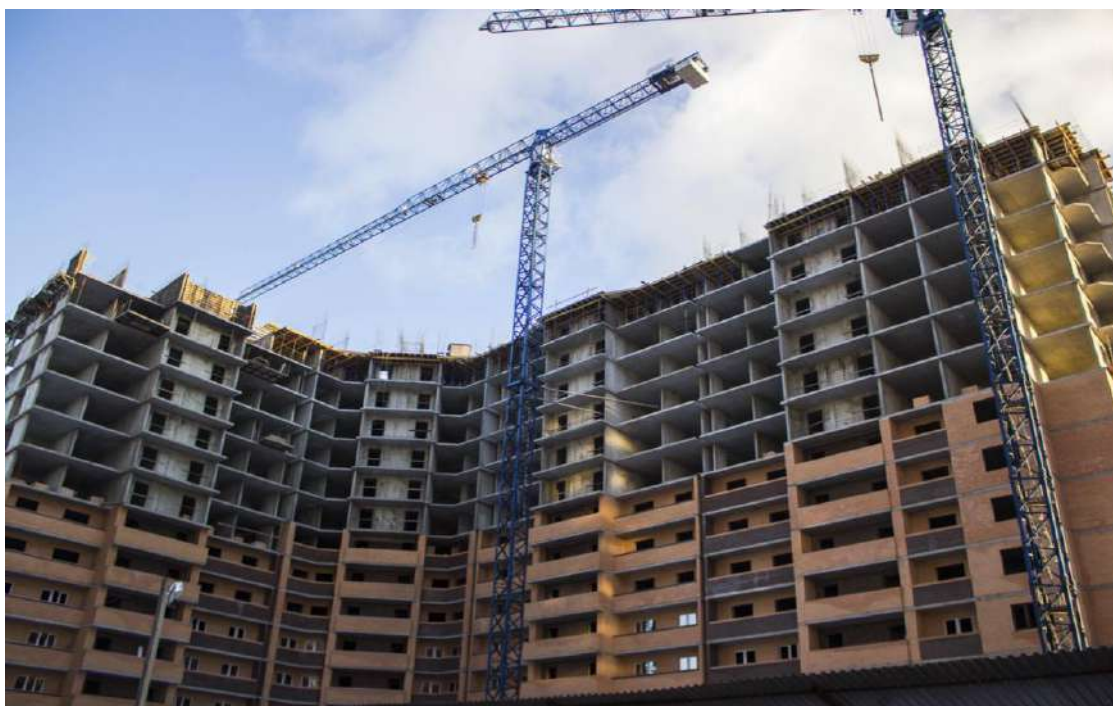


Рис.4. Этап строительства здания. Февраль 2017 г.



Рис.5. Этап строительства здания. Ноябрь 2017 г.

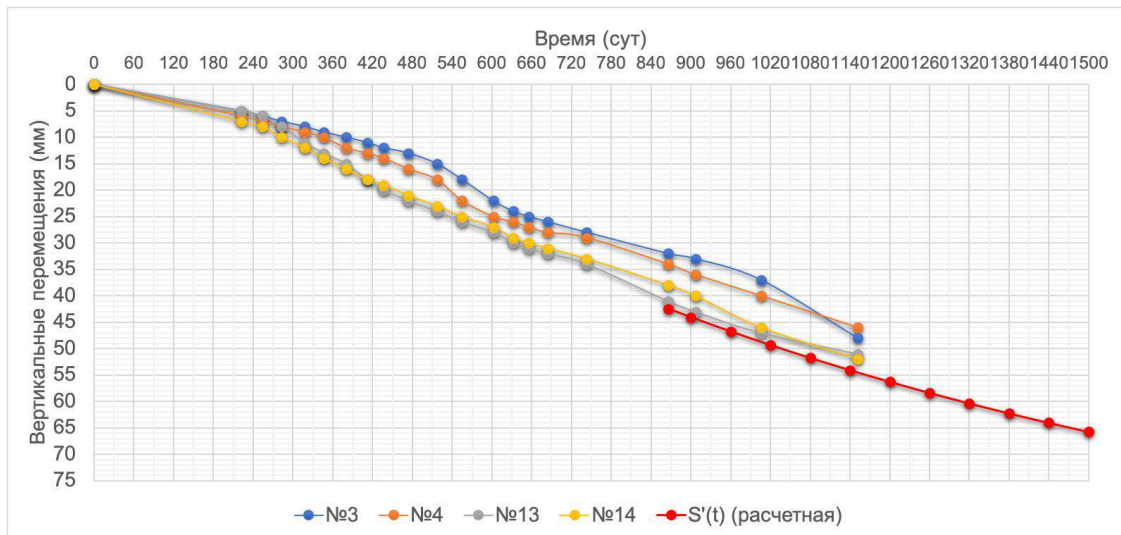


Рис.6. График вертикальных перемещений фундаментной плиты секции №2 в строительный период и прогноз их дальнейшего развития

По результатам анализа данных наблюдений была построена осредненная зависимость  $S(t)$  развития осадки во времени с ростом давления под фундаментной плитой. График полученной зависимости приведен на рис.7. На этом же рисунке приведена зависимость изменения во времени давления под фундаментной плитой  $p(t)$  за срок 28,9 мес.

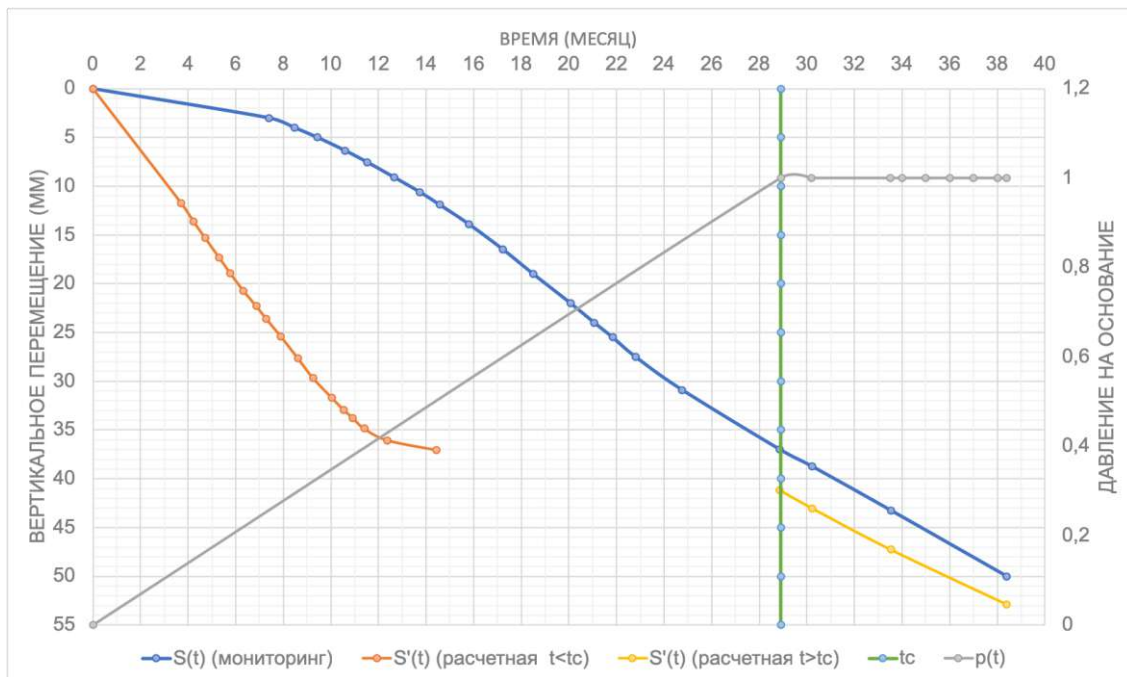


Рис.7. Осреднённая зависимость развития во времени фактических осадок секции №2 и теоретическая зависимость развития осадок при мгновенном приложении нагрузки

Зависимость  $S(t)$  была пересчитана в зависимость  $S'(t)$  (развитие осадки во времени при мгновенном приложении на основании давления 420 Кпа), по которой в свою очередь были определена скорость развития осадки в зависимости от ее абсолютной величины. График этой зависимости приведен на рис. 8.

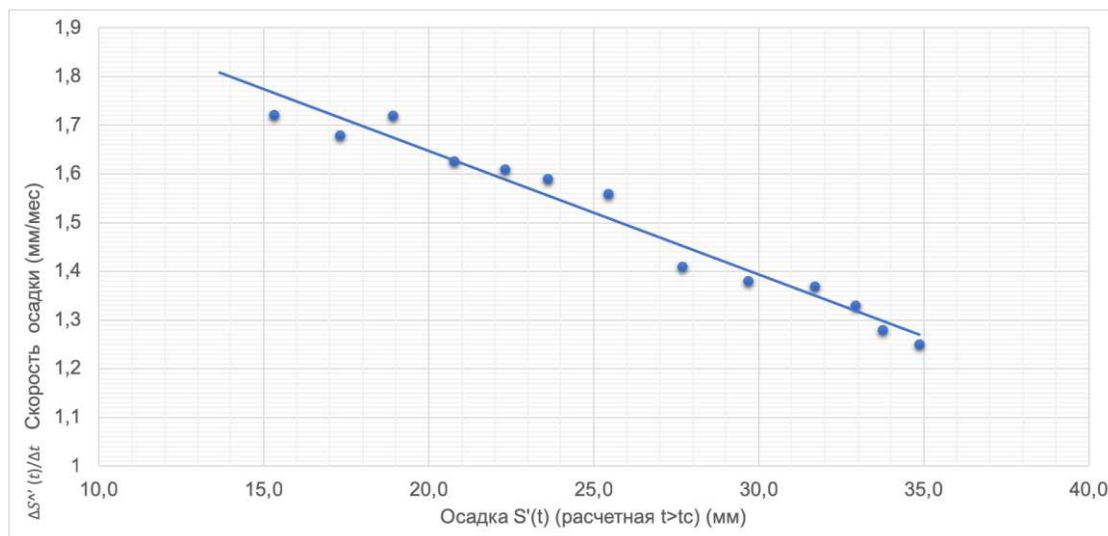


Рис.8. График зависимости скорости развития осадки от абсолютной величины осадки

По графику (рис.8.) были определены обобщенные характеристики зависимости развития осадки во времени после достижения полной величины давления под фундаментной плитой:  $S_{\phi} = 95,2$  мм ,  $N = 0,0254$ . Выражения для определения расчетной осадки  $S'(t)$  при  $t > t_c = 28,9$  месяцев в этом случае будет иметь вид:

$$S(t) = S_{\phi} \left[ 1 - \frac{8}{N t_c \pi^2} (e^{N t_c} - 1) e^{-N t} \right] = 95,2 [1 - 1,19 e^{-0,0254 t}]$$

Расчетное время стабилизации осадки составит 188 месяцев, или 15,7 лет.

По этой зависимости был построен график расчетной осадки на период с 29 по 50 месяц, приведен на рис.6 (красная линия). Как хорошо видно на рисунке, расчетная зависимость развития осадки во времени располагается ниже всех фактических зависимостей. Фактическая стабилизация осадки происходит более интенсивно, конструктивное решение и выполнение массива корректные, дополнительных мероприятий выполнять не требуется.

Расчитанный по результатам геодезических наблюдений в строительный период эффективный модуль деформации «структурного геомассива» находится в диапазоне 66,0...68,0 МПа.

Безаварийная эксплуатация зданий и сооружений, построенных и реконструированных в сложных инженерно-геологических условиях различных городов Российской Федерации, показала корректность и достоверность разработанных методов проектирования и устройства структурных геотехнических массивов, а также методов их контроля [5].

## Библиография

1. Цветков, Р.В. Автоматизированная система измерения неравномерности осадок сооружения / Р.В.Цветков, И.Н. Шардаков // Вестн. Волгоград. гос. ун-та. Сер. Строительство и архитектура. -2008.- Вып. 10 (29).- С. 128–134.
2. Маковецкий, О.А., Зуев С.С. Обеспечение эксплуатационной надежности подземной части комплексов жилых зданий/О.А. Маковецкий, С.С. Зуев // Жилищное строительство.-2012.-№9. - С.38-41.
3. Абелев, М.Ю. Строительство промышленных и гражданских сооружений на слабых водонасыщенных грунтах / М.Ю. Абелев. – М.: Стройиздат, 1983. – 248с.



4. Маковецкий, О.А. Наблюдательный метод прогнозирования осадок высотных зданий/О.А. Маковецкий // Транспорт. Транспортные сооружения. экология. 2018.-№1. С.75-85

5. Kashevarova, G. Analysis of Experimental and Estimated Jet-grouted Soil Mass Deformations/ G. Kashevarova, O. Makovetskiy // Procedia Engineering. - 2016. - Vol. 150 : International Conference on Industrial Engineering (ICIE-2016). - P. 2223-2227

## СНИЖЕНИЕ УРОВНЕЙ ШУМА НА ТЕРРИТОРИИ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ ПРИ РАБОТЕ ПРОМЫШЛЕННОЙ УСТАНОВКИ

*В.Н. БОБЫЛЕВ, П.А. ГРЕБНЕВ, Д.В. МОНИЧ, Д.Л. ЩЕГОЛЕВ*

В соответствии с требованиями по обеспечению безопасной и комфортной городской среды на территории жилой застройки должны соблюдаться допустимые уровни шума. Особую актуальность данная задача имеет для кварталов, прилегающих к промышленным зонам.

Сотрудники кафедры архитектуры ННГАСУ провели комплекс теоретических и экспериментальных исследований по снижению уровней шума на территории жилой застройки при работе промышленной установки. Особенности данной работы являлись расположение источника шума на высоте 14 м над уровнем земли и его круглосуточная работа.

Программа научных исследований включала в себя следующие виды работ:

1) экспериментальные исследования шумового режима на территории жилой застройки в дневное и ночное время суток:

- при работающем источнике шума;
- при отключенном источнике шума (фоновый шум);

2) теоретические исследования шумового режима на территории жилой застройки:

- акустический расчет требуемого снижения уровней шума для дневного и ночного времени суток;
- разработка рекомендаций по выполнению шумозащитных конструкций;
- акустический расчет ожидаемых уровней шума с учетом шумозащитных конструкций.

На рис. 1, 2 приведены результаты экспериментальных исследований шумового режима на территории жилой застройки в дневное и ночное время суток.

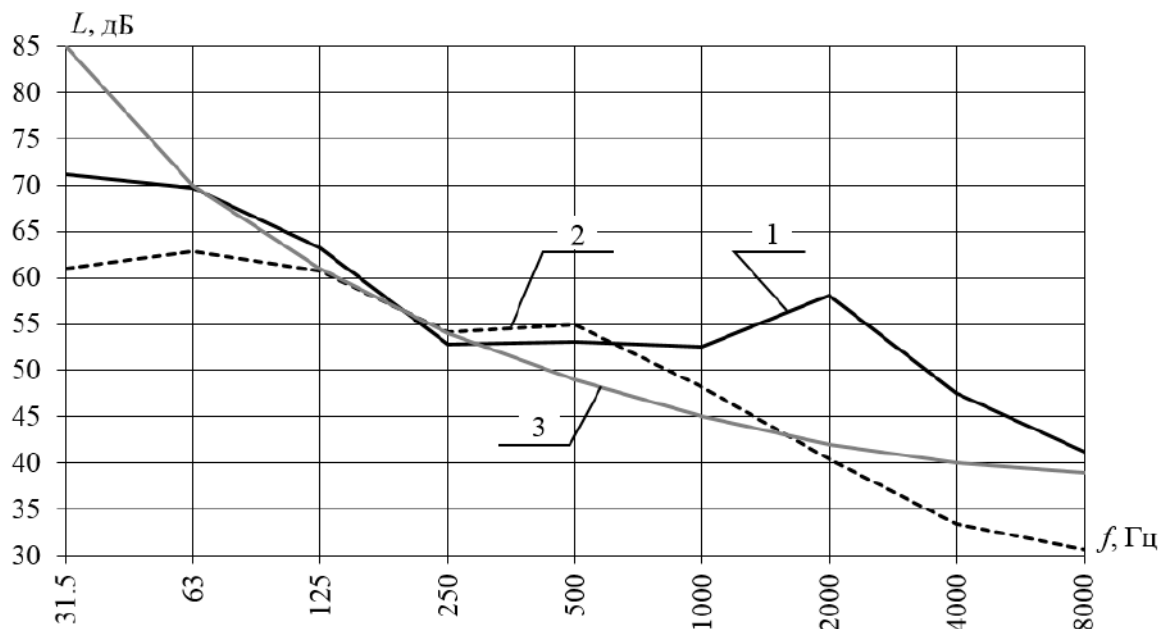


Рис. 1. Частотные характеристики 1/1-октавных уровней звукового давления на территории жилой застройки, в дневное время суток: 1 – при работающем источнике шума; 2 – при отключенном источнике шума (фоновый шум); 3 – допустимые значения по санитарным нормам

Анализируя представленные результаты, можно видеть, что уровни звукового давления (УЗД) на территории жилой застройки значительно превышают допустимые значения:

1) для дневного времени суток (с 07-00 до 23-00) превышения составляют от 2 до 16 дБ в диапазонах средних и высоких частот (125, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц). Превышение уровней звука составляет 6 дБА;

2) для ночного времени суток (с 23-00 до 07-00) превышения составляют от 7 до 27 дБ в диапазонах низких, средних и высоких частот (63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц). Превышение уровней звука составляет 11 дБА.

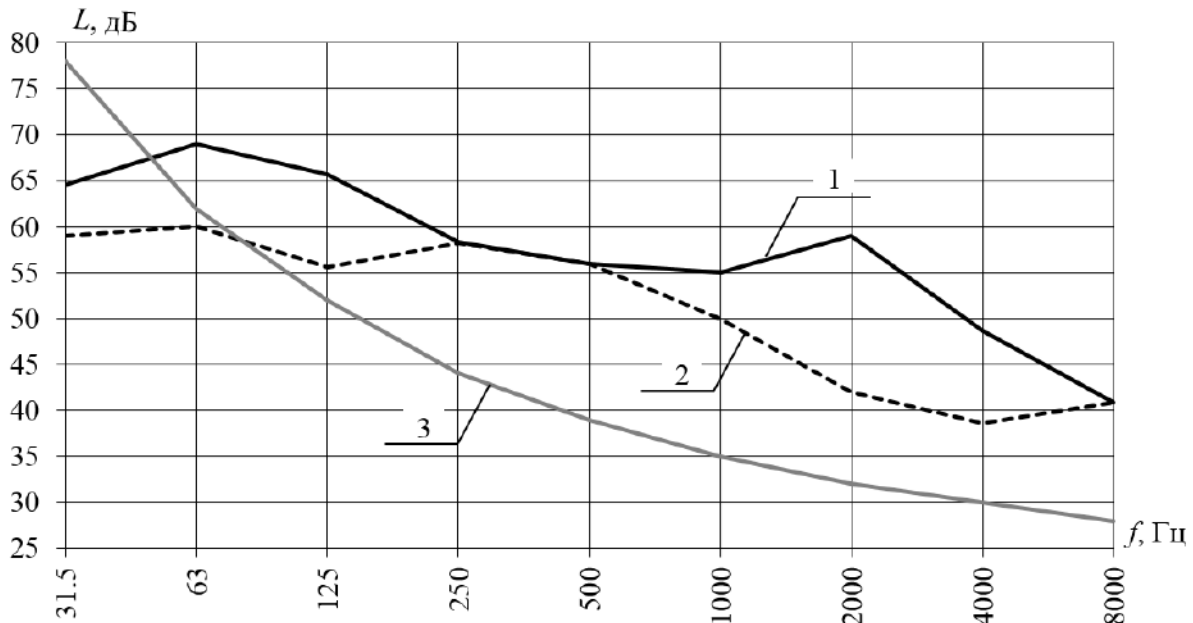


Рис. 2. Частотные характеристики 1/1-октавных уровней звукового давления на территории жилой застройки, в ночное время суток: 1 – при работающем источнике шума; 2 – при отключенном источнике шума (фонный шум); 3 – допустимые значения по санитарным нормам

Важно отметить соотношения УЗД при работающем и отключенном источнике шума. Можно видеть, что в дневное и в ночное время суток уровни фонового шума превышают допустимые значения. Для ночного времени суток данное превышение отмечено в широком диапазоне средних и высоких частот (от 125 до 8000 Гц). Это вызвано одновременной работой большого количества источников шума на территории промышленного предприятия.

В рамках теоретических исследований шумового режима на территории жилой застройки был проведен акустический расчет требуемого снижения уровней шума. В качестве порогового уровня, до которого необходимо снизить ожидаемые уровни шума, были приняты допустимые уровни шума для территории жилой застройки для ночного времени суток [1] с учетом поправки на тип шума «-5дБ» (шум инженерно-технологического оборудования). При проведении расчета также учитывалось негативное влияние высоких уровней фонового шума. Результаты расчета представлены на рис. 3.

Анализируя результаты акустического расчета, можно видеть, что требуется значительное снижение уровней шума от 8 до 26 дБ в широком диапазоне частот от 63 до 8000 Гц.

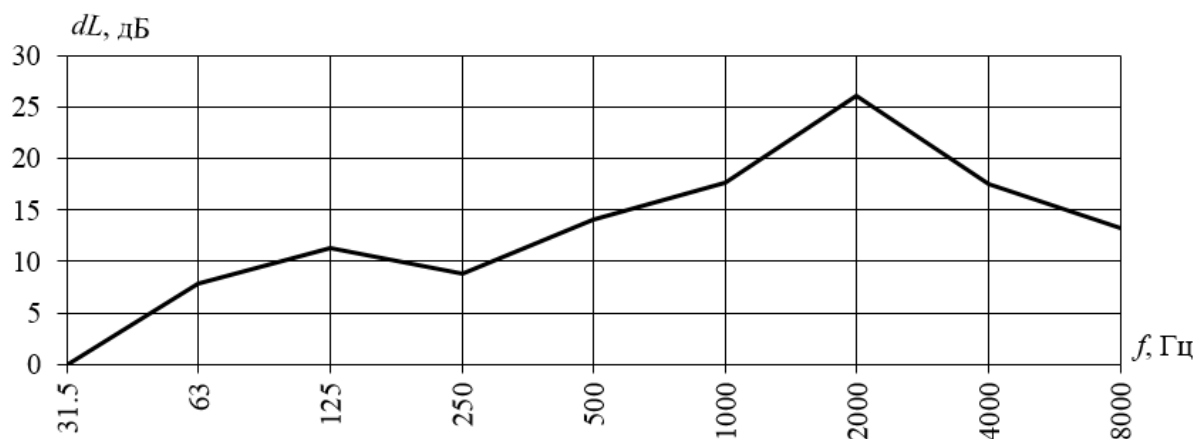


Рис. 3. Частотная характеристика требуемого снижения уровней звукового давления на территории жилой застройки

Для решения данной задачи было проведено сравнение эффективности различных типов шумозащитных конструкций. Установлено, что линейный акустический экран вблизи источника шума применить нельзя из-за высоты его расположения (14 м над уровнем земли). Линейный акустический экран вдоль территории жилой застройки имеет недостаточную акустическую эффективность. В качестве наиболее эффективного способа снижения шума был выбран полузамкнутый экран-кожух вокруг источника шума (лицевая сторона является открытой по технологическим требованиям).

Известно, что акустическая эффективность экранирующего устройства зависит от двух основных параметров: от собственной звукоизоляции его стенок и от соотношения геометрических размеров источника шума и экрана (с учетом явления дифракции звуковых волн на краях).

Разработанный шумозащитный экран-кожух представляет собой полузамкнутую конструкцию, состоящую из следующих основных элементов:

- 1) несущий стальной каркас, обеспечивающий прочность и устойчивость конструкции;
- 2) стенки экрана-кожуха, обладающие требуемой звукоизоляцией (сэндвич-панели со средним слоем из минеральной ваты толщиной 150 мм);
- 3) звукопоглощающая облицовка внутренних поверхностей экрана-кожуха, которая необходима для уменьшения отраженной составляющей звуковых волн, а также для снижения резонансных явлений в полузамкнутом воздушном объеме (минераловатные маты толщиной 100 мм с облицовкой стальными перфорированными листами).

Для проверки эффективности запроектированного шумозащитного экрана-кожуха выполнен акустический расчет ожидаемых уровней шума на территории жилой застройки в соответствии с требованиями [2] – [4].

При проведении расчета были последовательно определены ожидаемые УЗД на территории жилой застройки с учетом прохождения шума отдельно через верхнюю, нижнюю и две боковые грани экрана-кожуха. Схемы распространения звуковых волн составлялись с учетом однократной и двукратной дифракции на поверхностях экрана-кожуха. При этом учитывались следующие параметры: акустическая эффективность экрана-кожуха (снижение шума за счет экранирующего эффекта), снижение шума за счет расстояния между источником шума и территорией жилой застройки, снижение шума за счет поглощения в воздухе, соотношение уровня шума источника и фонового уровня шума.

На рис. 4 приведены результаты акустического расчета ожидаемых уровней шума на территории жилой застройки с учетом шумозащитного экрана-кожуха. Здесь показаны результаты расчета только для исследуемого источника шума без учета высоких уровней фонового шума от других источников на территории промышленного предприятия.

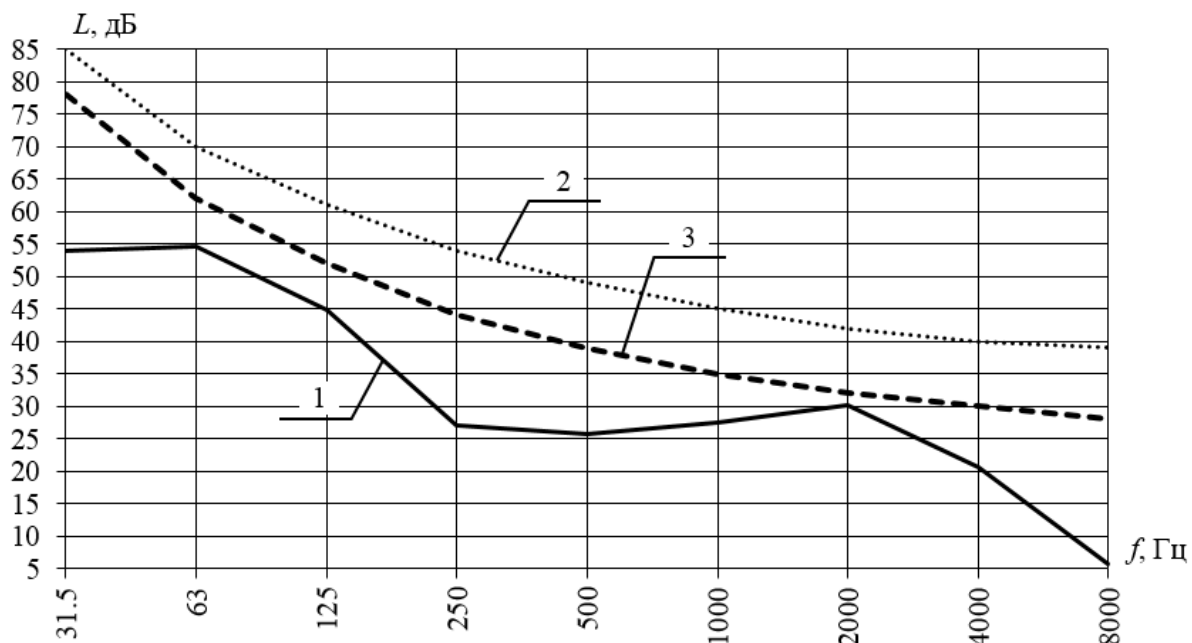


Рис. 4. Частотные характеристики 1/1-октавных уровней звукового давления: 1 – ожидаемые уровни звукового давления на территории жилой застройки с учетом шумозащитного экрана-кожуха; 2 – допустимые значения по санитарным нормам, для дневного времени суток; 3 – допустимые значения по санитарным нормам для ночного времени суток

Анализируя результаты акустического расчета, можно видеть, что ожидаемые УЗД на территории жилой застройки при работе промышленной установки с учетом разработанного шумозащитного экрана-кожуха не превышают допустимые значения [1] во всем нормируемом диапазоне частот в дневное и ночное время суток.

### Библиография

1. СН 2.2.4/2.1.8.562–96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 1997
2. СП 51.13330.2011. Защита от шума, с изм. №1. – М.: ФАУ ФЦС, 2017
3. СП 275.1325800.2016. Конструкции ограждающие жилых и общественных зданий. Правила проектирования звукоизоляции. – М.: Стандартинформ, 2016
4. ГОСТ Р 53187. Акустика. Шумовой мониторинг городских территорий. – М.: Стандартинформ, 2009

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ РАВНОВЕСНОЙ СОРБЦИОННОЙ ВЛАЖНОСТИ МИНЕРАЛОВАТНЫХ ИЗДЕЛИЙ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ

*А.С. ПЕТРОВ, В.Н. КУПРИЯНОВ, А.М. ЮЗМУХАМЕТОВ*

В теплотехнических расчётах влажностное состояние материалов играет значительную роль в передаче тепла. Так, от величины сорбционного увлажнения, в частности, будет зависеть теплопроводность материала [1,2]. Экспериментальные изотермы сорбции позволяют определять увлажнение материалов конструкции сорбционной влагой, а также могут быть использованы при исследовании пористой структуры материалов [3]. При этом характеристики пористой структуры успешно применяются для прогнозирования свойств материалов в ходе эксплуатации [4]. Вместе с тем получение экспериментальных изотерм сорбции на текущий момент связано с рядом неясностей. В основу стандартной методики измерения сорбционной влажности материалов положен ГОСТ 24816. Согласно данной методике измерения сорбционной влажности происходят эксикаторным методом при постоянной температуре 20 °С. Эксикаторный метод для таких изделий, как минеральная вата обладает невысокой точностью, что обусловлено малой массой образцов и неравномерным содержанием связующего между образцами [3]. Стандартный метод не предполагает испытание материалов при различных температурах. Однако величина сорбционной влажности зависит не только от природы и структуры материала, но и от температуры воздуха. На текущий момент закономерности изменения сорбционной влажности материалов в зависимости от температуры воздуха изучены лишь в отдельных научных работах [4–9] и не охватывают весь спектр современных строительных материалов.

В работе приведены результаты исследования сорбционной влажности минераловатных изделий современного производства при различных температурах выше 0 °С.

Исследование сорбционной влажности проводилось для минераловатных изделий из каменного волокна разной плотности, таблица 1.

Т а б л и ц а 1

№	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Марка плиты:	Проектная документация	Производитель
1	35	ЛАЙТ БАТТС СКАНДИК	ТУ 5762-050-45757203-15	ООО «РОКВУЛ»
2	100	РУФ БАТТС Н КОМБИ	ТУ 5762-050-45757203-15	ООО «РОКВУЛ»
3	120	ТЕХНОФЛОР СТАНДАРТ	ТУ 5762-010-74182181-2012	ТехноНИКОЛЬ
4	170	BASWOOLРУФ В	ТУ 5762-001-80015406-2010	ООО «АГИДЕЛЬ»

В качестве связующего при производстве плит применены композиции, состоящие из водоростворимых синтетических смол, модифицирующих, гидрофобизирующих, обеспыливающих и других добавок. Содержание органического связующего на основе фенолформальдегидной смолы 4–4,5 %.

Испытание проводилось согласно ГОСТ 24816 с той разницей, что образцы материалов дополнительно испытывались при 20 % относительной влажности воздуха. Таким образом, образцы материалов испытывались при 6-ти условиях влажности (20 %, 40 %, 60 %, 80 %, 90 %, 97 %) при температуре воздуха +0,5, +6 и +22 °С. Для каждого условия испытывались по 3 образца одной плотности.



Рис. 1. Общий вид образцов и используемого испытательного оборудования

Перед испытанием каждый образец высушивался в сушильном шкафу при температуре 60 °С до установления постоянной массы. Для создания определённой относительной влажности воздуха в эксикаторах использовался водный раствор серной кислоты различной концентрации. Для поддержания постоянных температурных условий эксикаторы помещались в термостатированную камеру. Дополнительно производилась регистрация температуры и относительной влажности воздуха измерительным комплектом «Терем-3.2», датчики которого (ДТГ-2.0) подводились через отверстие в крышке эксикатора, фотофиксация, рис. 1.

После достижения равновесной сорбционной влажности минеральной ваты результаты вычислены как среднеарифметическое значение испытания трёх образцов. Результаты испытаний представлены в виде изотерм сорбции материала для каждой плотности на рис. 2. Можно видеть, что при уменьшении температуры от 22 °С до 0,6 °С сорбционная влажность материалов имеет тенденцию к увеличению. При этом увеличение сорбционной влажности в основном происходит в диапазоне относительной влажности от 90 % до 100 %. При значениях влажности ниже 90 % сорбционная влажность материалов практически не изменилась при понижении температуры. Исключением является материал минеральной ваты плотностью 170 кг/м<sup>3</sup> производства ООО «АГИДЕЛЬ», где увеличение сорбционной влажности при понижении температуры происходит во всем диапазоне исследованной влажности воздуха.

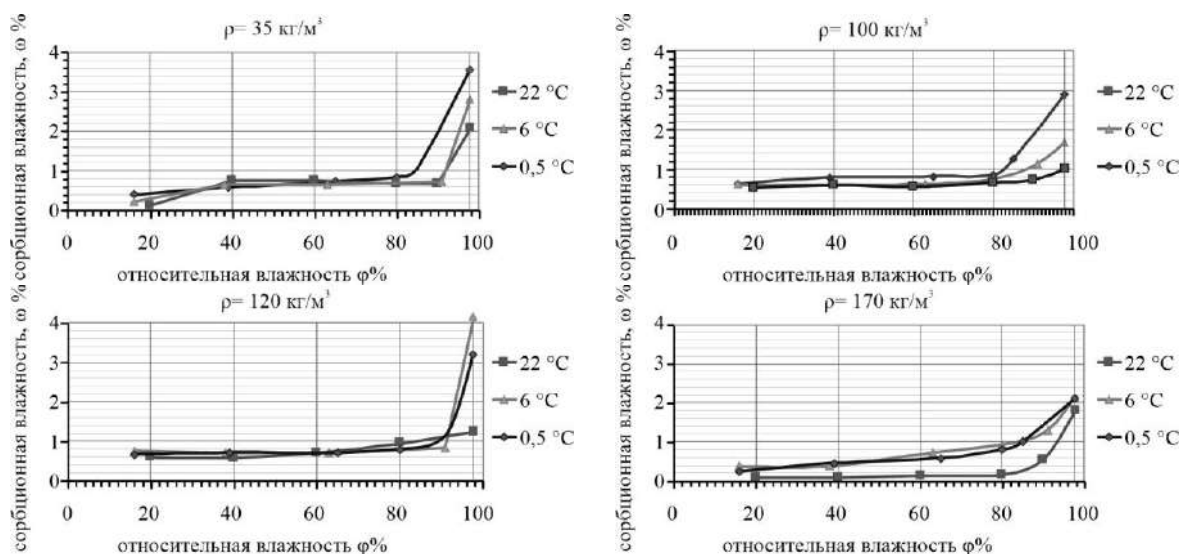


Рис. 2. Изотермы сорбции минераловатных изделий из каменной ваты разной плотности при различных температурах

Следует отметить, что незначительные изменения сорбционной влажности в диапазоне ниже 90 % могут быть связаны с ограниченной точностью эксикаторного метода, недостатки которого освещены выше. Закономерности изменения сорбционной влажности материала плотностью 170 кг/м<sup>3</sup> от других исследованных материалов, скорее всего, объясняются применением различного типа связующего на этапе производства. Однако данное предположение требует научных исследований, где сорбционная влажность должна определяться отдельно для волокна и связующего, как например, в работе [3]. Так, согласно статье [3], равновесная влажность штапельного стекловолокна без связующего составляет 0,0029 кг/кг, что в 66 раз ниже этих показателей для фенолформальдегидного связующего 0,192 кг/кг (данные приведены для относительной влажности воздуха 80 %). Исследуемые образцы минеральной ваты обработаны гидрофобизирующими добавками, следовательно сорбционная влажность самих волокон ниже в десятки раз самого связующего [3, 8].

Значительное увеличение сорбционной влажности при понижении температуры для значений относительной влажности 97 % может быть связано с процессами конденсации как дополнительного механизма увлажнения. Незначительное изменение относительной влажности с 97 % в большую сторону приводит к резкому увеличению сорбционной влажности материала. Так, согласно исследованиям [9] в интервале относительных влажностей от 97,0 % до 98,2 % сорбционная влажность минеральной ваты будет равна соответственно 1,77 % и 17,43 %. То есть увеличение относительной влажности воздуха в эксикаторе хотя бы на 1,2 % может привести к изменению результата испытания сорбционной влажности на порядок. Столь точный контроль относительной влажности при понижении температуры воздуха в эксикаторном методе проблематичен ввиду небольшого колебания температур в термостатированной камере и неравномерного распределения относительной влажности воздуха по объему эксикатора. В этой связи эксикаторный метод исследования сорбционной влажности при различных температурах требует доработки.

### Заключение

Анализ полученных изотерм сорбции каменного минераловатного утеплителя различных марок позволяет говорить об увеличении их влажности при понижении температуры от 22 °С до 0 °С. Наибольшее увеличение влажности происходит при значениях относительной влажности воздуха в интервале 90–97 %. Показано, что стандартный эксикаторный метод исследования сорбционной влажности требует научного развития и повышенного контроля условий испытания при понижении температуры. Так как даже незначительное увеличение относительной влажности воздуха выше 97 % в эксикаторе способно изменить процент сорбционной влажности материала на порядок.

### Библиография

1. Пастушков П.П. О проблемах определения теплопроводности строительных материалов // Строительные материалы. 2019. № 4. С. 57–63.
2. Киселев И.Я. Влияние равновесной сорбционной влажности строительных материалов на сопротивление теплопередаче наружных ограждающих конструкций зданий // Жилищное строительство. 2013. № 6. С. 39–40.
3. Гагарин В.Г., Мехнецов И.А., Ивакина Ю.Ю. Сорбция водяного пара материалами теплоизоляционных плит производства ООО «УРСА ЕВРАЗИЯ» // Строительные материалы, 2007, № 10. –С. 50-53.



4. Киселев И.Я. Повышение точности определения теплофизических свойств теплоизоляционных строительных материалов с учетом их структуры и особенностей эксплуатационных воздействий. Дисс... д-ра техн. Наук. Москва, 2006. 366 с.

5. Киселев И.Я. Экспериментальное исследование зависимости равновесной сорбционной влажности строительных материалов от температуры // Academia. Архитектура и строительство, 2009, № 5. – С. 492-495.

6. Киселёв И.Я. Исследование равновесной сорбционной влажности материалов ограждающих конструкций зданий при температуре -20 °С // Academia. Архитектура и строительство, 2018, № 3.– С. 149-154.

7. Гагарин В.Г. Совершенствование методик определения влажностных характеристик строительных материалов и метода расчёта влажностного режима ограждающих конструкций: дисс. ... канд. тех. наук: 05.23.03. – М., 1984. –209 с.

8. Гагарин В.Г. Сорбция водяного пара материалами минераловатных изделий современного производства / В.Г. Гагарин, П.П. Пастушков // Строительные материалы, 2019, № 6. – С. 40–43.

9. Перехоженцев А.Г. Теоретические основы и методы расчёта температурно-влажностного режима ограждающих конструкций зданий.–Волгоград: ВолгГАСУ, 2008. –212 с.

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССА РАЗДЕЛЕНИЯ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ОБРАТНЫМ ОСМОСОМ

Л.Н. ГУБАНОВ, А.Б. ЛАМПСИ

На основе экспериментальных данных получены уравнения регрессии для основных параметров процесса обратноосмотического разделения растворов: проницаемости, селективности полупроницаемых мембран по ионам тяжелых металлов ( $Ni^{2+}, Zn^{2+}, Cr^{6+}$ ) от величины рабочего давления, концентрации ионов тяжелых металлов для различных типов мембран (МГА-90, МГЭ-90, МГП-90) и электролитов ( $K_2Cr_2O_7, CrO_3 + H_2SO_4, NiSO_4, ZnSO_4$ ) в различных температурных режимах, при воздействии магнитного поля.

Проницаемость мембран определяется как функция давления фильтрования и концентрации солей.

Селективность мембран определяется как функция давления фильтрования, концентрации солей и проницаемости мембран:

$$G = G = f(P, C), \quad (1)$$

$$\varphi = f(P, C, G), \quad (2)$$

где  $P$  - рабочее давление (давление фильтрования), МПа;

$C$  - концентрация ионов тяжелых металлов, мг/л;

$G$  - проницаемость мембраны, ;

$\varphi$  - селективность мембраны, % .

Анализ экспериментальных данных показал, что требуемая точность и вместе с тем простота практического применения обеспечиваются при использовании степенных функций вида:

- для проницаемости

$$G = A \cdot P^{A_1} C^{A_2} \quad (3)$$

- для селективности

$$\varphi = A_3 \cdot P^{A_4} \cdot C^{A_5} \cdot G^{A_6} \quad (4)$$

где  $A, A_3$  - константы;

$A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6$  - показатели степени.

Так, для мембраны типа МГА-90 и раствора электролита  $K_2Cr_2O_7$  уравнения регрессии имеют следующий вид:

$$\varphi = 70,603 G^{-0,012} P^{0,061} C^{0,013}, \quad (5)$$

$$G = 10,173 P^{0,528} \quad (6)$$

Для мембраны типа МГЭ-90:

$$\varphi = 67,529 C^{0,0189} P^{0,094} G^{-0,00034} \quad (7)$$

$$G = 6,285 P^{0,696} C^{-0,183} \quad (8)$$

Для мембраны типа МГП-90:

$$\varphi = 87,324 G^{0,007} P^{0,008} C^{0,011} \quad (9)$$

$$G = 5,356 P^{0,678} C^{-0,134} \quad (10)$$

При использовании мембраны типа МГП-90 и разделении раствора электролита  $CrO_3 + H_2SO_4$  :

$$\varphi = 79,642 G^{0,074} P^{-0,066} C^{0,017} \quad (11)$$

$$G = 7,303 P^{0,913} C^{-0,167} \quad (12)$$

Для мембраны типа МГП-90:

$$\varphi = 63,172 G^{0,034} P^{0,074} C^{0,021} \quad (13)$$

$$G = 5,719 P^{0,621} C^{-0,156} \quad (14)$$

При использовании мембраны типа МГП-90 и разделении раствора электролита  $ZnSO_4$  :

$$\varphi = 93,245 G^{0,031} P^{-0,006} C^{0,021} \quad (15)$$

$$G = 4,616 P^{0,895} C^{-0,122} \quad (16)$$

Для мембраны типа МГП-90 при разделении раствора электролита  $NiSO_4$  :

$$\varphi = 104,277 G^{-0,054} P^{0,060} C^{-0,060} \quad (17)$$

$$G = 3,034 P^{1,017} C^{-0,122} \quad (18)$$

Для мембран типа МГП-90 и растворов  $NiSO_4$  и  $CrO_3 + H_2SO_4$  в условиях их предварительной обработки перед обратноосмотическим разделением магнитным полем и охлаждением.



5°

В условиях снижения температуры раствора уравнения регрессии имеют вид:

до С

$$\varphi = 98,223 G^{-0,007} P^{0,009} C^{0,001} \quad (19)$$

$$G = 2,07 P^{1,001} C^{-0,119} . \quad (20)$$

В тех же условиях при разделении раствора  $CrO_3 + H_2SO_4$  зависимости имеют вид:

$$\varphi = 97,052 G^{0,015} P^{-0,028} C^{0,001} , \quad (21)$$

$$G = 4,748 P^{1,025} C^{-0,190} . \quad (22)$$

При разделении обратным осмосом растворов при  $t = 20^\circ$  С и предварительной их обработке магнитным полем получены зависимости:

- для раствора  $NiSO_4$

$$\varphi = 99,693 G^{-0,026} P^{0,032} C^{-0,001} , \quad (23)$$

$$G = 4,077 P^{1,000} C^{-0,154} . \quad (24)$$

- для раствора  $CrO_3 + H_2SO_4$

$$\varphi = 81,772 G^{0,082} P^{-0,089} C^{0,016} , \quad (25)$$

$$G = 7,122 P^{0,913} C^{-0,166} . \quad (26)$$

Тоже при температуре доС:

- для раствора  $NiSO_4$

$$\varphi = 98,798 G^{0,0013} P^{-0,0015} C^{0,0004} , \quad (27)$$

$$G = 2,136 P^{0,972} C^{-0,166} . \quad (28)$$

- для раствора  $CrO_3 + H_2SO_4$

$$\varphi = 97,038 G^{0,018} P^{-0,032} C^{0,002} , \quad (29)$$

$$G = 4,745 P^{1,025} C^{-0,190} . \quad (30)$$

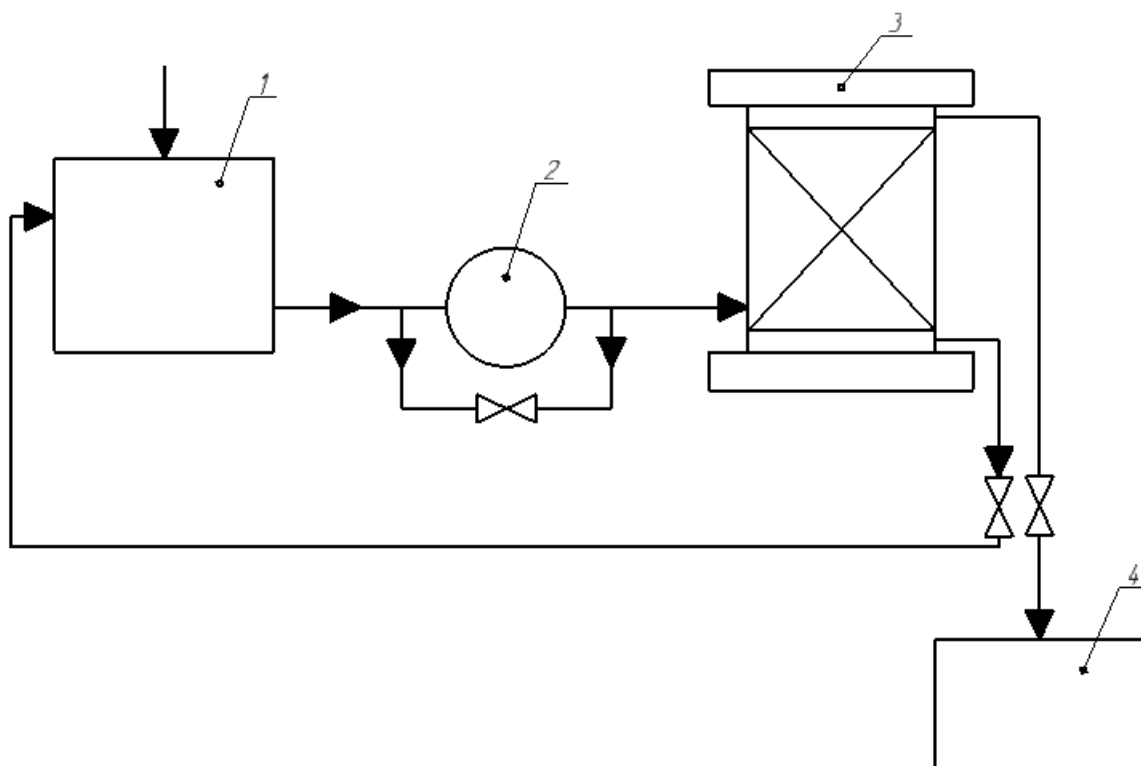


Рис.1. Принципиальная схема концентрирования электролита из промывных вод гальванических производств, содержащих ионы тяжелых металлов.  
 1 - бак смеситель; 2 - насос-дозатор высокого давления; 3 - обратноосмотический аппарата; 4 - бак сбора фильтрата.

### Библиография

1. Ризо Е.Г., Дмитриев С. Н., Рудский Г.Т., Негматов Н.К. Очистка промышленных сточных вод методом ферритизации / Методы и сооружения для очистки и доочистки сточных вод и систем водопользования. - Л., 1988. С. 74-79.
2. Удаление Ni из ванн хим. никелирования / Removal of nickel phosphoms from electroless nickel plating baths. Fing wei-chi. Bonk Robert R. "Metal Finish". 1987, V.85, № 12, P. 23-31 (англ.)

## ОПТИМИЗИРОВАННАЯ УГЛОВАЯ СЕЛЕКТИВНАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ ПРЯМОЙ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ

*Р.С. ЗАКИРУЛЛИН*

Проблема углового селективного регулирования светопропускания окна с учетом траектории движения солнца относительно него может быть решена частично с помощью современных смарт-окон. В последние десятилетия в окнах используются смарт-стекла на основе хромогенных материалов, чтобы избежать бликов и перегрева от солнечной радиации [1]. Низкоэмиссионные [2], фотохромные [3], термохромные [4], термотропные [5] и электрохромные [6] смарт-стекла могут изменять коэффициент пропускания в зависимости от интенсивности солнечного излучения и температуры или из-за приложенного электрического напряжения.

Для управления прямым солнечным светом, проходящим через окно при изменении положения солнца, используются жалюзи или другие вспомогательные механические устройства [7]. Потенциал статических угловых селективных систем затенения с микроперфорированным экраном, трубчатой затеняющей структурой и расширенной металлической сеткой количественно определяется для уменьшения использования энергии [8]. Для автоматического управления прямой солнечной энергией, проходящей через окно, разработаны конструкции активных оконных затенителей [9].

В настоящее время нет методов, обеспечивающих селективное регулирование направленного светопропускания окна в зависимости от угла падения солнечных лучей без использования дополнительных устройств перераспределения светового потока. Такой метод, используемый в оптическом фильтре, представлен в [10–13]. Фильтр пропускает только желаемую часть падающего излучения без изменения или, при необходимости, с изменением его спектра в разных диапазонах углов падения [12], остальная часть излучения отражается, поглощается или рассеивается. Фильтр состоит из тонкопленочных решеточных слоев на двух поверхностях одинарного, двойного или тройного остекления. Входные и выходные решетки формируются с помощью «непропускающих» (поглощающих, отражающих или рассеивающих) полос, чередующихся с направленно пропускающими полосами. Расчетные данные угловых характеристик светопропускания фильтров подтверждены экспериментально [11]. Данная статья посвящена оптимизации параметров фильтра для смарт-окна с помощью нового метода определения угла наклона решеток фильтра, разработанного взамен метода, описанного в [13].

Схемы фильтров с пропускающими и поглощающими полосами для одинарного и двойного остекления представлены на рис. 1. При тройном остеклении для фильтра используется одна из двух камер по принципу, изображенному на рис. 1б. Характеристический угол фильтра  $\Theta_c$  показывает относительный сдвиг входных и выходных решеток, а луч проходит через центры полос на обеих решетках. Если этот луч проходит через центр поглощающей полосы на выходной решетке (как на рис. 1), фильтр обеспечивает минимальное светопропускание при характеристическом угле или в угловом диапазоне симметрично относительно него. Блокируя прямое солнечное излучение частично или полностью в заданном угловом диапазоне, фильтр передает диффузное и отраженное от земли (альбедо) излучение и обеспечивает комфортный дневной свет и инсоляцию.

Из рис. 1 видно, что при другом угле падения  $\Theta$  луч проходит не только через входную, но и через выходную решетку, т. е. коэффициент светопропускания зависит от угла падения солнечных лучей. В отличие от горизонтальных или вертикальных жалюзи, фильтр может быть адаптирован к траектории солнца относительно окна с уче-

том азимута его ориентации по сторонам света из-за возможности расположения полос под любым углом наклона.

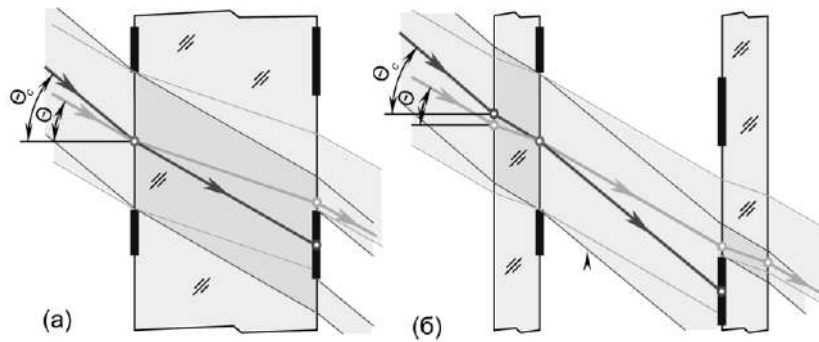


Рис. 1. Оптические фильтры при одинарном (а) и двойном (б) остеклении

Поглощающие, отражающие или рассеивающие полосы могут препятствовать просмотру через окно и могут быть применены к вертикальным окнам, не используемым для просмотра, к наклонным или криволинейным окнам и потолочным световым фонарям. Чтобы обеспечить достаточную видимость, более предпочтительно формировать непронускающие полосы с помощью фотохромных, термохромных, электрохромных или других хромогенных технологий. В этом случае решеточный фильтр, имеющий все преимущества смарт-стекла, будет отображать его свойства только при соответствующем изменении внешних условий или приложении электрического напряжения и будет ослаблять прямое излучение, передавая диффузное и отраженное излучение.

Для определения угла наклона решеток фильтра необходимо выбрать расчетную дату с учетом местного климата. В качестве такой даты может быть выбрана середина самого жаркого периода года или день с максимальной солнечной радиацией в году. Эти две даты могут отличаться более чем на месяц. Затем для выбранной даты определяется время максимальной солнечной радиации. Максимальное излучение падает на верхние слои атмосферы в полдень. Однако прозрачность атмосферы значительно влияет на дневное изменение интенсивности радиации, особенно в летние месяцы. Атмосфера менее прозрачна во второй половине дня из-за ее более высокой запыленности и влажности и появления конвективной облачности. Поэтому максимальная интенсивность прямого солнечного излучения летом наблюдается в утренние часы. Оптимальный угол наклона решеток фильтра определяется по следующему алгоритму.

1) По одной из многочисленных компьютерных программ с учетом географических координат здания рассчитываются высота  $h$  и азимут  $A$  солнца для выбранной даты через определенный интервал времени (каждую минуту или час и т. п.) относительно времени, когда азимут солнца и азимут окна  $A_0$  ( $0^\circ \leq A_0 < 360^\circ$ ) равны между собой ( $A = A_0$ ). В это время солнечные лучи падают на плоскость, перпендикулярную окну (ось  $y$  на рис. 2). На рис. 2 определена траектория движения Солнца относительно окна с азимутом  $120^\circ$  и углы наклона решеток фильтра на оконном стекле для г. Оренбург, Россия ( $51^\circ 47' 00'' N$ ,  $55^\circ 06' 00'' E$ ,  $UTC+05:00$ ) для 15.07.2015 (середина самого жаркого периода в Оренбурге). Получены углы наклона решеток фильтра  $39^\circ$  (при аппроксимации траектории) и  $42^\circ$  (при проведении касательной к траектории в точке, соответствующей 11 ч. 30 мин., т. е. времени максимальной солнечной радиации в Оренбурге).

2) Азимут солнца, измеренный от перпендикуляра к окну, вычисляется по формуле:  $\alpha = A - A_0$ . Для дальнейших расчетов следует учитывать только азимуты в пределах  $-60^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$  из-за увеличения коэффициента отражения при больших углах падения.

3) Угол падения солнечного луча на вертикальное плоское окно вычисляется с помощью частного случая первой теоремы косинусов для трехгранного угла, когда

двугранный угол перед расчетным плоским углом равен  $90^\circ$ :  $\cos\Theta = \cos h \cos\alpha$ . Угол падения равен:  $\Theta = \arccos(\cos h \cos\alpha)$ . Для дальнейших расчетов следует использовать только углы  $\Theta \leq 60^\circ$ .

4) Значения координат следов траектории солнца на вертикальной плоскости окна рассчитываются в диапазоне углов падения  $\Theta \leq 60^\circ$ :  $x = \tan\alpha$ ;  $y = \tan h$  (из анализа рис. 2). По результатам расчета нанесен след траектории солнца (пунктирная линия на рис. 2). Расчетные точки указаны через каждый час относительно 10 ч. 49 мин. (время при  $A=A_0$ ), а также для 11 ч. 30 мин. (времени максимальной солнечной радиации). Для 8 ч. 49 мин. при азимуте  $A$  и высоте  $h$  солнца стрелками показан порядок получения точки «следа» солнца на плоскости окна.

5) Если задано время  $t_{\min}$  требуемого минимального светопропускания окна (как правило, это время максимальной солнечной радиации), уравнение криволинейной траектории солнца определяется через полученные расчетные точки траектории в выбранный временной интервал (например,  $t_{\min} \pm 30$  мин.). Уравнение функции можно найти, используя непараметрический регрессионный анализ. Производная полученной функции, вычисленная для точки, соответствующей  $t_{\min}$ , будет равна угловому коэффициенту  $k_{\tan}$  прямой  $y = k_{\tan}x + b$ , касательной к траектории в этой точке. Искомый оптимальный угол наклона решеток фильтра на плоскости окна, полученный путем построения касательной, равен:  $\gamma_{\tan} = \arctan k_{\tan}$  ( $42^\circ$  на рис. 2).

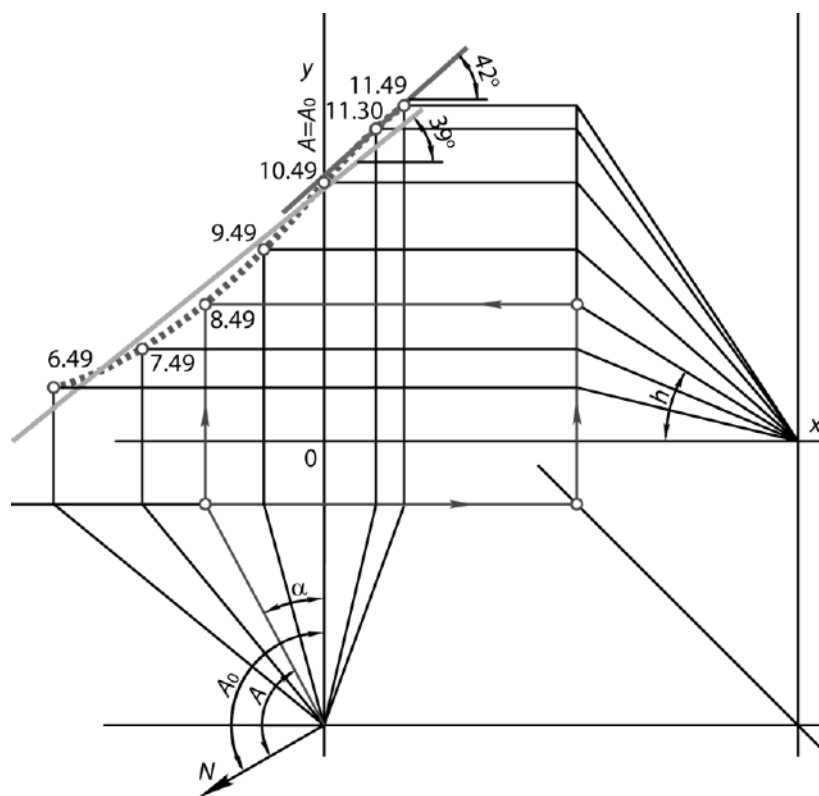


Рис. 2. Определение траектории движения солнца относительно окна и углов наклона решеток фильтра

Если время  $t_{\min}$  не задано, выполняется линейная аппроксимация криволинейной траектории и находится уравнение прямой:  $y = k_{\text{app}}x + b$ . Используя  $k_{\text{app}} = \tan\gamma_{\text{app}}$ , искомый оптимальный угол наклона решеток фильтра, полученный путем аппроксимации, будет равен:  $\gamma_{\text{app}} = \arctan k_{\text{app}}$  ( $39^\circ$  на рис. 2). Определенные обоими способами углы наклона решеток фильтра адаптированы к траектории движения солнца относительно окна.



В таблице 1 приведены результаты расчета углов наклона решеток фильтра для разных азимутов окон, определенные путем аппроксимации по алгоритму, приведенному в [13], и по предложенному новому алгоритму.

Углы наклона, полученные по новому алгоритму, имеют большие значения. Для южного окна с азимутом  $180^\circ$  углы одинаковы, т. к. траектория солнца в этом случае симметрична относительно его зенитного положения.

Разработанный метод оптимизации угловой селективной фильтрации прямого солнечного излучения путем минимизации светопропускания окна за счет наклонного расположения на его поверхности двух тонкопленочных поверхностных решеток оптического фильтра с чередующимися пропускающими и непропускающими параллельными полосами под оптимальным углом, рассчитанным для заданной даты и времени суток с учетом азимута ориентации окна, географической широты, сезонного и суточного распределения интенсивности солнечной радиации, имеет перспективы для применения в архитектуре и строительстве. Особенно это касается рабочих и административных помещений, т. к. именно в рабочее (дневное) время есть необходимость углового селективного регулирования прямого солнечного излучения, проходящего внутрь помещений.

Т а б л и ц а 1

### Углы наклона решеток фильтра для разных азимутов окон

Азимут окна, градус	Угол наклона решеток, градус	
	по алгоритму [13]	по новому алгоритму
90	35	42
120	30	38
150	18	30
180	0	0

Смарт-окна с подобными фильтрами позволят достичь адаптированного регулирования светопропускания окна при сложной траектории движения солнца относительно него без применения жалюзи или других вспомогательных механических устройств, обеспечивая комфортный дневной свет и инсоляцию, блокируя прямое излучение в заданном интервале времени и передавая диффузное и отраженное излучение.

### Библиография

1. Walker, A., Renné, D., Bilo, S., Kutscher, C., Burch, J., Balcomb, D., Judkoff, R., Warner, C., King, R.J., Eiffert, P. *Advances in Solar Buildings*. – ASME J. Sol. Energy Eng. – 125 (3). – P. 236–244. – 2003.
2. Horowitz, F., Pereira, M.B., de Azambuja, G.B. *Glass window coatings for sunlight heat reflection and co-utilization*. – *Appl. Opt.* – 50. – P. C250–C252. – 2011.
3. Ferrari, J.A., Perciante, C.D. *Two-state model of light induced activation and thermal bleaching of photochromic glasses: theory and experiments*. – *Appl. Opt.* – 47. – P. 3669–3673. – 2008.
4. Jostmeier, T., Mangold, M., Zimmer, J., Karl, H., Krenner, H.J., Ruppert, C., Betz, M. *Thermochromic modulation of surface plasmon polaritons in vanadium dioxide nanocomposites*. – *Opt. Express*. – 24 (15). – 17322. – 2016.
5. Gladen, A.C., Davidson, J.H., Mantell, S.C. *The effect of a thermotropic material on the optical efficiency and stagnation temperature of a polymer flat plate solar collector*. – *ASME J. Sol. Energy Eng.* – 137 (2). – 021003. – 2014.

- 
6. Niklasson, G.A., Granqvist, C.G. Electrochromics for smart windows: thin films of tungsten oxide and nickel oxide, and devices based on these. *J. Mater. Chem.* – 17. – P. 127–156. – 2007.
  7. Rumbarger, J., Vitullo, R.J. *Architectural Graphic Standards for Residential Construction.* – John Wiley and Sons. – 2003.
  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.* – 90. – P. 188–206. – 2015.
  9. Luecke, G.R., Slaughter, J. Design, development, and testing of an automated window shade controller. – *ASME J. Sol. Energy Eng.* – 117 (4). – P. 326–332. – 1995.
  10. Закируллин, Р.С. Интеллектуальное окно с угловым селективным светопропусканием. – *Известия вузов. Строительство.* – 5. – С. 101–106. – 2013.
  11. Zakirullin, R.S. An optical filter with angular selectivity of the transmittance. *Journal of Optical Technology.* – 80 (8). – P. 480–485. – 2013.
  12. Zakirullin, R.S. Creating optical filters with angular-selective light transmission. – *Appl. Opt.* – 54, No. 21. – P. 6416–6419. – 2015.
  13. Zakirullin, R.S., Letuta, S.N. A smart window for angular selective filtering solar radiation. – *Solar Energy.* – 120. – P. 585–592. – 2015.

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ СТАРЕНИЯ МОДИФИЦИРОВАННОГО АСФАЛЬТОБЕТОНА С ОТХОДАМИ ДРОБЛЕНИЯ ИЗВЕСТНЯКОВ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ

*М.Г. САЛИХОВ*

**Введение.** Актуальность работы. Битумоминеральные материалы (БММ) во всем мире выступают в качестве основного конструкционного материала для покрытий (их использовали примерно на 80...85 % автомобильных дорог общего пользования с усовершенствованными типами покрытий). Они обладают отличными эксплуатационными и механическими свойствами, комфортностью езды по ним, сцепляемостью колес автомобилей с сухой и влажной поверхностью покрытий, неплохой шумопоглощаемостью и ремонтпригодностью. В то же время, в условиях резкого увеличения объемов дорожно-строительных работ на современном этапе, несмотря на увеличение финансирования в рамках национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги», проблема снижения себестоимости обостряется и становится весьма актуальной и практически важнейшей народно-хозяйственной задачей.

Степень разработанности темы. Проблемой удешевления дорожно-строительных работ в условиях всех дорожно-климатических зон, в том числе за счет снижения себестоимости битумоминеральных материалов (БММ), занимались и продолжают заниматься многие известные ученые и специалисты России [1-5]. Установлено, что достижение этой цели при сохранении требуемого качества конструкционных материалов из БММ возможно путем полной или частичной замены привозных материалов местными или иными способами: путем введения в них различных поверхностно-активных веществ или активаторов, путем использования в БММ битума в вспененном состоянии или полимерно- или серно- или резинобитумного вяжущего, путем применения современных технологий перемешивания, хранения и укладки смесей в инженерные конструкции, путем использования в нижних слоях дорожных одежд смесей с уменьшенным расходом битума и т.д. [6]. Повышения долговечности БММ в инженерных конструкциях добиваются путем введения в них поверхностно-активных веществ (ПАВ), путем использования многощелебнистых смесей с контактной структурой (например, ЩМА), с использованием минеральных компонентов со свежедроблеными поверхностями и т.д. [1-3]. В последнее время большое внимание начали обращать на снижение или хотя бы замедление процессов старения битумных вяжущих в составах БММ, например, путем добавления в них специальных стабилизирующих веществ и антистарителей, путем использования модифицированных (полимербитумных) вяжущих, снижением температур приготовления и укладки смесей до максимально допустимых значений и т.д. Известны также методы замедления процессов старения вяжущих в БММ путем использования неокисленных или окисленных, как можно при низких температурах, битумов. При этом установлено, что интенсивность и характер старения битумов зависят так же от вида и размера минеральных частиц, используемых в БММ, от толщины битумных пленок на поверхностях минеральных компонентов, от продолжительности воздействия высоких температур, доступности воздуха и т.д. [7, 8, 18-21]. Все перечисленные способы и технологические приемы работ в конечном итоге направлены на повышение долговечности инженерных конструкций с применением БММ.

Цель исследования и решаемая задача. Перечисленные выше и некоторые другие факторы, логически приводят к мысли, что на процессы старения БММ могут повлиять и значения высоких температур (степень прогревания), используемые при ускоренном их изучении. Соответственно, целью данного исследования и задачей выполне-

ния данной работы является – экспериментальная проверка основной рабочей гипотезы: экспериментальное изучение характера старения БММ при различных высоких температурах и установление уравнения регрессии (математической модели), отображающей возможную закономерность между значениями высоких температур и коэффициента старения БММ.

#### Обоснование выбора методики экспериментальных исследований.

К настоящему времени известны несколько методов экспериментального изучения изменения свойств органических вяжущих во времени: а) предварительным прогревом битума в объемном состоянии при различных высоких температурах через установление изменения значений пенетрации, температуры размягчения, растяжимости, температуры хрупкости и некоторых других показателей; б) предварительным прогреванием битума при температуре  $+163^{\circ}\text{C}$  в пленочном состоянии в течении 5 часов или 90 минут и установлением изменения масс проб битума (методики ПНСТ [9] и ГОСТ 33140 [10, 11]). Известны также способы экспериментального изучения старения нефтяных битумов через установление их реологических характеристик после воздействия ультразвуком, путем изучения изменения их некоторых свойств вяжущего или битумо-минерального материала после поочередного прогрева при температуре  $+90^{\circ}\text{C}$  и последующим промораживанием-оттаиванием [4], путем исследования изменения свойств битума и битумо-минеральных материалов после воздействия повышенных температур, солнечной радиации и повышенной влажности (в условиях морского побережья) и биологических мицелл по отдельности или совместно [12] и некоторые другие. Однако, анализ известных методик выявил существенные их недостатки. Основными являются: 1) они не учитывают разноразмерность и различный минералогический состав частиц в смесях, в результате чего получается неодинаковость структур и толщин битумных пленок на их поверхностях; 2) они требуют наличия специального дорогостоящего оборудования, не имеющегося в типовых строительных лабораториях; 3) они не позволяют изучать процессы старения битумов по отдельности в технологическом и эксплуатационном периодах жизни битумо-минеральных материалов; 4) они не позволяют изучать процессы старения как в многокомпонентных, так и в бинарных системах и некоторые другие.

С учетом вышесказанного, на кафедре строительных технологий и автомобильных дорог (СТиАД) разработана новая методика изучения процесса старения битумо-минеральных материалов, которая сводится к изучению изменения их комплекса или отдельных свойств как в рыхлом, так и в уплотненном состоянии после выдерживания при высоких температурах в течение расчетного времени [13]. При этом значения высоких температур и продолжительности расчетного времени прогрева предлагается устанавливать индивидуально для конкретного вида вяжущего и состава БММ на основе заранее установленных математических зависимостей, полученных в ходе пробных опытов. К достоинствам данного подхода следует отнести возможность свободного выбора исследователем ключевой характеристики в зависимости от возможности выбора испытательного оборудования – по методикам ГОСТ 12801-98 [14] или по новым международным стандартам: путем проведения динамических испытаний образцов на прочность и жесткость, установления колеобразования при подборе составов по методике Supergrave и т.д. [16].

Подготовка и проведение экспериментов и их результаты. Для опытов взяты образцы горячих мелкозернистых асфальтобетонных смесей, способы получения которых разработаны на кафедре СТиАД ПГТУ [17]. Их минеральная часть была следующей, % по массе:

а) щебень гранитный фр. 5...20 мм - 47,0; б) песок дробленый (отсевы дробления гранитов) – 43,0 и отходы дробления известняков (ОДИ) – 10,0. В качестве вяжущего был

взят битум нефтяной вязкий БНД 90/130 в количестве – 5,0 % (сверх массы минеральной части), модифицированные кубовыми остатками при производстве анилина (АсД) в количестве 1,0% (от массы битума). Исходные компоненты образцов после обезвоживания и нагрева до рабочих температур (140...150 °С) тщательно перемешивались между собой, распределялись одинаковыми слоями на металлических разносах и размещались в предварительно разогретую до требуемой температуры электрическую печь со свободным засасыванием воздуха. В печи автоматически поддерживались заданные значения температуры. В данном исследовании опыты проводились при температурах +130, 150, 163 и 175 °С, а время прогревания – 0,1, 3,5 и 7 часов. После выдерживания при заданной температуре в течение предусмотренного времени пробы извлекались из печи и из них (по методике ГОСТ 12801-98 при температурах 120...130 °С) изготавливали стандартные цилиндрические образцы диаметром и высотой по 71,4 мм путем формования при давлении 40 МПа в течение 3 минут. По результатам этих испытаний устанавливали значения предела прочности при сжатии при +50 °С ( $R_{1сж}(T + 50) (OC)$ ), рассчитывали коэффициенты старения ( $K_{ст}$ ) и интенсивности старения ( $I_{ст}$ ) по этому показателю [13].

Некоторые результаты этого опыта приведены в таблице.

№ п/п	$T_{пр}, ^\circ C$	$t_{пр}, \text{ час}$	$\sigma, \text{ МПа}$	$K_{ст}$	$I_{ст}, \text{ час}^{-1}$	Примечание
1	2	3	4	5	6	7
1	130	0	2,59	1,00	-	по ГОСТ 9128-2013: (для АБ типа Б, марки 1)
2		1	2,28	0,88	-0,12	
3		3	1,99	0,77	-0,06	
4		5	1,76	0,68	-0,05	
5		7	1,53	0,59	-0,05	
6	150	0	2,60	1,00	-	
7		1	1,60	0,62	-0,38	
8		3	1,90	0,70	-0,04	
9		5	1,40	0,54	-0,08	
10		7	1,50	0,51	-0,04	
11	163	0	2,60	1,00	-	
12		1	1,33	0,52	-0,48	
13		3	1,30	0,50	-0,01	
14		5	1,56	0,60	+0,05	
15		7	1,74	0,67	+0,04	
16	175	0	2,60	1,00	-	
17		1	-	-	-	
18		3	1,78	0,68	-0,11	
19		5	1,64	0,63	-0,03	
20		7	0,59	0,23	-0,20	

Как видно из приведенных в таблице данных, у образцов из модифицированной АБС с ОДИ наблюдается повышенное снижение значений предела прочности при сжатии при +50 °С в течение первого часа прогревания при высоких температурах. Затем, в течение 1...5 часов прогревания для всех интервалов температур этот процесс несколько стабилизируется. После 5 часов у образцов из смесей, прогреваемых при температурах 130...163 °С, интенсивность изменения параметров старения стабилизируются, а при температуре прогревания +175 °С после 5 часов она резко ускоряется. К 7 часам прогревания при данной температуре сопротивляемость разрушению при +50 °С становится значительно ниже допусковых нормативами значений (см. ст. 4 и 7 в таблице). Следовательно, при исследовании процессов старения модифицированных асфальтобе-

тонов, ускоренным методом рекомендуемым («эффективным») временем старения следует считать 5 часов прогрева. Для немодифицированных составов это время должно устанавливаться отдельно.

Испытания устанавливали значения предела прочности при сжатии при  $+50^{\circ}\text{C}$  ( $R_{1сж}( [+50]^{\circ}\text{C} )$ ) и рассчитывали коэффициенты старения ( $K_{ст}$ ) и интенсивности старения ( $I_{ст}$ ) по этому показателю [13].

Зависимость изменения значений коэффициента старения модифицированных асфальтобетонов по показателю предела прочности при сжатии при  $+50^{\circ}\text{C}$  от величины высоких температур в формальном выражении может быть выражена моделью Varog Pressure, полученной в программной среде CurveExpert [22] следующего вида:

$$y = \exp(a + b/x + c \ln(x)),$$

где  $a = -9,2345\text{E}+001$ ;  $b = 2,3176\text{E}+003$ ;  $c = 1,5229\text{E}+001$ .

При этом показатели сходимости:  $S=0,0313$ ;  $r=0,9509$ .

#### Выводы по работе.

1. Методом прогрева при высоких температурах (методом ускоренного изучения) экспериментально изучена динамика старения модифицированных асфальтобетонов с отходами дробления известняков во времени (в течение 0...7 часов). При этом использована новая, предложенная авторами методика.

2. Получена математическая модель, описывающая процесс старения в зависимости от значений высоких температур.

### **Библиография**

1. Королев И.В. Пути экономии битума в дорожном строительстве.- М.: Транспорт, 1986.- 149 с.
2. Салихов М.Г. Щебеночно-мастичные асфальтобетоны пониженной стоимости для покрытий дорог / М.Г. Салихов, В.М. Вайнштейн, Е.В. Вайнштейн // Ассоциация исследователей асфальтобетона. Сб. докладов. Ежегодная научная сессия 4 февраля 2010. - М.: Изд-во МАДИ (ГТУ), 2010. – С. 154-158.
3. Дорожный асфальтобетон/Л.Б. Гезенцев, Н.В. Горелышев, А.М. Богуславский, И.В. Королев. Под ред. Л.Б. Гезенцева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1985.– 350 с.
4. Калгин Ю.И. и др. Перспективные технологии строительства и ремонта дорожных покрытий с применением модифицированных битумов / Ю.И. Калгин, А.С. Строкин, Е.Б. Тюков. – Воронеж: ОАО «Воронежская обл. типография», 2014. – 244 с.
5. Автомобильные дороги: Одежды из местных материалов: Учеб. пособие для вузов/А.К.Славуцкий, В.К.Некрасов, Г.А.Ромаданов и др.; Под ред. А.К.Славуцкого.- 3-е изд., перераб. и доп.- М.: Транспорт, 1987.- 255 с.
6. Веренько В.А. Новые материалы в дорожном строительстве: Уч. пособие/В.А.Веренько.- Мн.: УП «Технопринт, 2004.- 170 с.
7. Таращанский Е.Г., Вильмсен И.И. Исследование старения асфальтобетона импульсным ультразвуковым методом//Повышение эффективности применения цементных и асфальтовых бетонов в Сибири/Сб. 3.-Омск: СибАДИ, 1975.- С. 40-61.
8. Скрипкин А.Д., Старков Г.Б., Колесник Д.А. Старение битума в технологическом процессе его подготовки для производства асфальтобетонных смесей//Сб. статей и докладов ежегодной научной сессии Ассоциации исследователей асфальтобетона.- М.: МАДГТУ (МАДИ), 2010.- С. 46-53.

9. ПНСТ 8-2012. Дороги общего пользования. Метод определения старения битума под воздействием высокой температуры и воздуха (Метод RTFOT), EN 12607-2007/Официальное изд.- М.: Стандартиформ, 2014 (введен в действие пр. ФДА от 5.12.2012 г., № 8-ПНСТ).

10. ГОСТ 33140-2014. Дороги общего пользования. Метод определения старения битума под воздействием высокой температуры и воздуха (Метод RTFOT). Дата введения 2015-10-01.

11. ПНСТ 84-2016. Дороги автомобильные общего пользования. Материалы вяжущие. Нефтяные битумы. Метод старения под действием давления и температуры (PAV).- М.: Стандартиформ, 2016. (введен впервые с 10.03.2016).

12. Сальникова А.И. Биологическая и климатическая стойкость модифицированных битумных вяжущих и композитов: Автореферат дисс. ... канд. техн. наук.- Пенза: ПГУАС, 2018.- 26 с.

13. Салихов М.Г., Веюков Е.В., Сабиров Л.Р., Малянова Л.М. Способ определения скорости и интенсивности старения асфальтобетонов: Патент РФ на изобретение № 2654954/Заявка № 2017104604 от 13.02.2017, опубл. 23.05.2018, Бюл. № 15.

14. ГОСТ 12801-98. Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства. Методы испытаний / Введен в действие Постановление Госстроя России 24.11.1998 г., №16 с 01.01.1998 г. – М.: ГУП ЦПП, 1999.– 39 с.

15. ГОСТ 9128-2009. Смеси асфальтобетонные, дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия.– М.: Стандартиформ, 2013.– 18 с.

16. ПНСТ 115-2016. Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод проектирования объемного состава по методологии Superpave.

17. Салихов М.Г. Способ получения горячей щебеночной асфальтобетонной смеси с отсевами дробления известняков М 400/М.Г. Салихов, Л. И. Малянова, В.Ю. Иливанов: Патент РФ на изобретение № 2503633. Опубл. бюл. № 1, 2014.

18. ОДМ 218.3.021-2011. Методические рекомендации по подбору составов асфальтобетонных смесей с учетом влияния адгезионных добавок на старение органических вяжущих в битумоминеральных смесях федеральное дорожное агентство.- М.: Росавтодор, 2012.

19. Стукалов А.А. Старение асфальтобетонных смесей, асфальтобетонов и способы повышения их термоокислительной стойкости: дисс...канд. техн. наук.- Макеевка, 2015.- 175 с.

20. Братчун В.И., Гуляк Д.В., Беспалов В.Л. Тепловое старение дегтебетонных смесей и дегтебетонов//Современные проблемы строительства.- 2005.- № 3 (8).- С. 213-218.

21. Братчун В.И., Гуляк Д.В., Беспалов В.Л. О некоторых закономерностях старения бетонных смесей и бетонов на органических вяжущих на примере дегтебетонов/Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета.- Харьков: ХАДИ, 2008.

22. Мазуркин П.М. Математическое моделирование. Идентификация однофакторных статистических закономерностей: Учебное пособие / П.М. Мазуркин, А.С. Филонов. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. – 292 с.

## ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА КАРКАСА ЗДАНИЯ МЕМОРИАЛЬНОГО ЦЕНТРА ИМ. В.И. ЛЕНИНА В Г. УЛЬЯНОВСКЕ НА ОСНОВЕ НАТУРНЫХ ОБСЛЕДОВАНИЙ

*В.И. ТУР, В.В. КАРСУНКИН, А.В. ТУР, Н.И. КУКАНОВ, С.А. ПЬЯНКОВ* \_\_\_\_\_

Обследование здания обусловлено возникшими проблемами в эксплуатации вследствие длительного периода без проведения планово-предупредительного и капитального ремонтов. Были проведены геологические и геодезические изыскания, обследование несущих и ограждающих конструкций здания, расчеты фундаментов и каркаса. Геологические исследования выявили опасные факторы, осложняющие эксплуатацию здания, а именно подтопленность подземными водами, близость к бровке оползневого склона, наличие участка карстующихся пород, выветрелых мергелей. Выявлены многочисленные дефекты наружных стен, кровли, инженерных сетей, что не обеспечивает возможность безопасной эксплуатации объекта. Техническое состояние несущих конструкций здания – фундаментов, стальных конструкций каркаса, железобетонных плит перекрытия и покрытия соответствует требованиям по прочности и устойчивости конструкций в соответствии с критериями федерального закона 384-ФЗ. Разработаны рекомендации по возможностям дальнейшей эксплуатации здания.

Каркас здания сформирован из стальных колонн (по наружным осям колонны трубобетонные) и расположенных в двух уровнях плоских стальных решетчатых структур (располагаются в тех. этажах). Структуры состоят из балочной клетки (частично консольной) на нижнем уровне и пространственной фермы на верхнем уровне.

Большой зал выполнен по типовой конструктивной схеме со стальными колоннами и стальными полигональными фермами покрытия.

Детальное обследование элементов каркаса, особенно тщательно проведенное по оси А0 (схема здания приведена на рисунке), на которой отмечались максимальные осадки, не выявило опасных деформаций и дефектов стальных конструкций и узлов их соединений, отмечена также сохранность антикоррозийных и огнезащитных покрытий на большинстве конструкций. Исключением являются участки каркаса, расположенные на техническом этаже в пределах осей 20-70 Б0-Д0 (участок здания под балконом внутреннего двора), где отмечена очаговая коррозия металла, возникшая из-за протечек кровли.

Наличие значительных осадок, выявленных уже при первоначальных наблюдениях в 70-е годы XX века (значения осадок приведены в таблице) и работоспособное состояние каркаса здания, позволяют сделать вывод о монтаже каркаса уже при состоявшихся первичных значительных осадках по оси А0, вызванных некачественным бетонированием свай по данной оси, подтверждением чему может быть наличие в узлах каркаса различных, не предусмотренных проектом вставок, пластин, элементов, а также отклонением колонн от вертикали и балок от горизонтали на 30-40 угловых минут, что при пересчете на осадки колонн составляет 100-140 мм. Работа каркаса при дальнейших осадках обеспечивалась пространственной жесткостью и перераспределением усилий в элементах.



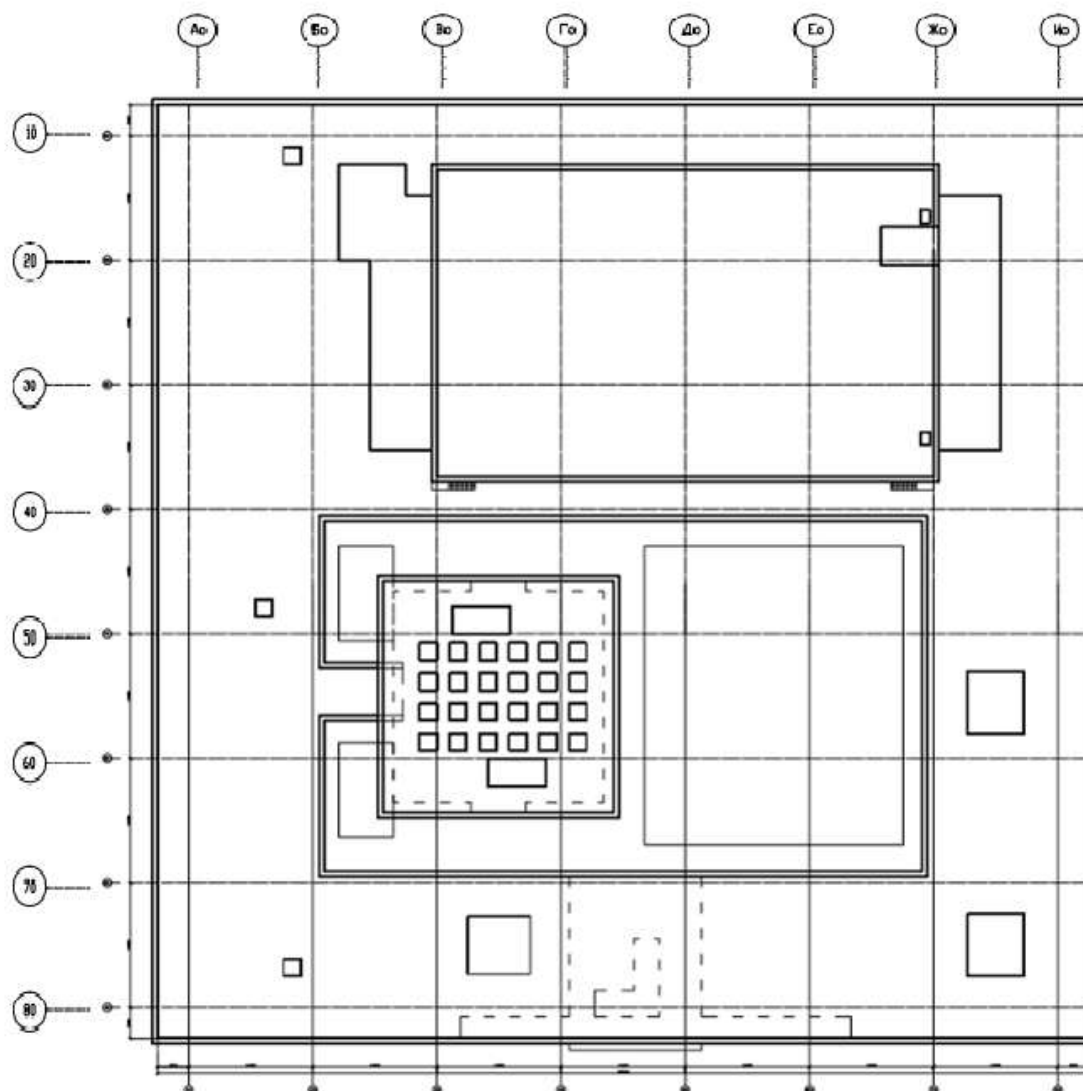


Рис. 1. Общая схема здания

Т а б л и ц а

**Осадки фундаментов по оси А0**

Место измерений	Осадки за период 2014-2017 г., мм	Осадки за весь период наблюдений, мм
А0-10	2	58
А0-20	4	53
А0-30	5	100
А0-40	6	138
А0-50	7	146
А0-60	2	74
А0-70	2	102
А0-80	2	128

Поверочный расчет каркаса здания производился с целью выявления текущего напряженно-деформированного состояния колонн (реакции основания), динамики его развития и построения прогноза на дальнейший жизненный цикл здания.

По результатам обследования и по проектным данным приняты следующие сечения конструктивных элементов основного каркаса Ленинского Мемориала (ЛМ) и Большого Зала Ленинского Мемориала (БЗЛМ):

- основные колонны ЛМ – трубобетонные трубы  $\text{Ø}820 \times 15$  (бетон марки М400);
- колонны под БЗЛМ – трубобетонные трубы  $\text{Ø}426 \times 20$  (бетон марки М400);
- главные балки ЛМ – составной двутавр (пояс  $1500 \times 32$ , стенка  $630 \times 20$ );
- колонны ЛМ – составной двутавр (пояс  $450 \times 20$ , стенка  $800 \times 20$ );
- балки БЗЛМ – составной двутавр (пояс  $1000 \times 25$ , стенка  $600 \times 14$ );
- элементы стропильных ферм БЗЛМ – спаренный равнополочный уголок  $250 \times 250 \times 20$ ;
- прогоны стропильных ферм БЗЛМ – двутавр 16.

В качестве нагрузок на несущие элементы каркаса принимались:

- масса ограждающей кирпичной стены по периметру здания с облицовочными мраморными плитами;
- на фасаде И-А между осями Г-В дополнительно принята нагрузка от панели со скульптурной композицией массой 2 т и памятник В.И. Ленину в Торжественном Зале массой 15 т;
- нагрузки от плит перекрытия и покрытия с учётом собственного веса;
- нагрузка от кровельного покрытия;
- снеговая нагрузка.

Расчёты проводились для трёх схем нагружения с учётом требований [1]:

- по состоянию на момент ввода в эксплуатацию в 1970 году;
- по состоянию на текущий момент времени 2017 г.;
- по прогнозному состоянию через 25 лет с учётом сохранения скорости осадок колонн.

Для расчёта использовался программный комплекс Lira. В основу расчёта положен метод конечных элементов в перемещениях [2,3]. Общее количество конечных элементов составило 2231.

Основной силовой каркас Ленинского Мемориала и БЗЛМ представляет собой пространственную рамную конструкцию, стропильные фермы – плоская ферма.

Результаты расчёта показывают, что:

1. Напряжения в главных балках основного каркаса здания по состоянию на 2017 г. не превышают расчётных напряжений, но, приняв динамику прироста осадок основных колонн за 2014-2017 года в качестве базовой для расчета будущих осадок, к 2025 году напряжения в главной балке под Ленинским залом по оси 40 достигнут предельного расчетного сопротивления;

2. Максимальные горизонтальные отклонения от вертикальной оси верха колонны Ленинского Зала на пересечении осей Г-40 не превышают предельно установленные как по состоянию на 2017 г., также по состоянию на 2042 г.;

3. Максимальные вертикальные прогибы стропильных ферм БЗЛМ не превышают предельно установленные по состоянию на 2017 г., и не превысят в 2042 г.;

4. Предельные горизонтальные перемещения фасадов здания Ленинского Мемориала, облицованных мраморными плитами, при сохранении скорости осадок, наблюдаемых за период 2014 г. – 2017 г., не превысят предельно установленных по п. Е.2.4.1 [1], но следует наблюдать на участках между осями 10-20, 30-50, 70-80 на оси А0, как наиболее вероятных с точки зрения появления трещин, что потребует проводить более детальный анализ причин их образования как, например, в работе [3].

На основе анализа полученных данных сделаны следующие выводы:

В целом, несущий каркас здания Ленинского Мемориала выполняет свои функции восприятия всех проектных нагрузок и передачи их на фундамент. По состоянию

на 2017 г. напряжения, вертикальные и горизонтальные перемещения в основных элементах каркаса не превышают своих расчётных и предельно установленных значений.

Вероятность развития осадок основных колонн может привести к изменению напряжённо-деформированного состояния каркаса здания, что требует ежегодного мониторинга деформаций.

### **Библиография**

1. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*
2. Городецкий А. С., Евзеров И.Д. Компьютерные модели конструкций. К. Изд-во «Факт», 2005. 344 с.
3. Перельмутер А. В., Сливкер В. И. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа. К. : Изд-во «Сталь», 2002. 600 с.

## РАЗРАБОТКА СОДЕРЖАТЕЛЬНОЙ ОНТОЛОГИИ ДЛЯ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА КИРПИЧНЫХ ЗДАНИЙ

*Г.Г. КАШЕВАРОВА, К.Д. ДРОЗДОВ*

Здания и сооружения являются неотъемлемой частью нашей жизни. В них мы живём, работаем и отдыхаем. Как и всё вокруг – здания и сооружения со временем приходят в негодность и могут угрожать здоровью и жизни людей, эксплуатирующих эти объекты капитального строительства. Своевременная техническая диагностика конструкций зданий и сооружений является важным условием обеспечения их безопасности.

Основными задачами технической диагностики конструкций зданий и сооружений являются: выявление наиболее значимых дефектов и повреждений, обнаруженных в результате инженерного обследования, проведения необходимых расчетов, определения причин их появления, проверки соответствия проектным параметрам, а также назначения категории технического состояния отдельных конструктивных элементов и объекта в целом. Определение остаточного ресурса зданий со значительным сроком службы является основанием для принятия решения о ремонте, реконструкции или сносе объекта при обнаружении значительных дефектов и следствием снижения категории технического состояния отдельных конструктивных элементов и объекта в целом.

Принятие правильных и своевременных решений должно быть поддержано предоставлением соответствующей информации, содержащей возможные альтернативы решения, выработанные в результате анализа возникшей проблемной ситуации. Объективность и достоверность информации о техническом состоянии строительного объекта, предоставляемой экспертами в большей степени зависят от знаний и опыта эксперта, т.е. от человеческого фактора. К сожалению, люди не могут хранить большие объемы данных в памяти, они устают от физической или умственной нагрузки, могут быть непоследовательны в своих повседневных решениях.

Достижения в области информационных технологий делают жизнь людей крайне рациональной и стремительной. Одна из актуальных задач современности – повышение эффективности использования накопленного ранее теоретического и практического опыта в разных сферах деятельности за счет применения интеллектуальных технологий при решении вновь возникающих проблем. Это соответствует ключевым положениям Национальной Стратегии РФ развития искусственного интеллекта на период до 2030 года для достижения устойчивой конкурентоспособности и опережающего развития российской экономики.

Для решения задачи диагностики и определения остаточного ресурса зданий предлагается разработка и внедрение интеллектуальной экспертной системы (ЭС) поддержки принятия решений с использованием информационного банка данных.

При разработке ЭС, как правило, используют концепцию "быстрого прототипа". Суть этой концепции состоит в том, что на начальном этапе разрабатывается не конечный продукт, а прототип ЭС, который должен продемонстрировать пригодность методов инженерии знаний для данного приложения. Технология создания ЭС обычно включает следующие этапы: идентификацию, концептуализацию, формализацию, выполнение, тестирование, опытную эксплуатацию (рис. 1).

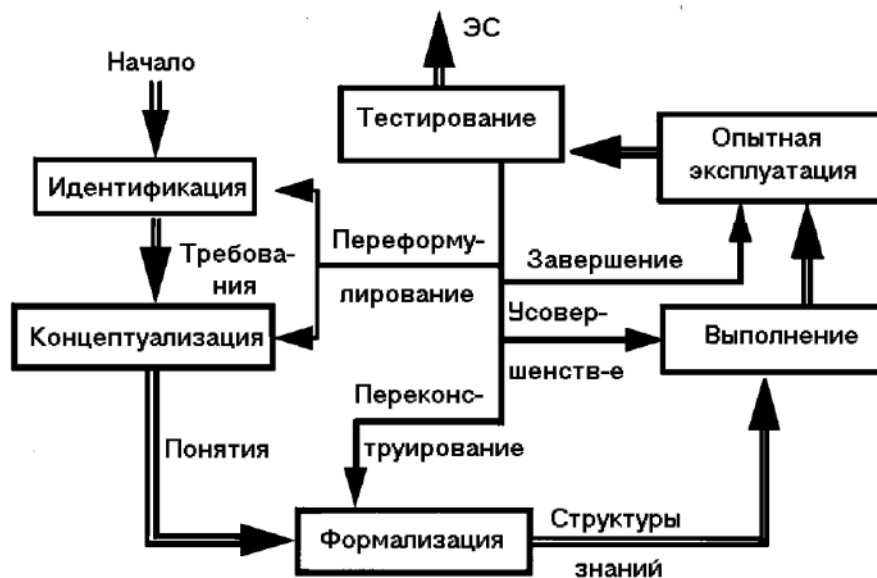


Рис. 1 - Технология разработки ЭС

На этапе идентификации определяются задачи, которые подлежат решению, выявляются цели разработки, определяются эксперты и типы пользователей [16]. В данной статье представлен этап концептуализации, который включает проведение содержательного анализа проблемной области, определение используемых понятий, их взаимосвязей и методов решения задачи.

### Концептуализация знаний предметной области

Основной целью при разработке экспертной системы является приобретение знаний и их формализация для представления в ЭС. Существуют два основных источника знаний: человек - эксперт (ы) - обладающие особыми навыками или мастерством и обширная база практических и теоретических исследований по технической диагностике конструкций зданий и сооружений.

Природа знаний о техническом состоянии строительных конструкций имеет «две стороны»: *декларативные знания* – описание фактов, признаков, состояний, явлений, и *процедурные знания* – описание манипуляций с ними [17].

Ключевым при разработке базы знаний (БЗ) является вопрос: «Как будет осуществляться ее наполнение?» Это стратегически важная и наиболее сложная задача. В отечественной литературе чаще всего для процесса переноса компетентности эксперта в базу знаний используется термин извлечение знаний. Стратегия извлечения знаний включает в себя: описание и обобщение фактов (т.е. факты просто собирают и как бы складывают в «общую корзину»), а также выявление «каркаса» умозаключений опытного эксперта - установление логических и математических связей между ними.

Для получения различных фрагментов знаний, целесообразно использовать традиционную логику и ассоциации, приобретенные на основе различных связей, припоминание прошлого опыта, пробы и ошибки со случайными успехами и пр. При этом необходимо помнить о главной цели, которая влияет на остальные компоненты и связывает их в единую структуру. Если выявленная система знаний эксперта полна и объективна, то на ее основе можно делать прогнозы и объяснять любые явления из данной предметной области [16].

В последние годы в современном мире активно развиваются работы над содержательными онтологиями – концептуальными схемами организации системы знаний конкретных предметных областей и способах целевого использования этих знаний. Термин “онтология” в теории искусственного интеллекта – это знания, формально представленные в виде описания множества объектов, понятий и связей между ними.

Вопросы построения содержательных онтологий для моделирования реальности отражены в трудах отечественных ученых Т.А. Гавриловой, В.В. Девяткова, Г.Б. Евгенева, В.Ф. Хорошевского, а также многих зарубежных специалистов: Т.Р. Gruber, N. Guarino, J.F. Sowa, M. Uschold, B.J. Wielinga и др.

Не всегда построение онтологии проходит очевидным образом, не всегда легко собрать понятия, выделить дифференциальные признаки. Существуют разные варианты действий, зависящие от конкретных задач и исходного материала. Онтологический анализ начинается с аналитической работы - построения неформальной концептуальной модели знаний изучаемой предметной области: выделения набора основных понятий, установления отношений между ними и объединения предметных знаний.

Онтологии удобно создавать в специализированных редакторах. В данной работе мы использовали открытый редактор онтологий – «Protégé». На рисунке 2 схематично изображена форма онтографа в виде связанных между собой блоков, с которой будет работать экспертная система. Для полноценной и работоспособной базы знаний онтограф будет усложняться «в глубину», т.е. будут добавлены уровни влияния разных дефектов на техническое состояние строительной конструкции. Итоговое количество блоков зависит от количества базовых точек в онтологии. Для учета влияния конкретных дефектов на конструкцию можно использовать разные цвета блоков.

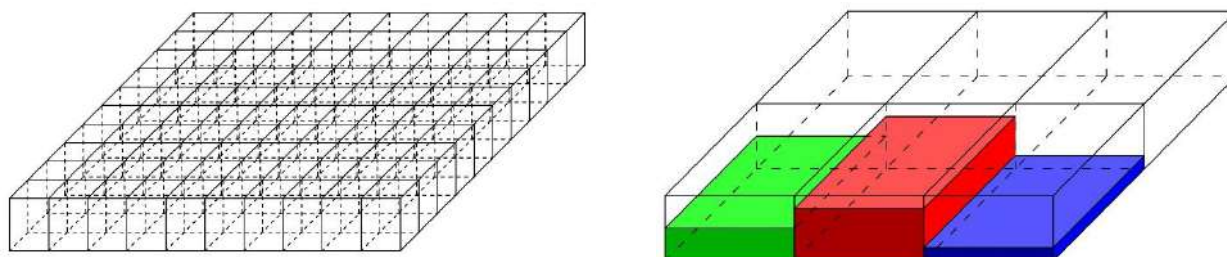


Рис. 2 – Схематичное изображение онтологии с условным заполнением

### **Пример разработки онтологии декларативных знаний о техническом состоянии кирпичной кладки**

Декларативные знания о техническом состоянии кирпичной кладки должны учитывать характерных дефекты, размеры повреждений, возможные причины их появления, которые далее позволят оценить остаточный ресурс каменных конструкций.

За основу построения содержательной онтологии принята Таблица 10 ВСН 53-86(р) «Ведомственные строительные нормы. Правила оценки физического износа жилых зданий» «Стены кирпичные», ввиду полноты представленных в ней дефектов рассматриваемых нами строительных конструкций и её актуальности на данный момент (табл.1).

**«Таблица 10 ВСН 53-86(р) «Ведомственные строительные нормы.  
Правила оценки физического износа жилых зданий» «Стены кирпичные»**

Признаки износа	Количественная оценка	Физический износ, %	Примерный состав работ
Отдельные трещины и выбоины	Ширина трещины до 1 мм	0-10	Заделка трещин и выбоин
Глубокие трещины и отпадение штукатурки местами, выветривание швов	Ширина трещин до 2 мм, глубина до 1/3 толщины стены, разрушение швов на глубину до 1 см на площади до 10%	11-20	Ремонт штукатурки или расшивка швов, очистка фасадов
Отслоение и отпадение штукатурки стен, карнизов и перемычек, выветривание швов, ослабление кирпичной кладки, выпадение отдельных кирпичей, трещины в карнизах и перемычках, увлажнение поверхности стен	Глубина разрушения швов до 2 см на площади до 30%. Ширина трещины более 2 мм	21-30	Ремонт штукатурки и кирпичной кладки, подмазка швов, очистка фасада, ремонт карниза и перемычек
Массовое отпадение штукатурки, выветривание швов, ослабление кирпичной кладки стен, карниза, перемычек с выпадением отдельных кирпичей, высолы и следы увлажнения	Глубина разрушения швов до 4 см на площади до 50%	31-40	Ремонт поврежденных участков стен, карнизов, перемычек
Сквозные трещины в перемычках и под оконными проемами, выпадение кирпичей, незначительное отклонение от вертикали и выпучивание стен	Отклонение стены от вертикали в пределах помещения более 1/200 длины деформируемого участка	41-50	Крепление стен поясами, рандбалками, тяжами и т.п., усиление простенков
Массовое прогрессирующие сквозные трещины, ослабление и частичное разрушение кладки, заметное искривление стен	Выпучивание с прогибом более 1/200 длины деформируемого участка	51-60	Перекладка до 50% объема стен, усиление и крепление остальных участков стен
Разрушение кладки местами	-	61-70	Полная перекладка стен

На рис. 3. представлена компактная графическая форма онтологии «Техническое состояние каменной кладки» – онтограф

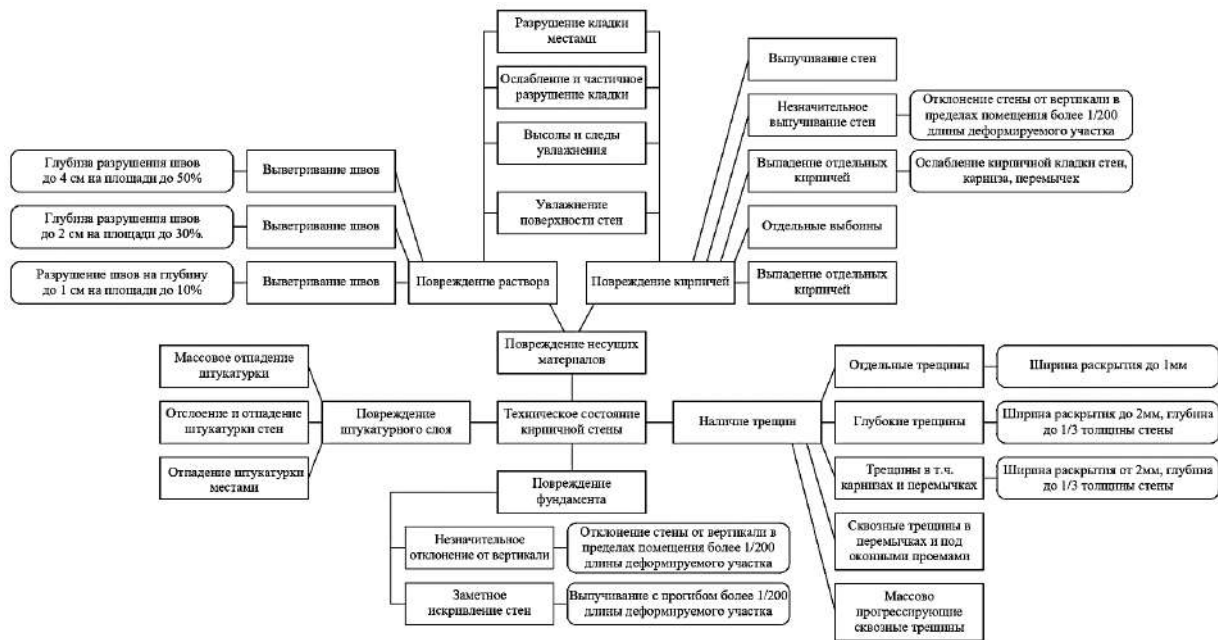


Рис. 3 – Онтограф содержательной онтологии «Техническое состояние каменной кладки»

### Тестовый пример

На рис. 4 показан участок кирпичной стены с дефектами и повреждениями одного из промышленных объектов г. Перми. Данный участок кирпичной стены является частью здания со сроком эксплуатации ~50 лет. Стена является несущей. Толщина стены 510 мм.

Схема расположения дефектов и повреждений с указанием их площади (обозначено символом «S») показана на рис. 5.



Рис. 4 - Участок кирпичной стены с дефектами и повреждениями



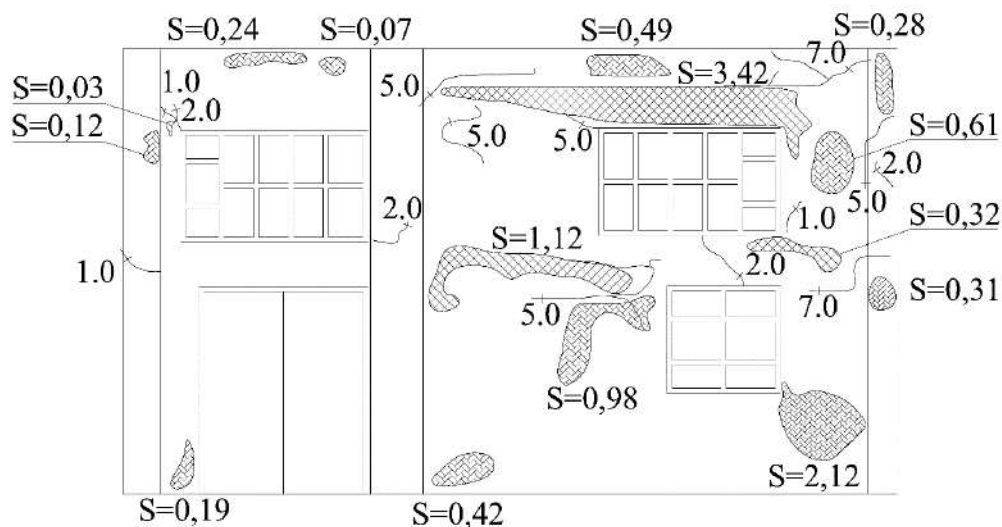


Рис. 5 - Схема расположения с дефектов и повреждений на кирпичной стене

В результате проведенного визуального обследования выявлены следующие дефекты:

- Трещина, шириной раскрытия до 1.0 мм (3 шт.), общий процент покрытия - >7%;
- Трещина, шириной раскрытия до 2.0 мм (4 шт.), общий процент покрытия - >8%;
- Трещина, шириной раскрытия до 5.0 мм (2 шт.), общий процент покрытия - >5%;
- Трещина, шириной раскрытия до 7.0 мм (3 шт.), общий процент покрытия - >10%;
- Глубина разрушения швов до 4 см на площади до 50%, общий процент покрытия - 10%;
- Разрушение кирпичной кладки. Процент покрытия - 9%.

### Определение остаточного ресурса кирпичной кладки

Оценка остаточного ресурса конструкций зданий является одной из основных задач обеспечения безопасности эксплуатации зданий и сооружений. Остаточный ресурс - это период эксплуатации объекта от момента контроля его технического состояния до перехода в предельное состояние, при котором его эксплуатация недопустима. В настоящее время не существует единой методики определения остаточного ресурса зданий и сооружений. Основные подходы связаны с использованием детерминированных расчетов или теории вероятности.

Детерминированные методы имеют ограниченную область применения, т.к. не учитывают такие существенные факторы, как: резкое изменение условий эксплуатации, возможное воздействие особых нагрузок, наличие скрытых дефектов конструкций, качество изготовления конструкций, скорость деградации материалов конструкций и ее изменение. Применение вероятностных методов требует значительного объема информации о внешних воздействиях и о материалах конструкций. При этом гарантия результата обеспечивается непропорционально большим числом статистических данных.

В [1] предложена формула расчета физического износа строительной конструкции:

$$\Phi_k = \sum_{i=1}^{i=n} \Phi_k \frac{P_i}{P_k}; \quad (1)$$

где:  $\Phi_k$  – физический износ строительной конструкции;  $P_i$  – размер определённого дефекта;

$P_k$  – размер всей конструкции.

Остаточный ресурс объекта можно определить как обратную величину физическому износу.

$$O_p = \frac{1}{\Phi_k}; \quad (2)$$

где:  $O_p$  – физический износ строительной конструкции.

Используя формулу (1), вычислен физический износ рассматриваемой стены, он составляет – 17,1%, соответственно остаточный ресурс, в соответствии с формулой (2) получается – 82,9%.

Однако, следует отметить, что в данном случае остаточный ресурс стены оценивался при условии, что она выполнена из материала, который полностью соответствует нормам, защищён от атмосферных и антропогенных воздействий и не имеет внутренних дефектов. Для уточнения остаточного ресурса следует кроме визуального обследования испытывать образцы материала в лабораторных условиях с учетом особенностей реального материала. Например, если несущая способность кирпича из-за перемещения и воздействия мороза снизилась на 50%, то остаточный ресурс с учетом изначального снижения несущей способности на 17,1% составит 41,55%,.

В случае, если имеются образцы лабораторных испытаний, определяющих фактическую несущую способность материала, и она отличается от заданной проектом, тогда полученное значение корректируется, в зависимости от отклонения лабораторных испытаний. Например, если несущая стена запроектирована из кирпича марки М150, а по факту положен кирпич М100, то фактическая несущая способность стены изначально будет на 33% ниже проектной.

Кроме того в данной онтологии не учитывалось использование как закладных деталей, так и арматуры, что необходимо учитывать в будущем.

Организация экспертных знаний определения остаточного ресурса строительных объектов, должна обладать информационной универсальностью и возможностью расширения. Разработка онтологии – это обязательно итеративный процесс.

### Заключение

В результате проведённой работы разработана содержательная онтология, иллюстрирующая спектр дефектов, которым подвержена каменная кладка.

На наш взгляд, для всесторонней оценки технического состояния строительных объектов и определения их остаточного ресурса целесообразно разработать методику определения остаточного ресурса эксплуатируемых зданий и сооружений на основе теории нечетких множеств и нечеткой логики с использованием интеллектуальных технологий.

Разработка методики интеллектуальной поддержки оценки остаточного ресурса эксплуатируемых зданий и сооружений на основе теории нечетких множеств и нечеткой логики позволит строить формальные схемы решения задач, характеризующиеся неполнотой, противоречивостью, неоднозначностью и размытостью исходных данных. Это позволит учитывать изменения определяющих параметров, полученных при анализе механизмов развития повреждений и (или) по результатам измерения функциональных показателей.

Для представления знаний в компьютере их необходимо формализовать, т.е. перевести неформальное содержимое в машиночитаемый формат. Для этого надо разработать пользовательский интерфейс, используя разные модели и методы, а также специализированные языки представления знаний (ЯПЗ) - способы описания моделей знаний.

### Библиография

1. Ведомственные строительные нормы. Правила оценки физического износа жилых зданий. ВСН 53-86(р). Утверждены приказом Государственного комитета по гражданскому строительству и архитектуре при Госстрое СССР от 24 декабря 1986 года N 446. – Текст: электронный.
2. Рекомендации по оценке надежности строительных конструкций и сооружений по внешним признакам. ЦНИИПРОМЗДАНИЙ, М., 2001.
3. Хабаров С. П. Интеллектуальные информационные системы. Prolog - язык разработки интеллектуальных экспертных систем. – СПб, 2013. – С. 138.
4. Мельчаков А. П., Байбурун Д. А., Казакова Е. А. Конструкционная безопасность строительного объекта: оценка и обеспечение. – Челябинск, 2013. – С. 137.
5. Соколов В. А. Диагностика технического состояния конструкций зданий и сооружений с использованием методов теории нечетких множеств // Инженерно-строительный журнал. – 2010. – №5. – С. 31-37.
6. Тарарушкин Е. В. Применение нечеткой логики для оценки физического износа несущих конструкций зданий // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2016. – №10. – С. 77-82.
7. Тэрано Т., Асаи М., Сугэно М. Прикладные нечеткие системы. – М.: Мир, 1993. – 368 с.
8. Daniel R. R., Steven J. F. Expert systems in civil engineering, construction and construction robotics. – Carnegie, 1984. – 29.
9. Экспертные системы [Электронный ресурс] URL: <http://textb.net/101/21.html>. Проверено 20. 02. 2019.
10. Разработка гибридной экспертной системы для оценки состояния, оптимизации, обслуживания и ремонта жилых зданий [Электронный ресурс] URL: <http://www.math.rsu.ru/ovtm/expert.en.html>. Проверено 20. 02. 2019.
11. Козловский В. А., Максимова А. Ю. Нечеткая система распознавания образов для решения задачи классификации жидких нефтепродуктов // Наукові праці ДонНТУ Серія "Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка". – 2011. - №13. С. 200-205.
12. Ярушкина Н. Г., Мошкин В.С., Тимина И. А., Нечеткие системы и мягкие вычисления. Промышленные применения. – Ульяновск, 2017.
13. Кашеварова Г. Г., Тонков Ю. Л., Интеллектуальные технологии в обследовании строительных конструкций. – 2018г.
14. Кашеварова Г. Г., Тонков Ю. Л., Онтологический анализ нечеткой базы знаний в системе поддержки принятия решений о техническом состоянии изгибаемых железобетонных конструкций. – 2015.

- 
15. Панкевич. О, Штовба С. Штовба Д., Диагностика причин трещин строительных конструкций на основе мягких вычислений // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво. – 2004. – №69. С. 179-184.
  16. Рыбина Г. В., Основы построения интеллектуальных систем. – М.: Финансы и статистика, Инфра-М, 2010. 432 с.
  17. Тонков Ю.Л., Математические модели для идентификации категории технического состояния строительных конструкций на основе нечеткой логики, - г. Пермь, 2018 г.
  18. Экспертные системы на базе нечеткой логики в строительстве Кашеварова Г.Г., Дроздов К.Д. Современные технологии в строительстве. Теория и практика. 2019. Т. 1. С. 268-273.

## ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ ПОТЕРИ УСТОЙЧИВОСТИ ЛЕГКИХ СТАЛЬНЫХ ТОНКОСТЕННЫХ ПРОФИЛЕЙ С НЕСТАНДАРТНОЙ ПЕРФОРАЦИЕЙ

*Г.Г. КАШЕВАРОВА, П.А. КОСЫХ*

В настоящее время весьма эффективной технологией строительства быстровозводимых сооружений является каркасная система на основе легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК). Данная технология успешно применяется в малоэтажном жилищном, а также в промышленном строительстве (рис.1). Суть данной технологии заключается в использовании легких стальных тонкостенных оцинкованных перфорированных и неперфорированных профилей, которые образуют металлический каркас здания.



Рис.1. Применение технологии ЛСТК

Малый удельный вес конструкций (25-50 кг/м<sup>2</sup> для несущего металлического каркаса) делает возможным существенно экономить на строительных материалах и фундаменте, позволяет применять ЛСТК при реконструкции существующих зданий, осуществлять каркасное строительство в условиях тесной городской застройки без применения дорогостоящей грузоподъемной и транспортной техники.

Основой конструктивной системы зданий из ЛСТК является несущий каркас из гнутых профилей П-образного и С-образного сплошного сечения с толщиной до 2.5 мм, а также перфорированных профилей нестандартной конфигурации.

Ввиду очевидного экономического эффекта, строительство из ЛСТК в России уже четко заняло свою нишу в области быстрого возведения зданий и сооружений. Но тонкостенные профили подвержены влиянию местной потери устойчивости, значительно снижающей несущую способность конструкции в целом. Кроме того, стальные элементы являются мостиками холода, снижая теплофизические показатели ограждающих конструкций. С целью преодоления этих негативных особенностей создаются специальные перфорированные профили нестандартной геометрии, представителями которых являются профили марки «АТЛАНТ», разработанные канадской фирмой ТМСР. Главным отличием этих профилей от обычных перфорированных является наличие «усиленных» вырезов на стенке профиля. В Пермском крае создано заводское производство, выпускающее данные профили, эффективность которых подтверждена экспериментально.

Изучением и разработкой новых конструктивных решений несущих элементов каркасных зданий из тонкостенных профилей занимались и занимаются Г.И. Белый [1], В. В. Зверев [2], Л.В. Енджиевский [3], В. В. Катюшин [4], В.В. Лалин [5], В.А. Рыбаков [6], А. Р. Туснин [7], Э. Л. Айрумян [8, 9], И. В. Астахов [10], В.Schafer [11], С. D.

Моев [12] и др. Исследования несущей способности профилей с непостоянной по длине формой поперечного сечения, обусловленной наличием перфорации или отверстий, представлены в работах Н.И. Ватина [13, 14], А.О. Гордеевой [14], Т.В. Назмеевой [15], П.Н. Недвиги [16], J. Kesti [17], AndreiCrisan [18], N.E. Shanmugam, M. Dhanalakshmi [19], и др.

Одна из основных проблем таких конструкций – возможность местной потери устойчивости стенки, некоторые решения которой представлены в работах Р. Б. Митчина [20], А. И. Притыкина [21], А.А. Ильиной [22], и др. Но исследования в данном направлении ограничиваются определением форм потери устойчивости и соответствующих им критических сил — закритическое поведение не рассматривается, так как местная потеря устойчивости считается предельным состоянием. Специфика ЛСТК допускает работу при нагрузках, превышающих критическую силу местной потери устойчивости, что влияет на предельную несущую способность конструкций.

В статье представлены результаты численного моделирования и экспериментальных исследований тонкостенных профилей с нестандартной перфорацией, имеющих непостоянную форму сечения по длине, проведенных авторами и канадской лабораторией «Vodycote».

В поперечном сечении профиль «АТЛАНТ» представляет собой традиционный С-образный профиль с дополнительными элементами жесткости. Отличительной особенностью этих профилей является наличие основных и дополнительных отверстий на стенке, которые вырезаются при помощи штампа до процесса профилирования. Далее в ходе холодного формования станок загибает не только полки и отгибы, но и окаймляет отверстия — создает дополнительные загибы вокруг вырезов. В продольном направлении стенка усиливается рядом «канавок» (рис.2). Дополнительные элементы жесткости способствуют снижению гибкости стенки, что позволяет повысить критическую нагрузку местной потери устойчивости и несущую способность профиля «АТЛАНТ» в целом по сравнению со сплошным С-образным профилем.

сплошным С-образным профилем.

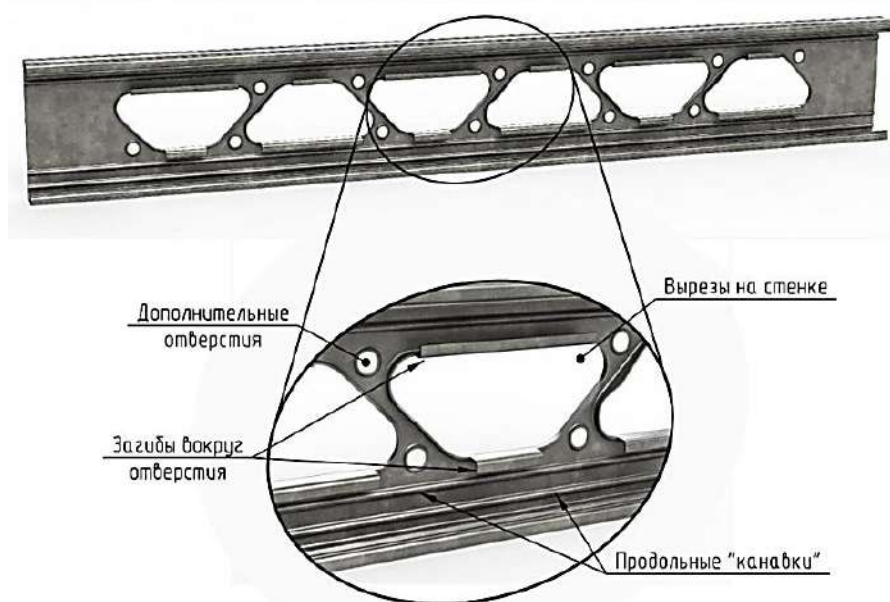


Рис. 2. Профиль марки «АТЛАНТ»

Форма поперечного сечения такого профиля, а соответственно и геометрические характеристики, непостоянны по длине. Наличие в профиле отверстий, дополнитель-

ных отгибов и продольных «канавок» оказывают существенное влияние на характер закритического напряженно-деформированного состояния.

Поэтому при разработке методики расчета критических сил определялись «эквивалентные» геометрические характеристики сечения: изгибные, крутильная и осевая жесткости, из условия равенства перемещений и напряжений сплошного профиля и профиля с перфорацией [25]. Для исследования закритической работы стенки и полок на устойчивость применен метод редуцирования, который предполагает декомпозицию поперечного сечения и подбор оптимальной кривой критических напряжений, соответствующей сложной конфигурации профиля [26].

Введено понятие «эффективной» площади поперечного сечения. Чтобы ее определить, проведены дополнительные исследования местной потери устойчивости стенки и полок. Эквивалентные геометрические характеристики сечения определялись из условия равенства максимальных перемещений/напряжений в (сплошном) профиле с постоянной формой поперечного сечения по длине, с соответствующими перемещениями/напряжениями в исследуемом профиле [26]. На рис.3. показана характерная форма потери устойчивости стенки.

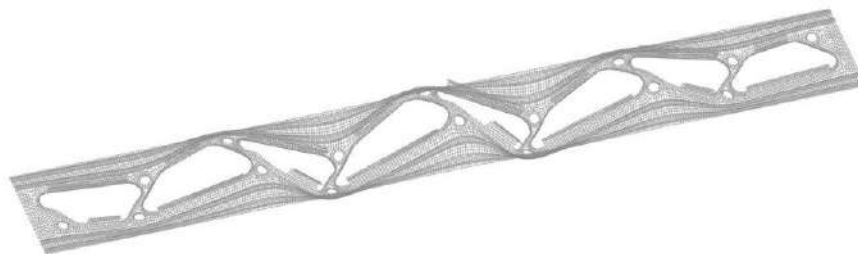


Рис. 3. Типичная первая форма потери устойчивости стенки

Несущая способность профилей (*потеря устойчивости по изгибной форме либо начало пластического деформирования*) определялась методом конечных элементов в расчетном программном комплексе ANSYS. Рассматривались разные типы и размеры КЭ, обеспечивающих приемлемый уровень сходимости численных методов, для существенно нелинейных задач, где присутствуют значительные углы поворота или деформации (рис.4). В итоге выбор был сделан в пользу оболочечного элемента SHELL181 как оптимального с точки зрения соотношения точности и затраченного времени [26].

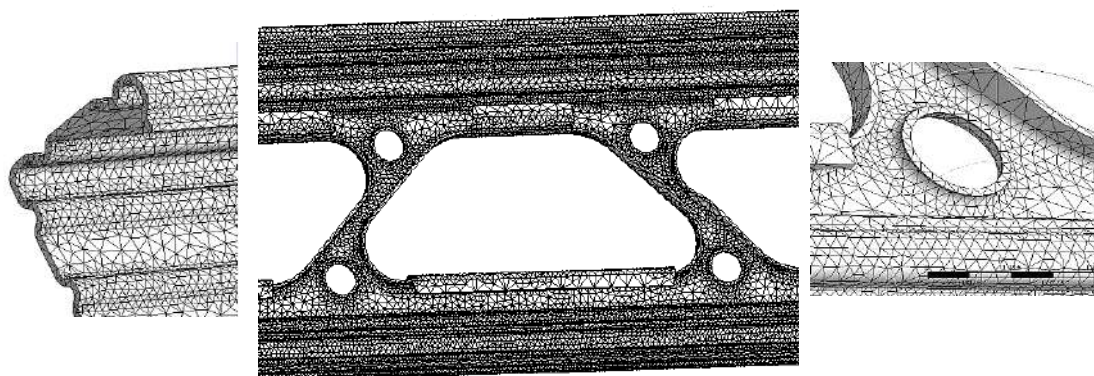


Рис. 4. Конечно-элементная сетка

В результате численного моделирования в ПК ANSYS установлено, что наличие отверстий на профиле снижает его главные моменты инерции в среднем на 20%, пло-

щадь на 30%. При этом крутильные характеристики профиля остаются практически неизменными и могут определяться как для сплошного профиля [26].

С целью верификации расчетных моделей проведены натурные эксперименты образцов профилей (сплошного и перфорированного), для чего был создан испытательный стенд (рис. 6). Определены точные геометрические характеристики образцов, включая начальные геометрические несовершенства: 1) отклонение от перпендикулярности фланца профиля к стенке; 2) выпуклость стенки профиля; 3) серповидность в направлении оси Y; 4) серповидность в направлении оси X. Посредством гравиметрического метода определена толщина цинкового покрытия стали для вычисления толщины основного металла. При создании конечно-элементных моделей испытываемых образцов также учитывалось наличие замеряемых начальных зазоров в результате неидеального примыкания образца к опорным пластинам. Для этого использовались контактные элементы и учитывалось трение между образцом и опорами.

По результатам проведенных физических [27] и вычислительных экспериментов получены зависимости: между перемещением свободной опоры и показаниями электронного динамометра - в случае натурального эксперимента, и перемещением свободной опоры и значением опорной реакции - в численном эксперименте (рис. 5).

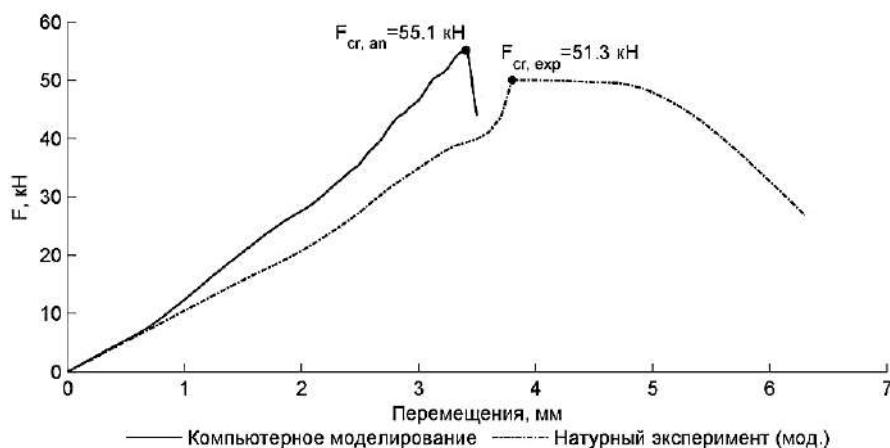


Рис. 5. Сравнение результатов натурального и численного экспериментов

Анализ этих зависимостей показал приемлемый уровень тождественности предельной несущей способности  $F_{cr}$ . Значение, соответствующее натурному эксперименту, составило  $F_{cr,exp} = 51.3$  кН, численному эксперименту —  $F_{cr,ans} = 55.1$  кН (относительная погрешность 6.9%). Перемещение в момент достижения предельной несущей способности по результатам натурального эксперимента составило  $\Delta_{cr,exp} = 4.67$  мм, численного эксперимента —  $\Delta_{cr,ans} = 3.4$  мм.

Результаты физического эксперимента и компьютерного моделирования также показали идентичные картины деформирования (рис. 6).

Кроме того, для верификации мы также использовали результаты натуральных экспериментов, проведенных на базе канадской лаборатории "Bodycote". В ходе эксперимента было испытано по три образца двух типоразмеров профилей марки «АТЛАНТ», отличающихся толщиной стали (S1–S6).

До эксперимента на каждом образце в трех местах (начало, середина, конец) проводились замеры основных геометрических параметров, получены диаграммы деформирования стали для каждого типоразмера, определена толщина цинкового покрытия образцов. В результате экспериментов для каждого из образцов были получены



графики, описывающие зависимость между сжимающей нагрузкой и показаниями перемещения вдоль образца, а также вертикальные перемещения полки профиля в середине пролета.

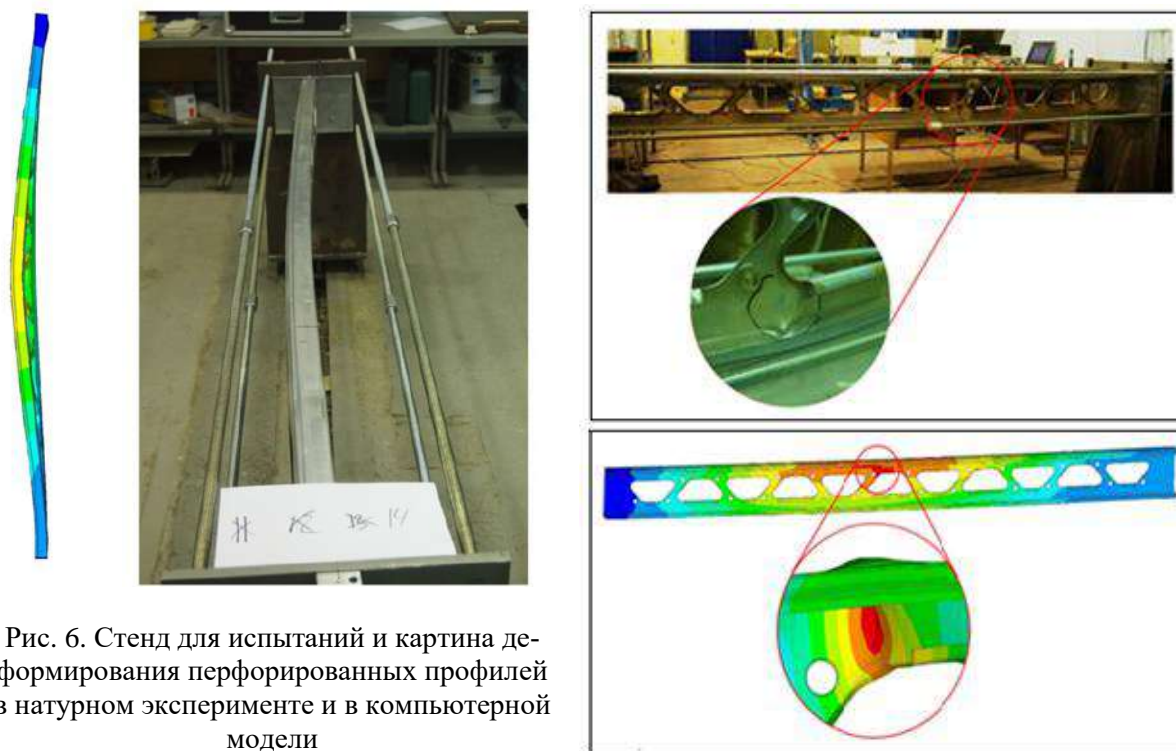


Рис. 6. Стенд для испытаний и картина деформирования перфорированных профилей в натурном эксперименте и в компьютерной модели

Недостатком этих натуральных экспериментов являлось отсутствие замеров начальных геометрических несовершенств. Для их учета использовался вероятностный подход, который подразумевает расчет нескольких моделей с различными по величине и форме распределениями начальных несовершенств. В расчетном комплексе ANSYS была создана серия расчетных моделей (ANS1-хи ANS2-х). Величина несовершенств определялась на основе нормального распределения. Предполагалось, что распределение начальных несовершенств реальных образцов входит в диапазон, захваченный компьютерным моделированием. Таким образом, результаты натуральных экспериментов оказались внутри мнимого "коридора", созданного результатами компьютерного моделирования (рис. 7). Диапазон результатов компьютерного моделирования в плане максимального сжимающего усилия для 1-го типоразмера составил 67.8—92.1 кН, при результатах натурального эксперимента: 87.8, 73.1, 80.7кН. Диапазон результатов компьютерного моделирования в плане максимального сжимающего усилия для 2-ого типоразмера составил 24.5—34.6 кН, при результатах натурального эксперимента: 25.8, 24.2, 26.1кН.



Рис. 7. Результаты натуральных экспериментов канадской лаборатории "Bodycote" и компьютерного моделирования

Также были получены идентичные картины деформирования вычислительных и натуральных экспериментов, представленные на рис. 8.

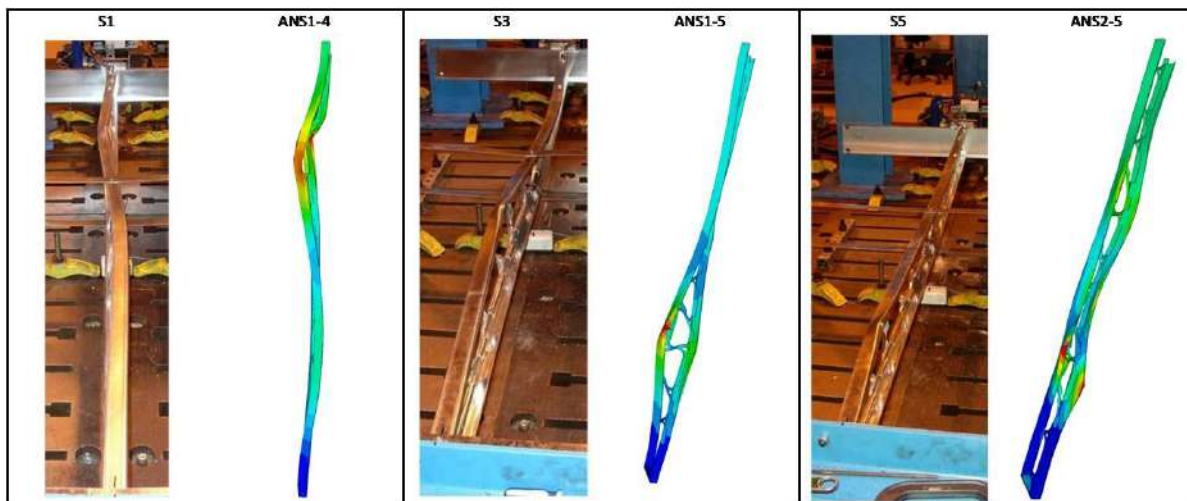


Рис. 8. Сравнение картин деформирования натуральных экспериментов канадской лаборатории "Bodycote" и компьютерного моделирования

Исследовалось влияние формы выреза на значение несущей способности профиля. Рассмотрено три конфигурации профиля: с квадратными, трапециевидными и треугольными отверстиями (рис. 9) со следующими геометрическими параметрами: толщина профиля — 1.0, 2.0 мм; высота стенки — 152.4, 203.2 мм; ширина полков — 41.3, 50.8 мм; длина профиля — 1.5, 2.75 м.

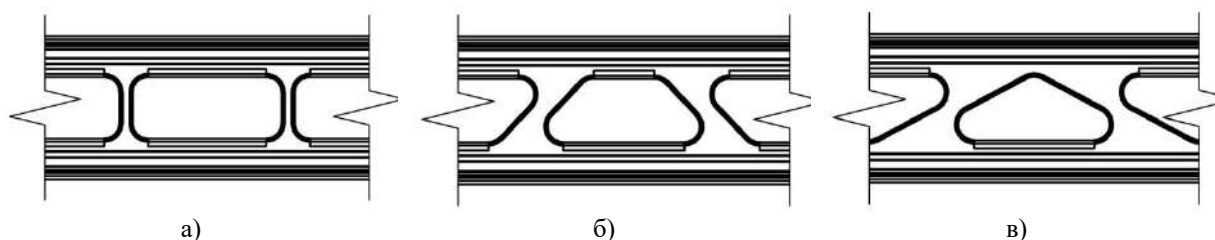


Рис. 9. Конфигурации исследуемых вырезов: а) квадратный; б) трапециевидный; в) треугольный

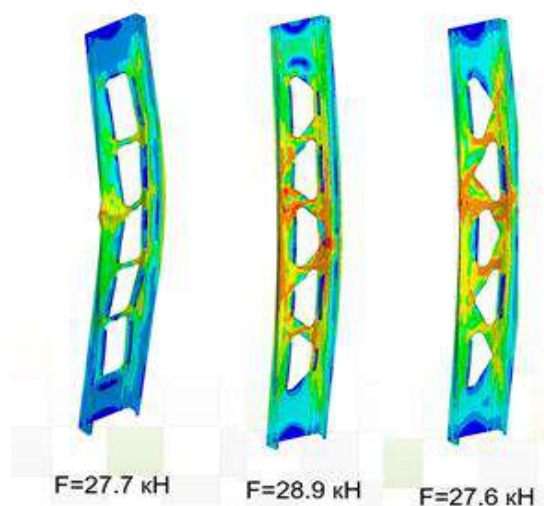


Рис. 10. Несущая способность профилей

В результате проведенных расчетов установлено, что форма выреза не оказывает существенного влияния на несущую способность профиля (рис.10). Средняя относительная погрешность составила 3.5%. Проведено сравнение несущей способности сплошного С-образного профиля и профиля «АТЛАНТ» сложной конфигурации. По результатам сравнения установлено, что профили марки «АТЛАНТ» в среднем прочнее на 10.2% (максимальное значение 72% в зависимости от соотношения параметров).

### Библиография

1. Белый Г. И., Астахов И. Б. Пространственная устойчивость элементов конструкций из стальных холодногнутых профилей // Монтажные и специальные работы в строительстве. — 2006. — Т. 9.
2. Экспериментальные исследования рамных конструкций из холодногнутых профилей повышенной жесткости / В. В. Зверев, Е. В. Жидков, А. С. Семенов, И. В. Сотникова // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. — 2011. — Т. 4(24.)
3. Енджиевский Л.В. Каркасы зданий из легких металлических конструкций и их элементы. — М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 1998. — 247 с.
4. Катюшин В. В. Здания с каркасами из рам переменного сечения (расчет, проектирование, строительство). — Москва: Стройиздат, 2005. — 656 с.
5. Лалин В.В., В. А., Морозов С. А. Исследование конечных элементов для расчета тонкостенных стержневых систем // Инженерно-строительный журнал. — 2012. — Т. 1(27).
6. Рыбаков В. А. Основы строительной механики легких стальных тонкостенных конструкций: учебное пособие. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2011. — 207 с.

7. Туснин А. Р. Численный расчет конструкций из тонкостенных стержней открытого профиля.— Москва: АСВ, 2009. — 143 с.
8. Айрумян Э. Л. Рекомендации по расчету стальных конструкций из тонкостенных гнутых профилей // СтройПРОФИЛЬ. — 2009. — Т. 8
9. Быстровозводимые малоэтажные жилые здания с применением легких стальных тонкостенных конструкций / А. Б. Павлов, Э. Л. Айрумян, С. В. Камынин, Н. И. Каменщиков // Промышленное и гражданское строительство. — 2006. — № 9.
10. Астахов И. В. Пространственная устойчивость элементов конструкций из холодногнутого профиля: диссертация на соискание степени канд. техн. наук: 05.23.01 / Белый Г. И. — Санкт-Петербург, 2006.
11. Schafer B.W., Peköz T. Computational modeling of cold-formed steel: characterizing geometric imperfections and residual stresses // Journal of Constructional Steel Research. — 1998. — Vol. 47.
12. Moen Christopher D. Direct strength design of cold-formed steel members with perforations. —The Johns Hopkins University, 2008.
13. Ватин Н.И., Попова Е. Н. Термопрофиль в легких стальных строительных конструкциях. — Санкт-Петербург, 2006. — 63 с.
14. Гордеева А.О. Расчетная конечно-элементная модель холодногнутого перфорированного тонкостенного стержня в программно-вычислительном комплексе SCAD Office / А.О. Гордеева, Н.И. Ватин // Инженерно-строительный журнал: научно-прикладное издание: специализированный научный журнал / Санкт-Петербургский государственный политехнический университет.- СПб., 2011.- № 3 (21).- с. 36-46
15. Назмеева Т.В. Несущая способность сжатых стальных тонкостенных элементов сплошного и перфорированного сечения из холодногнутого С-профиля / Т. В. Назмеева // Инженерно-строительный журнал: научно-прикладное издание: специализированный научный журнал / Санкт-Петербургский государственный политехнический университет.- СПб., 2013.- № 5 (40).- с. 44-51.
16. Недвига П.Н. Эмпирические методы оценки несущей способности стальных тонкостенных просечно-перфорированных балок и балок со сплошной стенкой / П.Н. Недвига, В.А. Рыбаков // Инженерно-строительный журнал: научно-прикладное издание: специализированный научный журнал / Санкт-Петербургский государственный политехнический университет.- СПб., 2009.- № 8 (10).- с. 27–30
17. Kesti, J. Local and distortional buckling of perforated steel wall studs, Dissertation for the degree of Doctor of Science in Technology, Espoo, 2000, 101 pp. + app.19p.
18. Crisan Andrei, Ungureanu Viorel, Dubina Dan Behaviour of cold-formed steel perforated sections in compression. Part 1—Experimental investigations // Thin-Walled Structures, 2012.
19. Shanmugam N.E., Dhanalakshmi M. Design for openings in cold-formed steel channel stub columns// Thin-Walled Structures, №39, 2001. - pp. 961–981.
20. Митчин Р. Б. Местная устойчивость стенки и оптимизация стальной перфорированной балки: диссертация на соискание степени канд. техн. наук: 05.23.01 / Митчин Роман Борисович. — Липецк, 2003.
21. Притыкин А. И. Разработка методов расчета и конструктивных решений балок с однорядной и двурядной перфорацией стенки: диссертация на соискание степени канд. техн. наук: 05.23.01 / Притыкин Алексей Игоревич. — Калининград, 2011.
22. Ильина А. А. Прочность и устойчивость стальных изгибаемых элементов с регулярной и нерегулярной шахматной перфорацией стенки: диссертация на соискание степени канд.техн. наук: 05.23.01 / Ильина Анна Александровна. — Нижний Новгород, 2004.

23. Косых П. А. Определение эквивалентных геометрических характеристик легких стальных холоднокатаных профилей с перфорацией «АТЛАНТ» // Строительная механика и расчет сооружений — 2016 — №5.

24. Власов В. З. Кручение и устойчивость тонкостенных открытых профилей // Строительная промышленность. — 1938. — № 6/7.

25. Кашеварова Г. Г., Косых П.А. Определение несущей способности легких стальных тонкостенных конструкций на основе компьютерного моделирования // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering — 2014 — vol.10 — iss. 2— pp. 85-92.

26. Косых П.А. Расчет легких стальных тонкостенных профилей «атлант» с перфорацией на осевое сжатие: диссертация на соискание степени канд. техн. наук: 05.23.01 / Косых Павел Андреевич. — Москва, 2018

27. Kashevarova G.G., Kosykh P.A. The comparative Analysis of the Results of real and numerical Experiments for defining the ultimate bearing Capacity of light gauge steel Studs "ATLANT" // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering — 2018 — vol.14 — iss. 3— pp. 50-58.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОДБОРА АРМАТУРЫ МОНОЛИТНОЙ ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЯ МНОГОЭТАЖНОГО ЗДАНИЯ В ПК SCAD OFFICE В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАСЧЕТНОЙ СХЕМЫ

*Б.Б. ЛАМПСИ, Ю.Д. МАРКИНА*

Железобетонные плоские перекрытия – наиболее распространенные конструкции в промышленных и гражданских зданиях и сооружениях. Их широкому применению в строительстве способствуют: простота изготовления и меньший расход материалов на опалубку (плоская форма и минимальная площадь поверхности из-за отсутствия балок); меньшая площадь, подвергающаяся последующей отделке; возможность применения более жестких бетонов (это экономит расход цемента и уменьшает усадку бетона); гладкий потолок; сравнительно малые габариты перекрытия, что дает экономию кубатуры здания и уменьшает расход на эксплуатацию здания и ограждающие конструкции.

Некоторое время монолитные безбалочные бескапитальные перекрытия не имели должного распространения из-за неясности в оценке действительной работы конструкции. Это особенно актуально для плит перекрытия многоэтажных зданий, имеющих ряд особенностей: сложную конфигурацию в плане; нерегулярно расположенные отверстия, балки, опоры различного сечения (диафрагмы, пилоны, колонны); неравномерные осадки опор плиты, обусловленные не так нагрузкой на плиту рассматриваемого перекрытия, как неравномерным укорочением вертикальных элементов в общей схеме здания.

Одним из решений приведенных выше проблем является расчет автоматизированным методом конечных элементов (МКЭ) с применением вычислительных комплексов SCAD, ЛИРА, МОНОМАХ, Stark-ES и т.п.

Сущность метода конечных элементов состоит в том, что заданная система расчленяется на отдельные элементы конечных размеров очень простой формы, при этом каждый элемент сохраняет все физические и геометрические свойства заданной расчетной схемы. Получая решение для отдельного конечного элемента и объединяя его с другими конечными элементами в единую заданную систему в соответствии с условиями сопряжения конечных элементов, будем иметь возможность характеризовать напряженно-деформированное состояние расчетной схемы.<sup>1</sup>

Современные вычислительные комплексы, созданные на основе метода конечных элементов, дают возможность составить расчетную схему, моделирующую здание в целом, что позволяет учесть особенности действительной работы сооружения и оценить влияние совместной работы конструкций на напряженно-деформированное состояние отдельных элементов.

В данной работе произведен расчет и сравнение результатов армирования плиты перекрытия для 5-ти различных расчетных схем при прочих равных условиях (нагрузки, сетка конечных элементов, жесткостные характеристики и т.д.). Несущая система здания включает ядро жесткости, образованное монолитными стенами. Осадка фундамента удовлетворяет нормативным требованиям. Это снижает влияние на напряженное состояние перекрытия горизонтальных нагрузок на здание и деформации основания.

Рассмотрены следующие типы расчетных схем:

1. Плита перекрытия в составе монолитного каркаса здания с учетом всех действующих на него нагрузок (Рис. 1а). На участках пересечения колонн и перекрытий моделируются жесткие тела, размеры которых соответствуют

<sup>1</sup> См.: [3] – с. 72

размерам колонн, что способствует более корректному распределению напряжений в каркасе.

2. Одноэтажный фрагмент, включающий перекрытие одного этажа и вертикальные конструкции (колонны и монолитные стены) нижележащего этажа с шарнирными опорами (Рис. 1б). На участках пересечения колонн и перекрытий моделируются жесткие тела. Приложены только вертикальные нагрузки.

3. Обособленная плита перекрытия. На участках пересечения колонн и перекрытий также созданы жесткие тела, размеры которых соответствуют размерам колонн. Опирание плиты на колонны и монолитные стены - шарнирное. Приложены только вертикальные нагрузки.

4. Отдельно взятая плита перекрытия без жестких тел на участках пересечения колонн и перекрытий (Рис. 1в). Плита опирается на нижележащие конструкции шарнирно.

5. Плита перекрытия без жестких тел на участках пересечения колонн и перекрытий. Узлы опирания плиты на колонны и монолитные стены - жесткие.

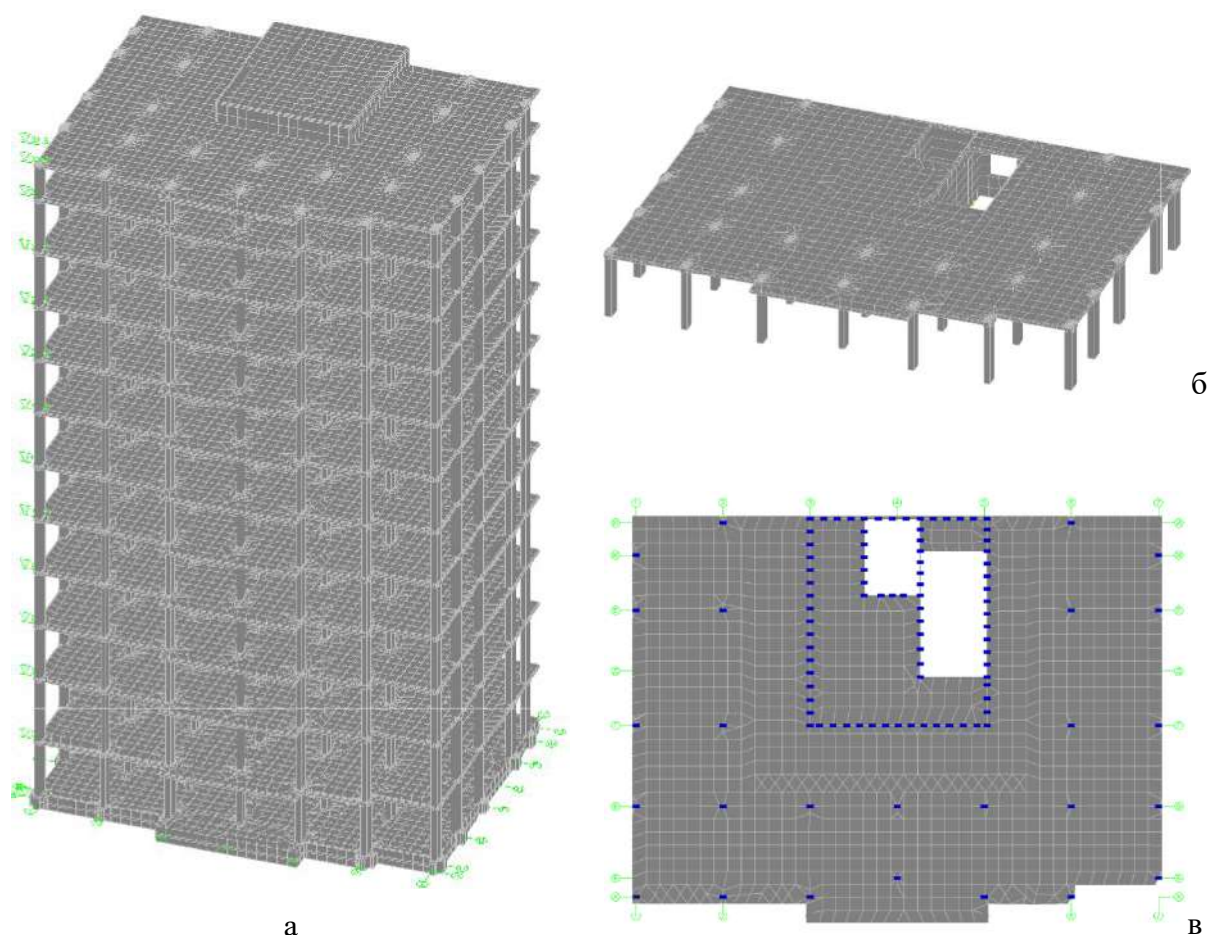


Рис. 1. Типы расчетных схем

Интенсивность армирования плиты перекрытия по результатам расчетов приведена в табл. 1.

Т а б л и ц а 1.

Максимальная интенсивность армирования (см<sup>2</sup>/м)

Расположение арматуры	Тип схемы	1	2	3	4	5
		Нижняя по X	5,46	5,68	5,60	3,83
Верхняя по X		7,63	6,83	6,11	6,76	7,13
Нижняя по Y		4,75	4,13	4,09	2,89	2,66
Верхняя по Y		7,31	6,31	5,9	8,35	9,3

Резкое снижение точности результатов подбора арматуры в плите перекрытия без использования абсолютно твердых тел (четвертая и пятая расчетные схемы) обусловлено особенностью стыковки конечных элементов различной размерности, подробно описанной и обоснованной на стр. 244-268 [1]. Если сетка конечных элементов выбирается лишь с условием, что стержни каркаса здания попадают в узлы сетчатого разбиения плиты и при этом не предпринимаются никакие дополнительные меры (жесткие тела, подколонники, капители и пр.), то обеспечивается совместность как вертикальных перемещений плиты и колонн, так и соответствующих углов поворота. Когда же сетка плиты сгущается, то начиная с некоторого размера сеточной разбивки дальнейшее дробление сетки приводит к уменьшению значений изгибающих моментов в стержнях в местах их заделки в плиту. В пределе, при стремлении к нулю размеров сеточной ячейки, изгибающие моменты также стремятся к нулю, что означает, что данная расчетная схема обеспечивает шарнирное присоединение элементов каркаса к плите.

За счет одномерности стержневого элемента изгибающий момент в нем передается на плиту как сосредоточенный в узел сетки вне зависимости от ее размеров. При этом плита под действием сосредоточенного изгибающего момента получает бесконечный угол поворота в плоскости действия момента в месте его приложения. Таким образом, плита не оказывает сопротивление сосредоточенному повороту, а, следовательно, не защемляет элементы каркаса. В этой связи полученные при такой расчетной схеме изгибающие моменты в сечениях стоек, примыкающих к плите, являются неверными, что, в свою очередь, сказывается и на распределении внутренних усилий в остальных элементах каркаса здания и приводит к неправильному расчету здания в целом.

Таким образом, на участках пересечения стержневых и пластинчатых элементов дискретные абсолютно твердые тела моделируют жесткое сопряжение элементов каркаса с плитой, в то время, как при их отсутствии стержни упруго защемлены пластинчатыми элементами как внешними связями, препятствующими повороту сечений колонн. Коэффициент жесткости этих связей находится в прямо-пропорциональной зависимости от шага конечно-элементной сетки плиты, т.е. стремится к нулю при минимальном размере конечных элементов.

Стоит также отметить, что распределение напряжений в плите при учете совместной работы с каркасом отличается от распределения напряжений в других вариантах, когда плита рассматривается обособленно. Это диктуется неравномерными осадками



опор плиты, вызванными неравномерными же укорочениями вертикальных элементов в общей схеме здания, что соответствует действительной работе конструкции. Для анализа выбрана плита перекрытия второго этажа, для вышележащих плит картина распределения напряжений аналогична.

Представленные выше результаты подтверждают то, что расчет и подбор арматуры плиты перекрытия оптимально производить с учетом ее работы в составе монолитного каркаса.

Если подобный расчет невозможен (недостаток данных или др.) или нецелесообразен (к примеру, необходимо только проверить арматуру существующего перекрытия), то допускается расчет на действие вертикальных нагрузок одноэтажного фрагмента или обособленной плиты с жесткими телами на участках пересечения колонн и перекрытий. Но это не приводит к значительному снижению точности результатов только при условии, что горизонтальные нагрузки здания и деформации основания не оказывают заметного влияния на напряженное состояние конструкций перекрытия.

### Библиография

1. А.В. Перельмутер, В.И. Сливкер, Расчетные модели сооружений и возможность их анализа, Москва: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2011.
2. А.Э. Дорфман, Л.Н. Левонтин, Проектирование безбалочных бескапитальных перекрытий, Москва: Стройиздат, 1975.
3. Лампси Б.Б. Строительная механика Часть II. Статически неопределимые системы: учеб.-метод.пос./ Б.Б.Лампси, Н.Ю.Трянина, С.Г.Юдников, А.А.Юлина, Б.Б.Лампси, П.А.Хазов; Нижегород. гос. архитектур. - строит. ун-т – Н.Новгород: ННГАСУ, 2016. –81.
4. В. С. Карпиловский, Э. З. Криксунов, А. А. Маляренко, М. А. Микитавренко, А. В. Перельмутер, М. А. Перельмутер, SCAD Office. Вычислительный комплекс SCAD, Москва: СКАД СОФТ, 2015.
5. К. Н.И., Общие модели механики железобетона, Москва: Стройиздат, 1996.
6. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (с Изменениями N 1, 2, 3).
7. Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона без предварительного напряжения арматуры (к СП 52-101-03), Москва: ЦНИИПромзданий, 2005.
8. И. Тихонов, Пособие по проектированию. Армирование элементов монолитных железобетонных зданий, Москва, 2007.
9. Р.Гловински, Ж.Л.Лионс, Р.Тремольер, Численное исследование вариационных неравенств, Москва: МИР, 1979, р. 574.

## РАСЧЕТ СТАЛЬНОГО КАРКАСА ВЫСОТНОГО ЗДАНИЯ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ РАЗРУШЕНИЕ

*Б.Б. ЛАМПСИ, Б.Б. ЛАМПСИ, А.И. ФИЛАТОВА*

В настоящее время строится большое количество высотных зданий со стальным каркасом. Расчет на прогрессирующее обрушение не является новым, однако в строительных нормах отсутствуют четкие требования к методике расчета пространственных стальных конструкций на прогрессирующее разрушение. В данной работе выполнен анализ расчета стального каркаса высотного здания на прогрессирующее обрушение.

Термином «прогрессирующее обрушение» характеризуется распространение начального локального разрушения, приводящее к полному разрушению здания или сооружения.

Прогрессирующее обрушение сопровождается тяжелыми экономическими и социальными последствиями. В настоящее время вопросы предотвращения прогрессирующего обрушения многоэтажных зданий становятся более актуальными.

Существует несколько решений вопроса противодействия прогрессирующему обрушению:

- защита ключевых, наиболее напряженных элементов от разрушения увеличением их несущей способности или применением защитных мероприятий;
- повышение общей структурной целостности, пластичности, неразрезности, введение дополнительных связей;
- выполнение расчетов при последовательном удалении каждого из несущих элементов.

Последний вариант является более обоснованным, т. к. при этом проверяют все возможные опасные варианты локальных повреждений. Главная задача выполнения расчета - обеспечение защиты от прогрессирующего обрушения и получение наиболее экономически обоснованного решения. Для этого необходимо предугадывать поведение конструкции при удалении несущего элемента [4].

Согласно ГОСТ 27751—2014 [1] при проектировании высотных зданий с массовым нахождением людей необходимо выполнять расчет сопротивляемости конструктивной системы прогрессирующему обрушению. Данный документ не приводит методик проведения оценки, однако предписывает производить расчет каркасов высотных зданий методом конечных элементов (МКЭ) с использованием систем автоматизированного проектирования (САПР).

При подготовке настоящего материала была создана конечно-элементная модель стального каркаса высотного здания с железобетонным ядром жесткости в программном комплексе SCAD (рис.1). Для расчета принят 5 тип схемы - система общего вида, в которой возможны перемещения  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ ,  $U_x$ ,  $U_y$ ,  $U_z$ . Для всех элементов принят 5 тип конечных элементов.

В принятой расчетной схеме колонны жестко заземлены в основании. Сопряжение балок с колоннами – жесткое. Это позволяет уменьшить расчетную длину колонны, существенно повысить пространственную жесткость всего каркаса и его степень статической неопределимости и равномерно распределить нагрузку на смежные элементы при удалении одной из колонн. Сопряжение второстепенных балок с главными балками – шарнирное.

В качестве нагрузок приняты постоянные нагрузки от собственного веса элементов каркаса, включая плиты перекрытия и покрытия, и временные нагрузки – полезная, снеговая и ветровая.

*Этапы проведения расчета на прогрессирующее обрушение.*

Первым этапом был произведен расчет полного стального каркаса высотного здания. Результаты статического расчета:

- колонна первого этажа:

$$M_y = -89,0 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

$$N = -16254,0 \text{ кН};$$

$$Q = -17,41 \text{ кН}.$$

– главная балка:

$$M_y = -522,39 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

$$N = -18,05 \text{ кН};$$

$$Q = 275,58 \text{ кН}.$$

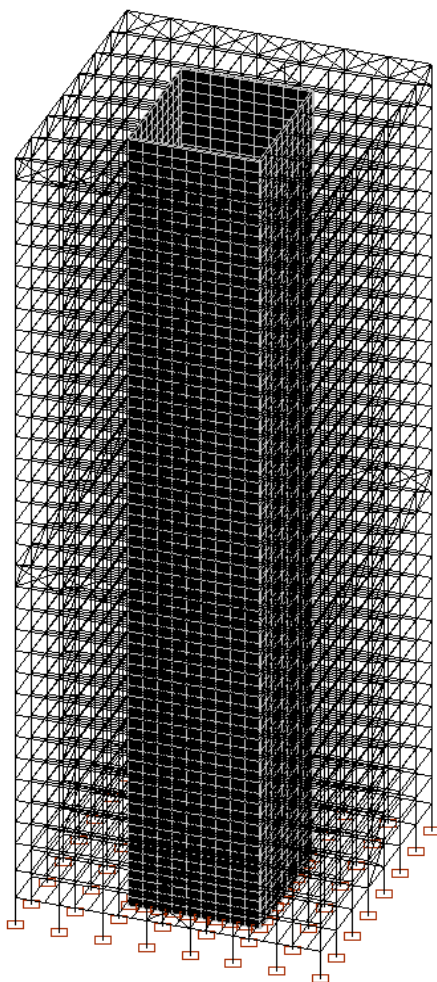


Рис. 1. Конечно-элементная модель каркаса

В качестве локального гипотетического разрушения в [3] рекомендуется рассматривать разрушение (удаление) несущих конструкций одного (любого) этажа здания на участке, ограниченном кругом площадью до  $80 \text{ м}^2$  (диаметр 10 м) для зданий высотой до 200 м. Для рассматриваемого здания шаг колонн составляет 6 м, а полная высота - 118,2 м. Согласно этим условиям в качестве локального разрушения допускается рассматривать любую колонну на первом этаже при размещении центра круга в центре тяжести сечения одной из колонн.

На втором этапе были выполнены расчеты каркаса при удалении одной из колонн первого этажа:

1. При удалении самой нагруженной колонны (рис. 2). Результаты статического расчета каркаса:

– колонна:  
 $M_y = -39,75 \text{ кН}\cdot\text{м};$   
 $N = -18771,8 \text{ кН};$   
 $Q = -72,04 \text{ кН};$

– главная балка:  
 $M_y = -805,65 \text{ кН}\cdot\text{м};$   
 $N = 64,65 \text{ кН};$   
 $Q = 371,25 \text{ кН}.$

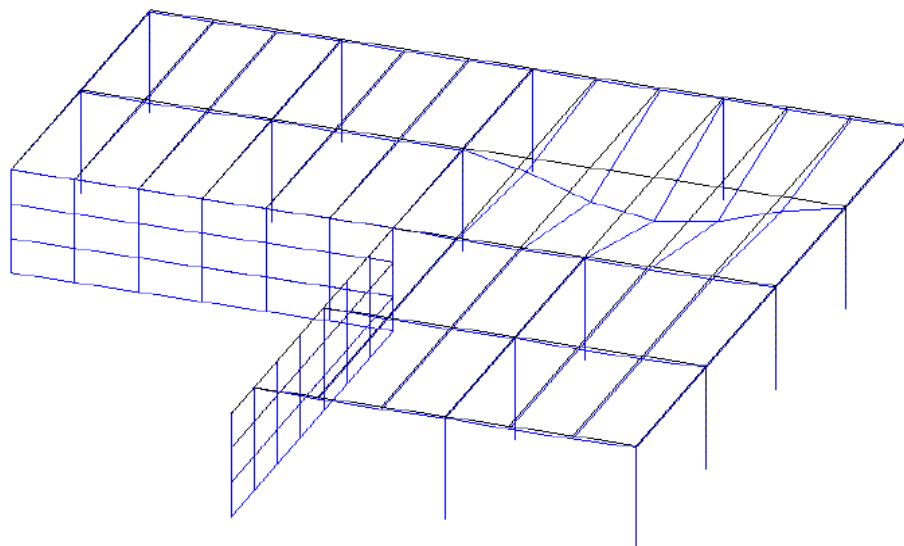


Рис. 2. Перемещение конструкции при удалении наиболее нагруженной колонны.  
 Фрагмент схемы первого этажа

2. При удалении угловой колонны (рис. 3). Результаты статического расчета каркаса:

– колонна:  
 $M_y = -80,82 \text{ кН}\cdot\text{м};$   
 $N = -16351,30 \text{ кН};$   
 $Q = -13,49 \text{ кН}.$

– главная балка:  
 $M_y = -524,50 \text{ кН}\cdot\text{м};$   
 $N = -17,96 \text{ кН};$   
 $Q = 276,30 \text{ кН}.$

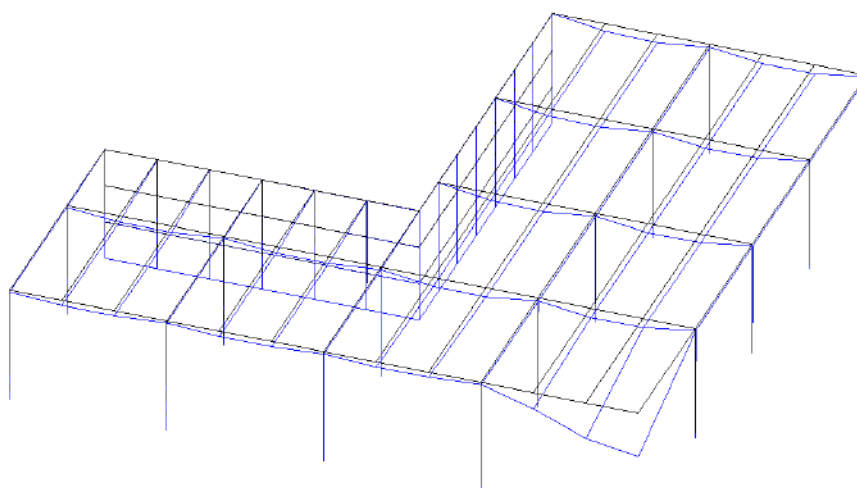


Рис. 3. Перемещение конструкции при удалении угловой колонны.  
 Фрагмент схемы первого этажа

3. При удалении колонны, расположенной рядом с наиболее нагруженной колонной. Результаты статического расчета каркаса:

– колонна:

– главная балка:

$M_y = 88,06 \text{ кН}\cdot\text{м};$   
 $N = -18919,1 \text{ кН};$   
 $Q = -17,16 \text{ кН}.$

$M_y = -718,19 \text{ кН}\cdot\text{м};$   
 $N = 60,55 \text{ кН};$   
 $Q = -343,6 \text{ кН}.$

4. При удалении колонны, расположенной рядом с наиболее нагруженной колонной. При этом опора удаляется, а колонна сохраняет сечение по всей высоте (“висит” на балках каркаса). Результаты статического расчета каркаса:

– колонна:

$M_y = 88,06 \text{ кН}\cdot\text{м};$   
 $N = -18929,2 \text{ кН};$   
 $Q = -17,16 \text{ кН}.$

– главная балка:

$M_y = -730,2 \text{ кН}\cdot\text{м};$   
 $N = 62,03 \text{ кН};$   
 $Q = -350,7 \text{ кН}.$

Наибольшие усилия в основных несущих элементах каркаса (колоннах, главных балках) выявлены при следующих локальных повреждениях каркаса:

– в колонне: при удалении колонны, расположенной рядом с наиболее нагруженной колонной. При этом опора удаляется, а колонна сохраняет сечение по всей высоте;

– в главной балке: при удалении самой нагруженной колонны.

### Вывод

На примере высотного здания рассмотрены четыре возможных случая выхода из работы отдельных колонн первого этажа стального каркаса, т.е. были проверены наиболее опасные варианты возможных локальных повреждений каркаса. За критерий оценки опасности каждого из рассмотренных вариантов каркаса с локальным повреждением принят критерий максимальных усилий, развивающихся в несущих элементах здания (колоннах, главных балках). При этом устойчивость высотного здания против прогрессирующего обрушения обеспечивается:

- конструктивными мерами, обеспечивающими неразрезность конструкций;
- расчетами каркаса при последовательном удалении несущего элемента.

### Библиография

1. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. – М.: Стандартинформ, 2015. – 14с.
2. СП 385.1325800.2018 Защита зданий и сооружений от прогрессирующего обрушения. Правила проектирования. – М.: Стандартинформ, 2018. – 20с.
3. Рекомендации по защите высотных зданий от прогрессирующего обрушения. – Введ. 2006-02-16. – М.: Правительство Москвы. Москомархитектура., 2006.
4. Грачев, В.Ю. Непропорциональное разрушение. Сравнение методов расчета / В.Ю. Грачев, Т.А. Вершинина, А.А. Пузаткин. – Екатеринбург: Ажур, 2010. 81 с.

## К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ОСУШЕНИЯ ВОЗДУХА НА ОСНОВЕ ТВЕРДЫХ СОРБЕНТОВ

*А.И. ЕРЕМКИН, А.Г. АВЕРКИН, Ю.А. АВЕРКИН*

С целью снижения влагосодержания воздушного потока разработаны процессы и оборудование для осушения воздуха. В системах кондиционирования воздуха (СКВ) необходимость осушения воздушной среды возникает в теплый период года. Для этого применяются следующие способы:

- осушение воздуха путем снижения его температуры ниже точки росы, например, в поверхностных теплообменниках-воздухоохладителях или в контактных аппаратах при применении холодной воды, получаемой на холодильной установке (чиллере);

- осушение воздуха на основе сорбционных процессов с применением абсорбентов (водных растворов хлоридов лития, кальция) или адсорбентов (активированного древесного угля, силикагеля и др.). Применение сорбентов для осушения воздуха позволяет не использовать холодильную машину для обработки воздуха [1], стоимость которой превышает миллион рублей.

Одной из причин незаслуженного забвения адсорбционного осушения воздуха в СКВ, по нашему мнению, является отсутствие научно обоснованного метода расчета.

Известна методика расчета осушителя воздуха с неподвижным слоем адсорбента с применением эмпирических зависимостей [2]. Определение основного параметра – высоты слоя сорбента ( $H$ , м) – осуществляется приближенно по уравнению:

$$H = \frac{1,08(d_i - d_e)\rho\tau}{a\rho_a}, \quad (1)$$

где  $d_n, d_k$  – соответственно, влагосодержание воздуха начальное и конечное, г/кг сух. возд.;  $a$  – массовая (предельная) доля влаги в адсорбенте ( $a = 0,08...0,1$ ) [2, 3];  $\rho, \rho_a$  – соответственно, плотность воздуха, плотность адсорбента, кг/м<sup>3</sup>;  $\tau$  – продолжительность процесса, с.

Авторами разработан метод расчета осушителя воздуха на основе твердого сорбента с применением модифицированной  $I-d$ -диаграммы влажного воздуха. Для этого наносятся изолинии равновесных влагосодержаний чужеродного вещества (силикагеля) на рабочую область  $I-d$ -диаграммы влажного воздуха Л.К.Рамзина (рис. 1) [1].

Построение процесса (рабочей линии) тепловлажностной обработки воздуха на данной диаграмме позволяет определить разность рабочих концентраций, приходящихся на единицу движущей силы процесса, т.е. рассчитать число единиц переноса –  $n$  в различных режимах осушения воздуха (адиабатическое осушение: линия 1 – 2; изотермическое осушение: линия 1 – 3) твердым сорбентом, например, методом графического интегрирования [2].

Методика включает следующую последовательность операций [1].

1. *Задаются исходные данные* (адсорбер работает без отвода теплоты): расход воздуха для осушения  $G$ , кг/с; начальные параметры воздуха - температура  $t_1$ , °С, и относительная влажность  $\phi_1$ , %; конечный параметр воздуха после осушения - температура  $t_2$ , °С, или влагосодержание  $d_2$ , г/кг сух. возд.).

2. *Строится процесс осушения воздуха на модифицированной  $I-d$ -диаграмме влажного воздуха*, например, отрезок прямой 1-2 (рис. 1).

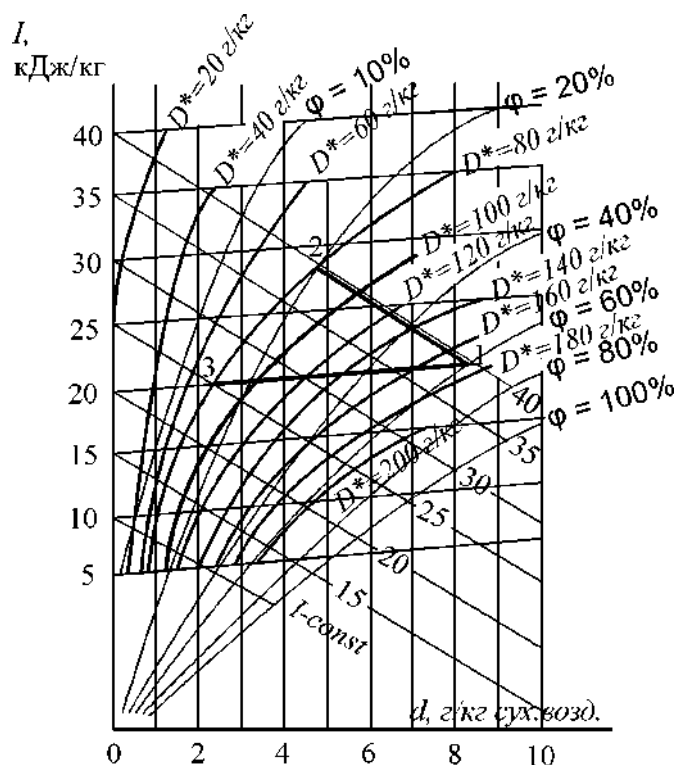


Рис. 1. Фрагмент  $I$ - $d$ -диаграммы влажного воздуха с изолиниями равновесных влагосодержаний силикагеля –  $D^*$ , г/кг

3. Определяется диаметр адсорбера  $D_a$ :

$$D_a = \sqrt{\frac{G}{0,785 \cdot \rho \cdot v}} = \sqrt{\frac{L}{0,785 \cdot v}}, \quad (2)$$

где  $\rho$  – плотность воздуха, кг/м<sup>3</sup>,  $v$  – скорость воздуха в сечении адсорбера, м/с ( $v = 0,25 \dots 0,50$  м/с) [2].

4. Определяется высота слоя сорбента (силикагеля):

$$H = n h, \quad (3)$$

где  $n$  – число единиц переноса,  $h$  – высота единицы переноса, м.

Число единиц переноса определяется методом графического интегрирования [2]. Расчет производится по формуле:

$$n = \int_{d_2}^{d_1} \frac{\partial(d)}{d - d^*}, \quad (4)$$

где  $d$ ,  $d^*$  – текущее (рабочее) и равновесное влагосодержание осушаемого воздуха, г/кг сух. возд.

В соответствии с рекомендациями [1] на основе рис. 1 осуществляют построение равновесной линии (в данных условиях – изоханталпы адсорбции) и рабочей линии процесса (рис. 2).

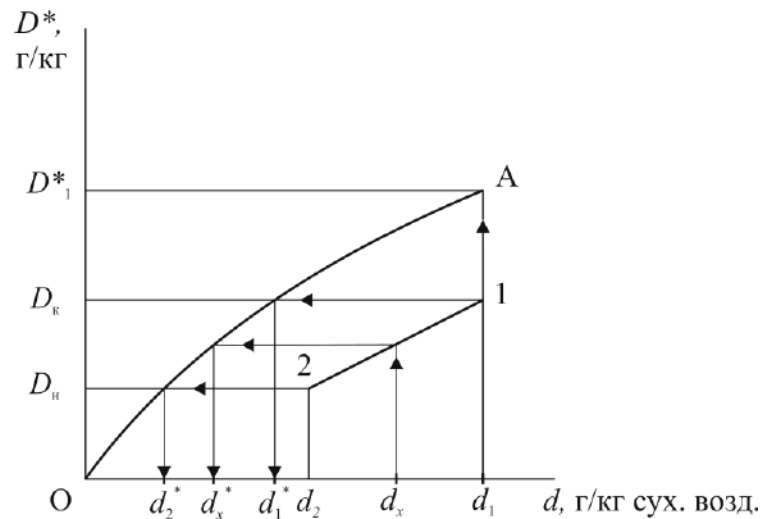


Рис. 2. Изоэнтальпа адсорбции (ОА) и рабочая линия процесса (1 – 2):  
 $d_i, d_i^*$  – соответственно, рабочие и равновесные влагосодержания воздуха, г/кг;  $D_i, D_i^*$  – соответственно, рабочие и равновесные влагосодержания силикагеля, г/кг;

На рис. 2 показано в виде стрелок нахождение равновесных влагосодержаний воздуха для соответствующих рабочих влагосодержаний.

Для численного определения числа единиц переноса по формуле (4) строят графическую зависимость

$$\frac{1}{d - d^*} = f(d). \tag{5}$$

Ее общий вид приведен на рис. 3.

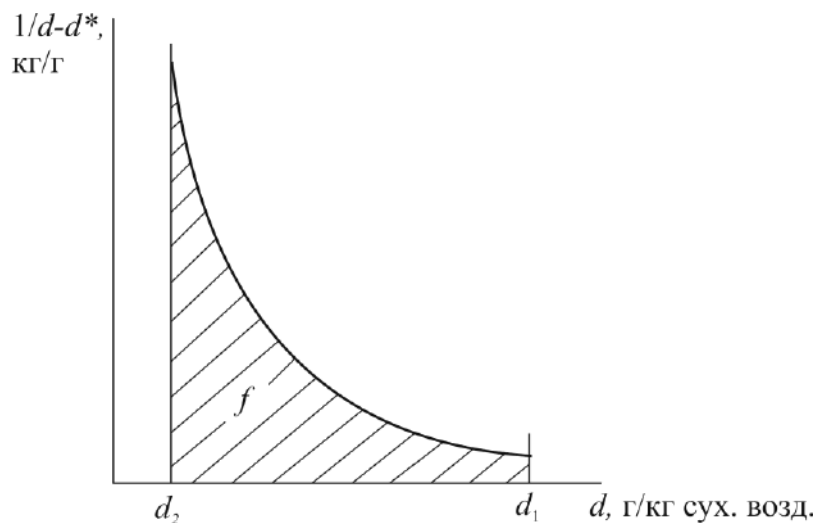


Рис. 3. Зависимость  $\frac{1}{d - d^*} = f(d)$

Число единиц переноса численно равно:

$$n = f \cdot M_1 \cdot M_2, \tag{6}$$

где  $f$  – площадь криволинейной трапеции,  $M_1, M_2$  – масштабы величин по оси абсцисс и ординат, соответственно.



Высота единицы переноса определяется по формуле:

$$h = \frac{G}{S_c \cdot \beta_y}, \quad (7)$$

где  $S_c$  – площадь сечения слоя адсорбента, м<sup>2</sup>;  $\beta_y$  – объемный коэффициент массоотдачи водяных паров в воздухе, с<sup>-1</sup> [2].

$$S_c = 0,785 \cdot D_a^2; \text{ или } S_c = \frac{G}{\rho v}; \quad (8)$$

$$\beta_y = \frac{Nu' \cdot D}{d_s^2}, \quad (9)$$

где  $D$  – коэффициент диффузии водяных паров в воздухе, м<sup>2</sup>/с [1];

$d_s$  – эквивалентный диаметр зерна силикагеля, м;

$Nu'$  – диффузионный критерий Нуссельта, определяется в зависимости от численного значения критерия Рейнольдса –  $Re$ :

$$Re = \frac{v \cdot d_s \cdot \rho}{\mu \cdot \varepsilon_n}, \quad (10)$$

где  $\mu$  – динамический коэффициент вязкости воздуха, Па·с,  $\varepsilon_n$  – порозность неподвижного слоя адсорбента ( $\varepsilon_n = 0,3$  [2]).

$$\text{При } Re < 2 \quad Nu' = 0,51 \cdot Re^{0,85} \cdot (Pr')^{0,33}; \quad (11)$$

$$\text{При } Re = 2 - 30 \quad Nu' = 0,725 \cdot Re^{0,47} \cdot (Pr')^{0,33}; \quad (12)$$

$$\text{При } Re > 30 \quad Nu' = 0,395 \cdot Re^{0,64} \cdot (Pr')^{0,33}. \quad (13)$$

Диффузионный критерий Прандтля –  $Pr'$  рассчитывают по формуле:

$$Pr' = \frac{\mu}{\rho \cdot D}. \quad (14)$$

Таким образом, определены основные конструктивные размеры адсорбера для осушения воздуха (диаметр аппарата, высота слоя сорбента).

#### Вывод.

Проведенные научно-теоретические и экспериментальные исследования показали, что применение модифицированной  $I-d$ -диаграммы влажного воздуха, на рабочую область которой нанесено семейство изолиний равновесных влагосодержаний чужеродного вещества (силикагеля), позволяет научно обосновать методологию проектирования контактных аппаратов для осушения воздуха на основе твердых сорбентов и расширить область применения  $I-d$ -диаграммы влажного воздуха.

#### Библиография

1. Аверкин А.Г., Еремкин А.И. Совершенствование устройств тепловлажностной обработки воздуха и методов расчета климатехники. Монография. – Москва-Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. – 168 с.
2. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. – М.: «Химия», 1971. – 784 с.
3. Кельцев Н.В. Основы адсорбционной техники. – М.: «Химия», 1964. – 592 с.

## К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ВОДЫ ЧЕРНОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА (САМАРСКАЯ ОБЛАСТЬ)

*В. А. ШАБАНОВ, А. В. ШАБАНОВА*

На территории Самарской области для целей народного хозяйства были созданы 1574 искусственных водоема, включая водохранилища. Аккумулированные запасы воды используются для орошения, в рыбном хозяйстве и как рекреационный ресурс. В областной целевой программе «Развитие водохозяйственного комплекса Самарской области в 2013 – 2020 годах» отмечается, что качество воды поверхностных водных объектов в Самарской области не отвечает санитарным требованиям по химическому потреблению кислорода (ХПК), а также по содержанию фенолов, взвешенных веществ, соединениям цинка, марганца, меди, железа. Поэтому оценка качества воды и тенденции его изменения для водохранилищ Самарской области является актуальной задачей.

Черновское водохранилище расположено на р. Черновка (рис.), расположено на территории Волжского района Самарской области. Река Черновка является левым притоком р. Самара. Река Самара впадает в р. Волга (Саратовское водохранилище).

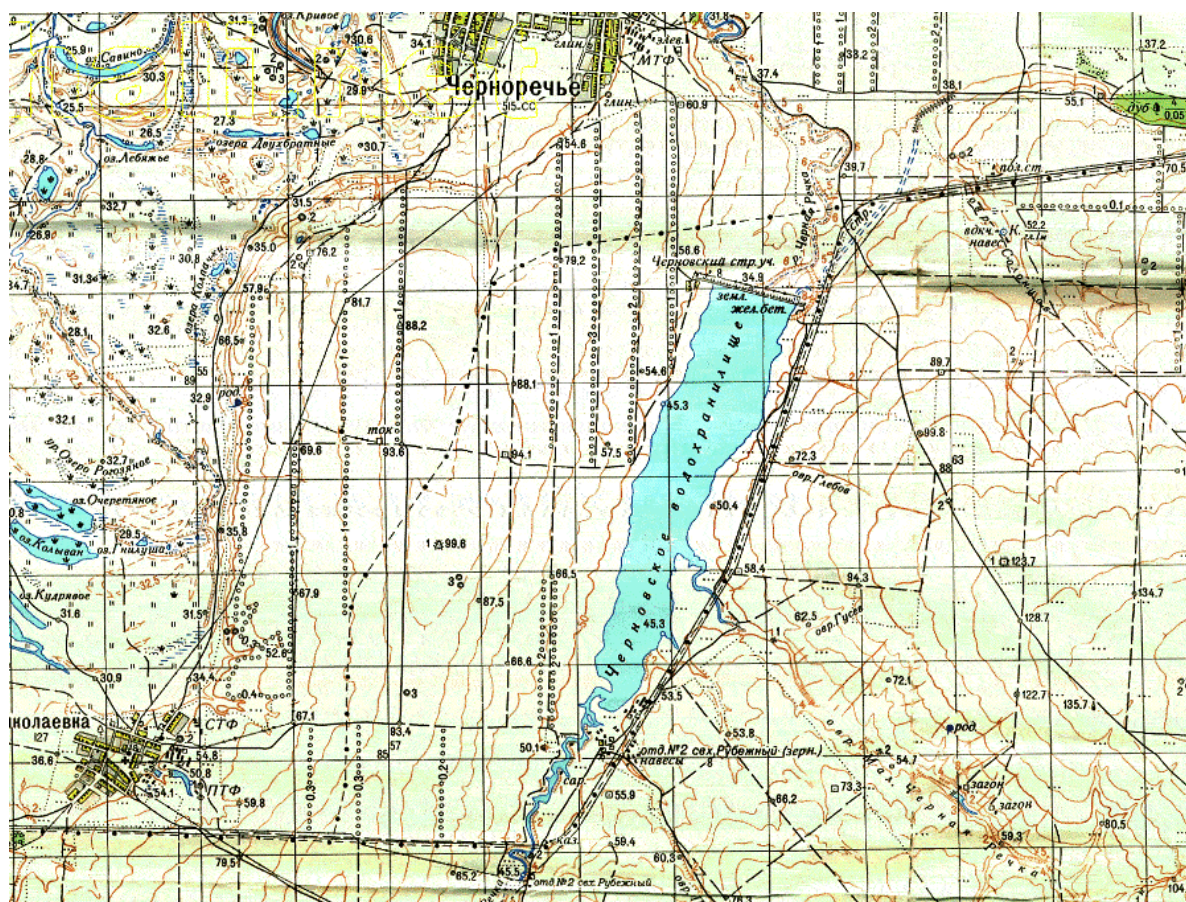


Рис. 1. Черновское водохранилище

Черновское водохранилище образовано гидроузлом руслового типа, состоящим из земляной насыпной плотины и бетонного водосбросного сооружения. Верховой откос плотины закреплен монолитными и сборными железобетонными плитами. Низовой откос закреплен посевом из многолетних трав по растительному грунту. Тип водосбросного сооружения – паводковый водосброс.

Основное назначение водохранилища – орошение сельскохозяйственных земель 1631 га первой Черновской оросительной системы. Сооружения Черновского гидроузла Волжского района Самарской области находятся в оперативном управлении Федерального Государственного Учреждения «Управление мелиорации земель и сельскохозяйственного водоснабжения по Самарской области». Сокращенное название – ФГБУ «Управление «Самарамелиоводхоз».

Несмотря на очевидную ценность водохранилищ, и Черновского в том числе, для народного хозяйства области, их экологические характеристики (табл.), а также качество воды, практически не изучены.

Т а б л и ц а 1

**Экологические условия водохранилищ Самарской области [1]**

Водохранилище (год создания)	Природная зона	Условия увлажнения	Степень зарастания, %	Площадь водосбора, км <sup>2</sup>
Ветлянское (1951)	Степная	Слабый годовой дефицит влажности	27	880
Кондурчинское (1981)	Лесостепная	Нормальное	17	388
Кутулукское (1941)	Переходная (буферная)	Умеренное с летним дефицитом	10	889
Михайло-Овсянское (1960)	Сухостепная	Устойчивый годовой дефицит влажности	17	129
Поляковское (1962)	Сухостепная	Устойчивый годовой дефицит влажности	10	136,5
Таловское (1955)	Степная	Слабый годовой дефицит влажности	21	90
Черновское (1953)	Переходная (буферная)	Умеренное с летним дефицитом	32	238
Чубовское (1979)	Лесостепная	Нормальное	20	0,43

Как следует из имеющихся в литературе данных (табл.), Черновское водохранилище выделяется степенью зарастания (32%), а также минимальным расстоянием от Самары, что позволяет предположить максимальную величину антропогенной нагрузки на этот водоем. В связи с этим Черновское водохранилище становится благодатным объектом исследования широкого круга вопросов, связанных с внутриводоемными процессами в объектах, расположенных на урбанизированных и хозяйственно-преобразованных территориях. Тем большее недоумение вызывает тот факт, что данные о состоянии экосистемы Черновского водохранилища и качестве воды не доступны в той мере, как о Ветлянском [2]. В литературе появлялись лишь отдельные работы о гидрохимических особенностях Черновского водохранилища [4], не позволяющие делать выводы о сезонной динамике показателей.

Нами были выполнены измерения с целью оценки качества воды Черновского водохранилища. Пробы воды отбирались на приплотинном согласно требованиям [4], далее содержание основных ионов и загрязняющих веществ выполнялось по общепринятым методикам. Результаты по сезонной динамике содержания некоторых загрязняющих веществ были опубликованы ранее [5], однако содержание основных гидрохимических ионов – кальция, магния, гидрокарбонатов и интегральной характеристики (жесткости) – ранее не анализировалось. Их концентрации слабо зависят от антропогенного влияния, а в основном определяются почвенно-климатическими условиями местности.

Для анализа сезонной динамики рассматриваемых показателей использовались методы многомерной математической статистики (multivariate statistics) и в частности метод главных компонент (principal component analysis). Этот метод помогает снизить размерность опытных данных.

Будем рассматривать измерения названных гидрохимических показателей как координаты некоторой точки в 4х мерном пространстве. А сами измерения как выборки из 4х мерного пространства в различных шкалах.

Для совместного анализа данных их нужно центрировать и нормировать. В качестве меры изменчивости выборок был принят выборочный размах.

Динамика изменения нормированных показателей представлена ниже.

Обозначения выборок: ряд 1 –интегральная жёсткость; ряд 2 – ионы кальция; ряд 3 – ионы магния; ряд 4 – гидрокарбонаты.

Внизу графика представлена таблица концентраций.

На графике (Рисунок 1) видна периодичность изменения результатов измерений. Заметна также корреляция выборок.

Наличие корреляции дает основания думать о снижении размерности представления данных.

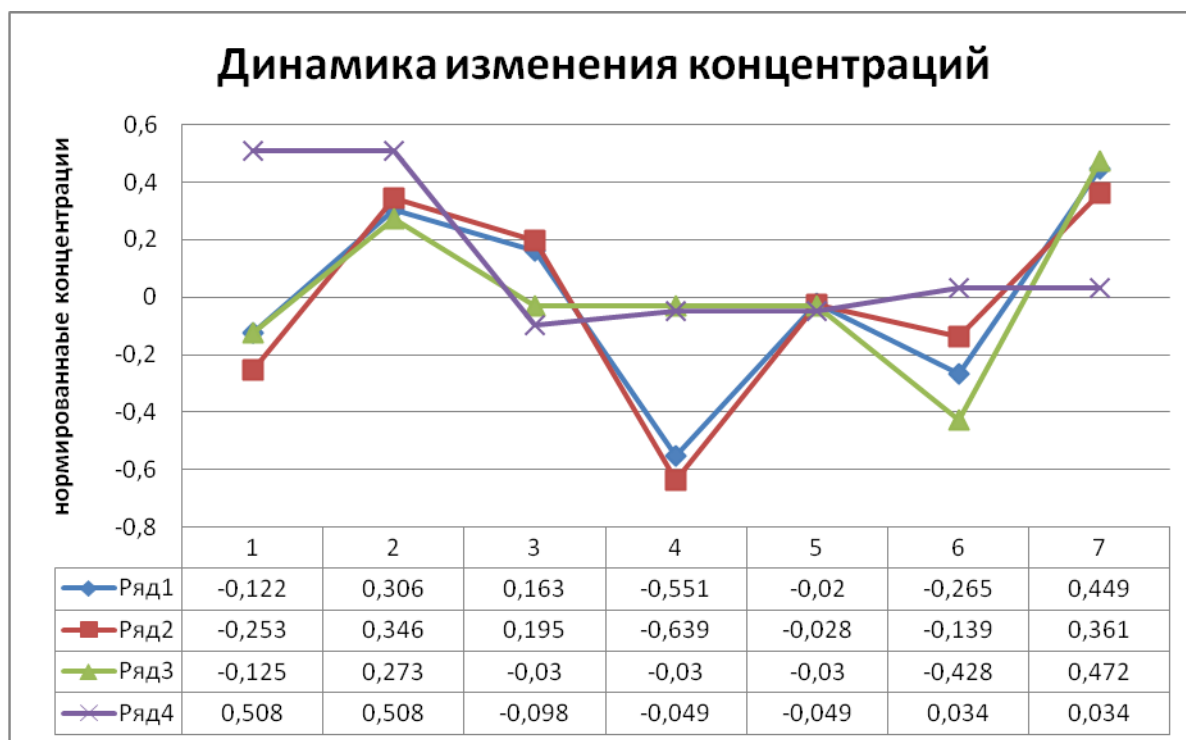


Рис. 2.

В методе главных компонент наблюдаемые данные последовательно проектируются на 4 ортогональных оси и оцениваются изменчивость для каждой новой оси. Распределение изменчивости пропорциональна собственным числам ковариационной матрицы данных наблюдений. Сумма собственных чисел равна численному значению изменчивости матрицы наблюдений.

Ниже представлен вектор собственных значений и вектор долей общей изменчивости, объясняемые главными компонентами.

Собственные значения	2.71	0.88	0.40	0.00
Доля изменчивости	0.68	0.22	0.10	0.00

Первая компонента объясняет более 2/3 (0.68) общей изменчивости, вторая – 0.22. И всего три компоненты

Выводы:

1. Удалось доказать, что применение метода главных компонент позволила снизить размерность исследуемой группы поллютантов с 4 до 3, без потери информации.
2. С надежностью 0.90 эту группу можно заменить двумя компонентами.
3. Построение математической модели главных компонент требует специального исследования.

### Библиография

1. Соловьева В.В. Эколого-экономические проблемы создания и использования искусственных водоемов Среднего Поволжья // Известия Самар. науч. центра РАН. Самара, 2008. Т. 10. № 2. С. 590- 602.
2. Государственный доклад о состоянии окружающей среды и природных ресурсов Самарской области за 2010 год. Самара, 2011. Вып. 21. 336 с.
3. Соловьева Вера Валентиновна Результаты гидроботанического мониторинга Черновского водохранилища за период с 1974 по 2015 годы // СНВ. 2017. №1 (18). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rezultaty-gidrobotanicheskogo-monitoringa-chernovskogo-vodohranilischa-za-period-s-1974-po-2015-gody> (дата обращения: 20.08.2020).
4. ГОСТ 31861-2012. Вода. Общие требования к отбору проб
5. Шабанов В.А., Шабанова А.В. К изучению сезонной динамике гидрохимических показателей воды Черновского водохранилища (Самарская область) // Великие реки'2014. Труды конгресса 16-го Международного научно-промышленного форума: в 3-х томах. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. 2014. С. 146-149.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ КЛАССОВ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ВНОВЬ СТРОЯЩИХСЯ И РЕКОНСТРУИРУЕМЫХ МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ

*В.И. БОДРОВ, М.В. БОДРОВ, В.Ю. КУЗИН*

Объективной оценке энергетической эффективности активных и пассивных систем обеспечения микроклимата многоквартирных жилых домов посвящено множество современных исследований [1...3].

Базовым показателем, характеризующим энергетическую эффективность систем отопления, вентиляции и теплового контура многоквартирных жилых домов, является их удельная характеристика потребления тепловой энергии  $q_{от}$ , сравнение которой с нормативной величиной позволяет определять класс энергосбережения здания – *A, B, C, D* или *E*.

В значительной мере на класс энергосбережения жилых домов влияют расчётная температура внутреннего воздуха и нормы воздухообмена, которые определяются в первую очередь нормативной документацией, действовавшей на момент их строительства.

Начиная с 50-х годов XX века происходит непрерывная эволюция требований нормативной литературы, касающейся расчётных параметров внутреннего воздуха и воздухообменов в помещениях жилых домов. В табл. 1 приведена динамика изменения температур воздуха в помещениях жилых зданий. Средняя температура внутреннего воздуха в зданиях за последние 60 лет увеличилась на 2...3 °C [4].

Периодически изменялись требования к расчётному воздухообмену в жилых помещениях, кухнях, ваннах, уборных и совмещенных санузлах как в сторону их увеличения, так и уменьшения. Например, в санузлах и кухнях изначально было достаточно кратности воздухообмена в 1 ч<sup>-1</sup>, затем требования выросли соответственно до 25 и 100 м<sup>3</sup>/ч (табл. 2) [5].

Требования к уровню тепловой защиты наружных ограждающих конструкций также значительно выросли, их нормируемое сопротивление теплопередаче увеличилось в 2...4 раза по сравнению со значениями, приведенными в первых редакциях нормативных документов.

Авторами были рассчитаны значения  $q_{от}$  для пятиэтажного, двухподъездного многоквартирного жилого дома, с высотой этажа 2,7 м, имеющего объёмно-планировочные решения, приведенные в типовой серии I-464, системы отопления, вентиляции и тепловой контур которых соответствовали требованиям нормативной документации в характерные годы её изменения.

В квартирах предусмотрены совмещенные санузлы и кухни с четырехконфорочными газовыми плитами. Здание располагается в климатических условиях г. Нижнего Новгорода и имеет широтную ориентацию.

Т а б л и ц а 1

**Расчётные температуры внутреннего воздуха в помещениях, °С**

Нормативный документ	Тип помещения						
	Жилая комната	Кухня	Ванная	Туалет, уборная	Совмещенный санузел	Лестничная клетка	Общий коридор
СНиП II-В.10-55	18	15	25	16	25	16	18
СНиП II-В.10-58							16
СНиП II-Л.1-62							
СНиП II-Л.1-71*							
СНиП 2.08.01-85	18 (20) <sup>1</sup>	18		18		12	16
СНиП 2.08.01-89*	18 (20) <sup>2</sup>					16	
ГОСТ 30494	20-22 (21-23) <sup>1</sup>	19-21	24-26	19-21	24-26	16-18	18-20

Примечание. 1 – значения, приведенные в скобках, предназначены для регионов с температурой наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 меньше –31 °С; 2 – в угловых помещениях на 2 °С выше – 20 (22) °С

Т а б л и ц а 2

**Нормы воздухообмена в помещениях**

Нормативный документ	Тип помещения						
	Жилая комната	Кухня	Ванная	Туалет, уборная	Совмещенный санузел	Лестничная клетка	Общий коридор
СНиП II-В.10-55	0,5...1 ч <sup>-1</sup>	1 ч <sup>-1</sup>	25 м <sup>3</sup> /ч	1 ч <sup>-1</sup>	50 м <sup>3</sup> /ч	-	-
СНиП II-В.10-58		3 ч <sup>-1</sup>					
СНиП II-Л.1-62	3 м <sup>3</sup> /ч·м <sup>2</sup>	3 ч <sup>-1</sup> ; 60...90 м <sup>3</sup> /ч		25 м <sup>3</sup> /ч			
СНиП II-Л.1-71*		60 м <sup>3</sup> /ч					
СНиП 2.08.01-85							
СНиП 2.08.01-89*		60...90 м <sup>3</sup> /ч			50 м <sup>3</sup> /ч	-	-
СНиП 31-01-2003	1 ч <sup>-1</sup>	60 м <sup>3</sup> /ч; 100 м <sup>3</sup> /ч + 1 ч <sup>-1</sup>			25 м <sup>3</sup> /ч	-	-
СП 54.13330	3 м <sup>3</sup> /ч·м <sup>2</sup> ; 30 м <sup>3</sup> /ч·чел	60...100 м <sup>3</sup> /ч		25 м <sup>3</sup> /ч	-	-	

Примечание. Наличие нескольких норм воздухообмена обусловлено их отличием для помещений с различным технологическим оборудованием и заселенностью

Удельная характеристика потребления тепловой энергии на нужды систем отопления и вентиляции жилого дома  $q_{от}$ , Вт/(м<sup>3</sup>·°C) определялась по общепринятой зависимости [6]:

$$q_{от} = k_{об} + k_{вент} - \frac{K_{рег} (k_{быт} + k_{рад})}{1 + 0,5n_b}, \quad (1)$$

где  $k_{об}$ ,  $k_{вент}$ ,  $k_{быт}$ ,  $k_{рад}$  – удельные характеристики здания, соответственно, теплозащитная, вентиляционная, внутренних теплопоступлений и теплопоступлений от солнечной радиации, Вт/(м<sup>3</sup>·°C);  $K_{рег}$  – коэффициент эффективности регулирования подачи теплоты в системах отопления, при отсутствии автоматизации –  $K_{рег} = 0,6$ , в современных зданиях –  $K_{рег} = 0,9 \dots 0,95$ ;  $n_b$  – средняя кратность воздухообмена здания, ч<sup>-1</sup>.

Удельная теплозащитная характеристика  $k_{об}$ , Вт/(м<sup>3</sup>·°C) равна:

$$k_{об} = \frac{1}{V_{от}} \sum \left( \frac{A_i}{R_{o,i}} n_{t,i} \right), \quad (2)$$

где  $V_{от}$  – отапливаемый объём, м<sup>3</sup>;  $A_i$  – площадь  $i$ -го типа наружного ограждения, м<sup>2</sup>;  $R_{o,i}$  – приведенное сопротивление теплопередаче ограждения  $i$ -го типа, м<sup>2</sup>·°C/Вт;  $n_{t,i}$  – коэффициент, учитывающий отличие температур наружного и внутреннего воздуха от расчётных значений.

Удельная вентиляционная характеристика  $k_{вент}$ , Вт/(м<sup>3</sup>·°C) равна:

$$k_{вент} = 0,278n_b c_p \rho_{от} (1 - k_{эф}), \quad (3)$$

где  $\rho_{от}$  – средняя плотность наружного воздуха за отопительный период, кг/м<sup>3</sup>;  $c$  – удельная теплоёмкость воздуха, кДж/кг·°C;  $k_{эф}$  – коэффициент эффективности рекуператора, в зданиях с естественной вентиляцией –  $k_{эф} = 0$ .

Удельная характеристика внутренних поступлений теплоты  $k_{быт}$ , Вт/(м<sup>3</sup>·°C) вычислялась по зависимости:

$$k_{быт} = \frac{q_{быт} A_{ж}}{V_{от} (t_b - t_{от})}, \quad (4)$$

где  $q_{быт}$  – величина бытовых и биологических тепловыделений в жилых помещениях и кухнях, Вт/м<sup>2</sup>,  $q_{быт} = 10 \dots 17$  Вт/(м<sup>2</sup>·°C);  $t_{от}$  – средняя температура за отопительный период, °C.

Удельная характеристика теплопоступлений в здании от солнечной радиации  $k_{рад}$ , Вт/(м<sup>3</sup>·°C) равна:

$$k_{рад} = \frac{11,6Q_{рад}}{V_{от} z_{от} (t_b - t_{от})}, \quad (5)$$

где  $Q_{рад}$  – теплопоступления через окна от солнечной радиации в течение отопительного периода, МДж/год, определяется по методике СП [7];  $z_{от}$  – продолжительность отопительного периода.

Результаты расчёта приведены на рис. 1 и 2, где нормируемое значение характеристики  $q_{от}$  для рассматриваемого пятиэтажного жилого дома составляет  $q_{от} = 0,359$  Вт/(м<sup>3</sup>·°C) [7].



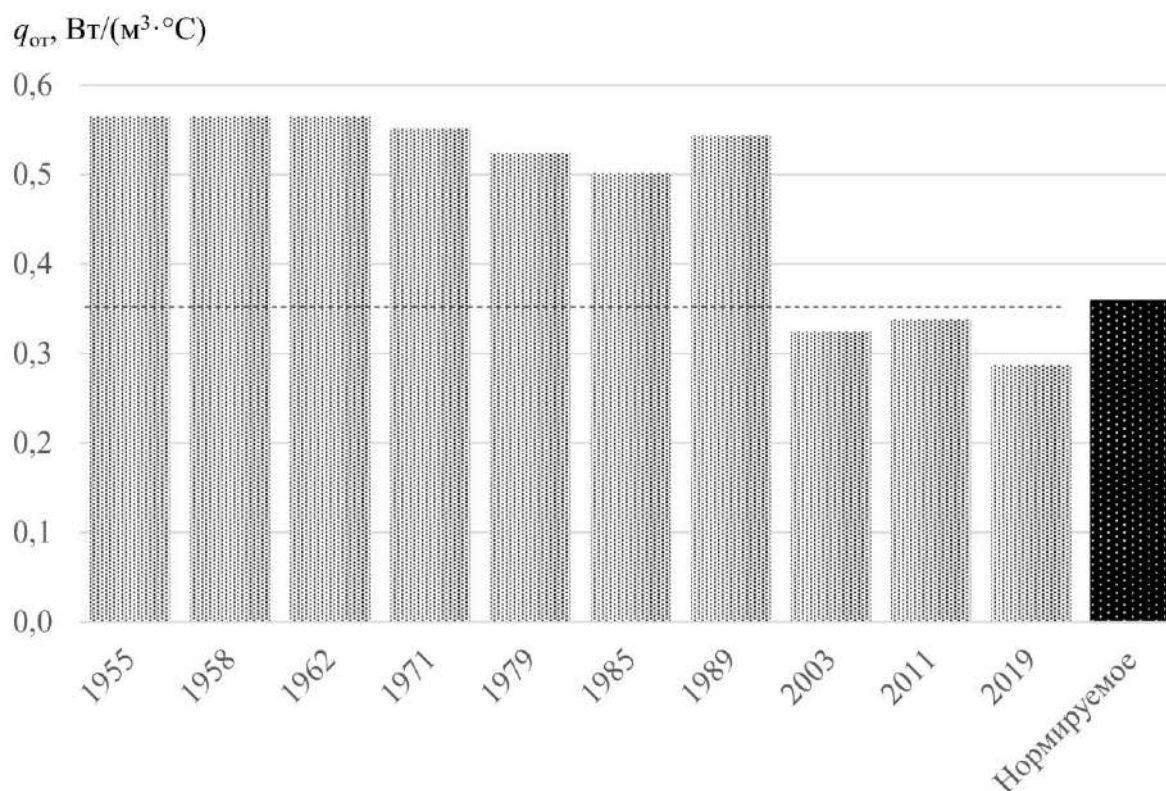


Рис. 1. Минимальные значения  $q_{от}$  здания в характерные годы и нормируемое значение, при кратности воздухообмена из расчёта  $3 \text{ м}^3/\text{ч}\cdot\text{м}^2$  жилой площади

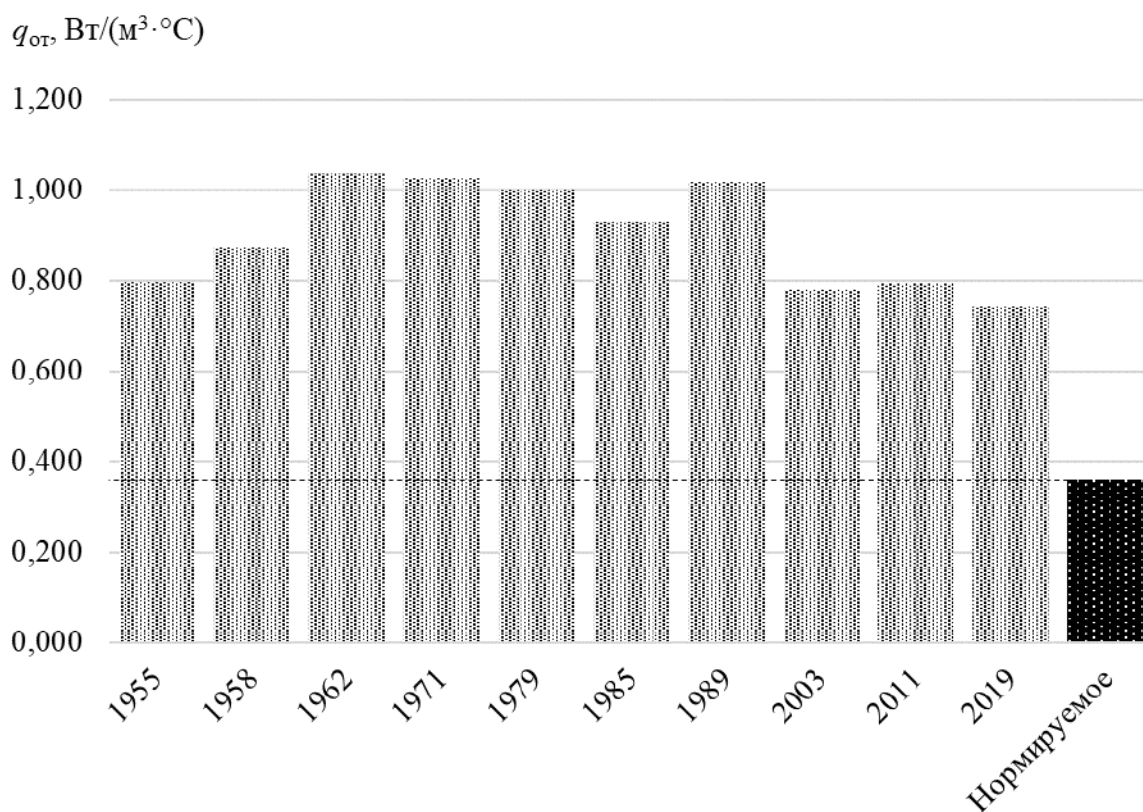


Рис. 2. Минимальные значения  $q_{от}$  здания в характерные годы и нормируемое значение, при кратности воздухообмена в соответствии с нормами на момент строительства

В разные периоды времени расчётная температура внутреннего воздуха отличалась, что потребовало учёта коэффициента  $n_t$  при определении  $k_{об}$  зданий, построенных в более ранние годы и имеющих меньшие расчётные температуры внутреннего воздуха (табл. 1), по формуле:

$$n_t = \frac{t_{в.р} - t_{н.р}}{t_{в} - t_{от}}, \quad (6)$$

где  $t_{н.р}$ ,  $t_{в.р}$  – расчётные температуры наружного и внутреннего воздуха, °С.

Результаты расчёта  $q_{от}$ , представленные на рис. 1, получены при норме воздухообмена, принятой в соответствии с указаниями СП [5], равной 3 м<sup>3</sup>/ч на 1 м<sup>2</sup> площади жилых помещений и кухонь. Соглашаясь с данным упрощением, которое отражает факт несоблюдения требований нормативной документации к расчётному воздухообмену, можно сделать вывод о значительном снижении потребления тепловой энергии современными зданиями в сравнении с домами, возведенными в период с 1955 по 2003 гг.

Для рассматриваемого здания, возведенного по строительным стандартам 2019 г., величина  $q_{от}$  снизилась почти на 36 % по сравнению с аналогичным домом, возведенным в 1955г. Однако полученное значение  $q_{от}$  меньше нормируемой СП [7] величины только по причине выбора в качестве расчётной величины воздухообмена 3 м<sup>3</sup>/ч на 1 м<sup>2</sup> жилой площади.

Результаты расчёта  $q_{от}$ , приведенные на рис. 2, получены уже с учётом требований к расчётному воздухообмену, изложенных в нормативной документации, действовавшей в рассматриваемые моменты времени.

В данном случае значения  $q_{от}$  для вновь строящихся зданий практически не отличаются от возведенных в 1955 г, по следующим причинам.

1. Расчётные температуры внутреннего воздуха в типовых проектах на момент строительства были на 2...4 °С ниже, чем в новых зданиях. Среднее значение коэффициента  $n_t$  для наружных ограждений зданий, возведенных в 1955 г., по отношению к современным составляет  $n_t = 0,8$ .

2. Значительно повысились требования к воздухообмену в помещениях кухонь и санузлов. Ранее было достаточно однократного воздухообмена для поддержания комфортного качества воздуха в них. В современных зданиях требуется подавать не менее 100 м<sup>3</sup>/ч в кухню с газоиспользующим оборудованием и не менее 25 м<sup>3</sup>/ч в туалет или ванную.

Полученные значения  $q_{от}$  более чем в два раза превышают действующие требования тепловой защиты здания. Таким образом, при соблюдении требований к расчётному воздухообмену в помещениях многоквартирных жилых домов, действовавших на момент их возведения, невозможно добиться существующих требований к классу энергосбережения зданий.

Большинство существующих жилых домов могут рассматриваться только как здания с низким классом энергосбережения, класса *E*.

Достижение классов *C* и *D* в новых и реконструируемых зданиях возможно только при более низких, нерасчётных воздухообменах в них. Снижение воздухообменов при реальных условиях эксплуатации зданий проводится в первую очередь самими жильцами путём блокирования организованных приточных и вытяжных отверстий, а также неплотностей окон и балконных дверей.

Полученные за счёт снижения расчётного воздухообмена (рис. 1) классы энергосбережения здания могут рассматриваться как фактически достигнутые за счёт несоблюдения требований санитарной гигиены.

*Вывод.* Достижение высоких классов энергосбережения новых и реконструируемых многоквартирных жилых домов в условиях действующих требований санитарной гигиены невозможно без комплексного подхода к снижению потребления энергетических ресурсов, включающего не только тепловую изоляцию наружных ограждающих конструкций, но и рекуперацию теплоты вытяжного воздуха.

### **Библиография**

1. Гагарин, В.Г. Учет теплопроводных включений при определении тепловой нагрузки на систему отопления зданий / В.Г. Гагарин, В.В. Козлов, А.Ю. Неклюдов // Бюллетень строительной техники. – 2016. – № 2 (978). – С. 57-61.
2. Морозов, М.С. Особенности проведения капитального ремонта систем отопления многоквартирных жилых домов / М.С. Морозов // Приволжский научный журнал. – 2016. – № 4. – С. 32-38.
3. Рымаров, А.Г. Основные причины несоответствия фактического уровня тепловой защиты наружных стен современных зданий нормативным требованиям / А.Г. Рымаров, А.И. Ананьев, О.И. Лобов // Промышленное и гражданское строительство. – 2016. – № 11. – С. 67-71.
4. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. – М.: Стандартинформ, 2013. – 15 с.
5. СП 54.13330.2016. Здания жилые многоквартирные. Правила проектирования. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003. – М.: Минстрой России, 2016. – 52 с.
6. Изменение № 1 к СП 50.13330.2012 «СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий». – М.: Стандартинформ, 2018. – 17 с.
7. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – М.: ФАУ «ФЦС», 2012. – 95 с.

## АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ КОЛОРИМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭПОКСИДНЫХ ПОЛИМЕРОВ В ПРОЦЕССЕ КЛИМАТИЧЕСКОГО СТАРЕНИЯ \*

*Т.А. НИЗИНА, В.П. СЕЛЯЕВ, А.Н. ЧЕРНОВ, Д.Р. НИЗИН, А.И. ГОРЕНКОВА* \_\_\_\_\_

В последние десятилетия все больше внимания уделяется повышению долговечности строительных изделий и конструкций. Для обеспечения их надежной эксплуатации в условиях действия агрессивных факторов активно применяются полимерные покрытия на основе эпоксидных смол, обладающие высокой химической стойкостью, механической прочностью и износостойкостью [1 – 4]. Однако, не смотря на внушительный ряд положительных качеств, эпоксидные покрытия характеризуются недостаточной стабильностью свойств при натурной эксплуатации [5 – 7]. Влияние тепла, влажности, солнечной радиации и кислорода ускоряет процесс старения полимеров, в ходе которого изменяются физико-механические, диэлектрические, теплоизоляционные и другие характеристики. Об интенсивном протекании процессов деградации под действием климатических факторов может свидетельствовать не только снижение основных эксплуатационных свойств, но и изменение внешнего вида изделий в результате потери блеска, меления, изменения цветовой насыщенности и однородности окраски [8, 9].

Старение полимеров в процессе натурной эксплуатации обусловлено комплексным воздействием нескольких факторов, однако в ряде исследований отмечается, что наибольшее влияние на изменение их колориметрических характеристик оказывает солнечная радиация [10, 11]. Деградация полимерных материалов под действием солнечного света включает первичные и вторичные реакции. При поглощении фотонов света в результате первичных реакций происходит разрыв связей полимера и образование свободных радикалов, которые в процессе вторичных реакций взаимодействуют с окружающей средой [9, 12]. Как правило старение эпоксидных материалов под действием солнечного излучения рассматривается как фотоокислительная деструкция. Для протекания первичных фотохимических реакций необходимо поглощение света с достаточной энергией, которая растет с уменьшением длины волны. Таким образом, из всего диапазона волн солнечного спектра, достигающих поверхности Земли, наиболее агрессивным действием обладает ультрафиолетовое излучение, энергия которого достаточна для разрушения большинства связей в полимерах [5, 7, 12]. Однако изменения в материале вызывает только поглощаемая им часть излучения. Избирательное поглощение света связано с химическим составом полимера, в зависимости от которого для каждого материала существует диапазон длин волн, инициирующих фотохимические реакции [12, 13]. При этом не все поглощённое излучение инициирует фотохимические реакции, поскольку большая часть попавшей на материал солнечной радиации, как правило, преобразуется в тепло. В летние месяцы под действием солнечного света поверхность строительных изделий и конструкций может нагреваться более чем на 30 °C выше температуры окружающей среды [14 – 18]. Разница температур поверхности изделия и окружающего воздуха повышается при изменении окраски от белой к цветной, далее коричневой и черной [11].

Для оценки влияния солнечного излучения на изменение декоративных характеристик эпоксидных покрытий были изготовлены образцы пяти составов, три из которых представляли собой полимеры на основе низковязкой эпоксидной смолы Этал-247 и отвердителей – Этал-1472, Этал-45 TZ2 и Этал-2МК, в зависимости от использования которых формировались покрытия, соответственно, черного, коричневого и полупрозрачного цветов (табл. 1). Еще два вида полимерных образцов были изготовлены на основе: двухкомпонентного полимерного напольного покрытия «Полидек ЭП-500» и

двухкомпонентного эпоксидного компаунда Этал-27НТ/12НТ, образующих, соответственно, покрытие светло-серого цвета и полупрозрачное покрытие.

Т а б л и ц а 1

### Составы исследуемых полимеров

Вид композита	Цвет покрытия
Этал-247 + Этал-1472	Черный
Этал-247 + Этал-45TZ2	Коричневый
Полидек ЭП-500	Светло-серый
Этал-247 + Этал-2МК	Полупрозрачный
Этал-27НТ/12НТ	Полупрозрачный

Экспонирование исследуемых образцов в натуральных условиях проводилось с апреля 2015 в течение двух календарных лет на испытательных стендах эколого-метеорологической лаборатории Национального Исследовательского Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарёва (Республика Мордовия, г. Саранск). Район экспонирования характеризуется умеренно-континентальными климатическими условиями. Оценка интенсивности воздействия суммарной солнечной радиации и ультрафиолетовых излучений диапазонов А и В осуществлялась с использованием автоматической станция контроля загрязнения атмосферного воздуха, включающей актинометрический комплекс. Измерение метеорологических и актинометрических параметров производилось, соответственно, с частотой 20 и 10 минут в круглосуточном режиме.

Для оценки декоративных характеристик применялся метод прямого сканирования, в основе которого лежит возможность получения растрового изображения структуры материала при сканировании поверхности, выражаемой в виде функции цвета [8, 10]. Разложение цветовых составляющих полученного изображения на спектры с определенной частотой позволяет получить количественное описание колориметрических показателей. Описание декоративных характеристик с использованием метода прямого сканирования и его аналогов нашло широкое применение в ряде исследований [19 – 21]. Несмотря на схожесть подходов к оценке свойств покрытий, для описания их цветовых параметров используются разные цветовые модели: Lab, SMYK, HSB, RGB и т.д. Однако учитывая, что полимерные материалы, используемые в строительстве, отражают световое излучение, наиболее целесообразным для количественного описания их декоративных характеристик является применение субтрактивной модели CMYK [8, 21].

Сканирование образцов осуществлялось с разрешением 2400 dpi при помощи полноцветного планшетного сканера Epson Perfection V330. Для количественного описания колориметрических характеристик применялся программный комплекс «Статистический анализ цветовых составляющих лакокрасочных покрытий» [22], в основе работы которого лежит использование цветовой модели CMYK. Для повышения точности описания декоративных характеристик добавлен дополнительный канал «Яркость». Площадь сканируемой поверхности составляла 80×100 мм, что соответствовало анализу на одном образце более 71 млн. пикселей (9448×7559).

Цветовая насыщенность и полная цветовая насыщенность (с учетом яркости) определялись по формулам [8, 10]:

$$E_{СМУК} = \sqrt{S_C^2 + S_M^2 + S_Y^2 + S_K^2}, \quad (1)$$

$$E_{СМУКН} = \sqrt{S_C^2 + S_M^2 + S_Y^2 + S_K^2 + S_H^2}; \quad (2)$$

где  $S_C$ ,  $S_M$ ,  $S_Y$ ,  $S_K$  и  $S_H$  – цветовое различие по насыщенности голубой, пурпурной, желтой, черной составляющих и яркости.

Определение цветового различия по насыщенности производилось путем сравнения исследуемого состава с абсолютно белым с максимальной плотностью распределения ( $f(X) = 100\%$ ) при  $X = 255$  [10]:

$$S_p = \frac{\sum_{i=0}^{255} [(255 - X_{pi}) \cdot f(X_{pi})]}{(255 \cdot 100)}, \quad (3)$$

где  $X_{pi}$  – уровень цветовой составляющей, изменяющийся от 0 до 255;  $f(X_{pi})$  – плотность распределения.

Полученные значения колориметрических характеристик исследуемых полимеров представлены на рисунке 1.

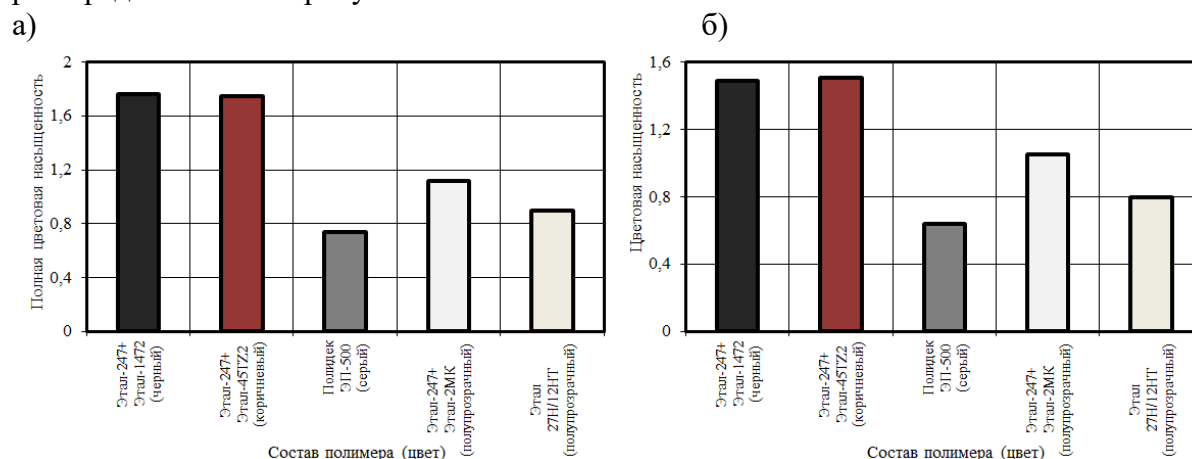


Рис. 1. Значения полной цветовой насыщенности (с учетом яркости) (а) и цветовой насыщенности (б) исследуемых полимеров в исходном состоянии

Для оценки изменения колориметрических характеристик эпоксидных полимеров в ходе натурального экспонирования использовались значения цветового различия и полного цветового различия (с учетом яркости) [8, 10]:

$$\Delta E_{СМУК} = \sqrt{[(\Delta S)_C^t]^2 + [(\Delta S)_M^t]^2 + [(\Delta S)_Y^t]^2 + [(\Delta S)_K^t]^2}, \quad (4)$$

$$\Delta E_{СМУКН} = \sqrt{[(\Delta S)_C^t]^2 + [(\Delta S)_M^t]^2 + [(\Delta S)_Y^t]^2 + [(\Delta S)_K^t]^2 + [(\Delta S)_H^t]^2}; \quad (5)$$

где  $\Delta S_C^t$ ,  $\Delta S_M^t$ ,  $\Delta S_Y^t$ ,  $\Delta S_K^t$  и  $\Delta S_H^t$  – изменения цветовых различий по насыщенности под действием климатических факторов, соответственно, для голубой, пурпурной, желтой, черной составляющих и яркости:

$$\Delta S_C^t = S_C^{t=0} - S_C^t; \quad \Delta S_M^t = S_M^{t=0} - S_M^t; \quad \Delta S_Y^t = S_Y^{t=0} - S_Y^t;$$

$$\Delta S_K^t = S_K^{t=0} - S_K^t; \quad \Delta S_H^t = S_H^{t=0} - S_H^t.$$

Как известно, характер и скорость деградации полимеров в натуральных условиях зависит от действия климатических факторов, интенсивность которых значительно варьируется в зависимости от месяца экспонирования. При проведении климатических испытаний полимерных материалов даже на одной площадке в разные периоды времени без учета сезонной неэквивалентности, а также длительное натурное экспонирование без количественной оценки воздействующих факторов, как правило, приводит к получению существенно различающихся экспериментальных данных и, как следствие, значительным различиям при прогнозировании их долговечности. Поскольку полученная полимерами доза солнечной радиации значительно различается в зависимости от периода экспонирования (рис. 2), при аппроксимации изменения колориметрических характеристик полимерных материалов в процессе климатического старения наряду с длительностью натурального экспонирования учитывались и количественные значения актинометрических параметров.

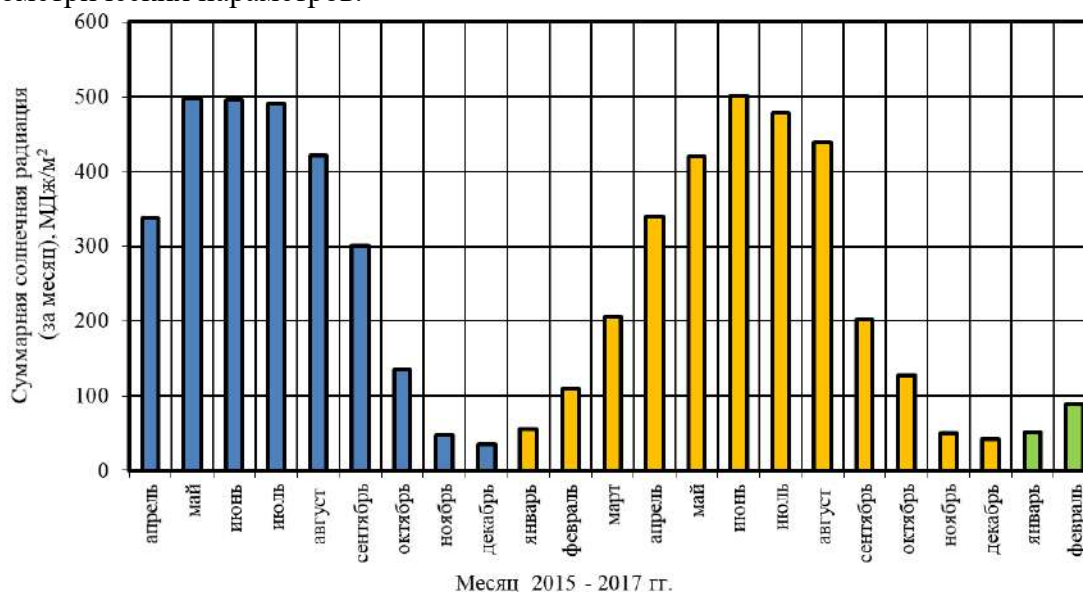


Рис. 2. Накопленная доза суммарной солнечной радиации в зависимости от месяца экспонирования (2015-2017 гг.)

Кривые, описывающие изменение полного цветового различия  $\Delta E_{CMYKH}$  в зависимости от длительности экспонирования, суммарной солнечной радиации ( $Q$ ), ультрафиолетовых излучений диапазонов А ( $U_A$ ) и В ( $U_B$ ), приведены на рисунке 3. Поскольку по прошествии определенного периода натурального экспонирования для ряда составов наблюдается снижение полных цветовых различий, в то время как аналогичные показатели других составов продолжают расти, для аппроксимации изменений декоративных характеристик исследуемых полимеров в процессе климатического старения использовались два вида экспоненциальных зависимостей. Для составов Этал-247+Этал-45TZ2, Полидек ЭП-500 и Этал-27НТ/12НТ аппроксимация производилась при использовании модели вида:

$$\Delta E_t^X = \Delta E_{\max} (1 - \exp(-\alpha_X \cdot X^{\beta_X})) \tag{6}$$

где  $\Delta E_{\max}$ ,  $\alpha_X$ ,  $\beta_X$  – коэффициенты уравнения, зависящие от состава исследуемого полимера;  $X$  – переменный фактор, отождествляемый в зависимости от вида анализируемых кривых с длительностью экспонирования ( $T$ , сутки), суммарной солнечной ра-

диацией ( $Q$ , МДж/м<sup>2</sup>) или ультрафиолетовым излучением диапазона А ( $U_A$ , МДж/м<sup>2</sup>), В ( $U_B$ , кДж/м<sup>2</sup>).

Для аппроксимации изменений декоративных характеристик составов Этал-247+Этал-1472 и Этал-247+Этал-2МК, для которых сначала наблюдается рост, а затем снижение полных цветовых различий, применялась зависимость:

$$\Delta E_t^X = \alpha_X \cdot X^{\beta_X} \cdot \exp\left(-\frac{\beta_X \cdot X}{\gamma_X}\right), \quad (7)$$

где  $\alpha_X$ ,  $\beta_X$ ,  $\gamma_X$  – коэффициенты, зависящие от вида исследуемого материала и переменного фактора  $X$ , принимаемого в соответствии с пояснениями к формуле (6).

Числовые значения коэффициентов уравнений (6) и (7) для различных составов приведены в таблицах 2 и 3 соответственно. Коэффициенты детерминации для всех полученных зависимостей варьируются в интервале 0,924÷0,999, что позволяет судить об их высокой достоверности.

Для всех исследуемых составов характерно значительное изменение декоративных характеристик в первые 120 дней экспонирования, причем наиболее резкое изменение полного цветового различия наблюдается в период от 30 до 120 суток, приходящийся на весенние и летние месяцы, характеризующиеся наибольшей интенсивностью солнечного излучения. При этом характер изменения колориметрических показателей исследуемых полимеров существенно зависит от вида эпоксидного связующего (рис. 3).

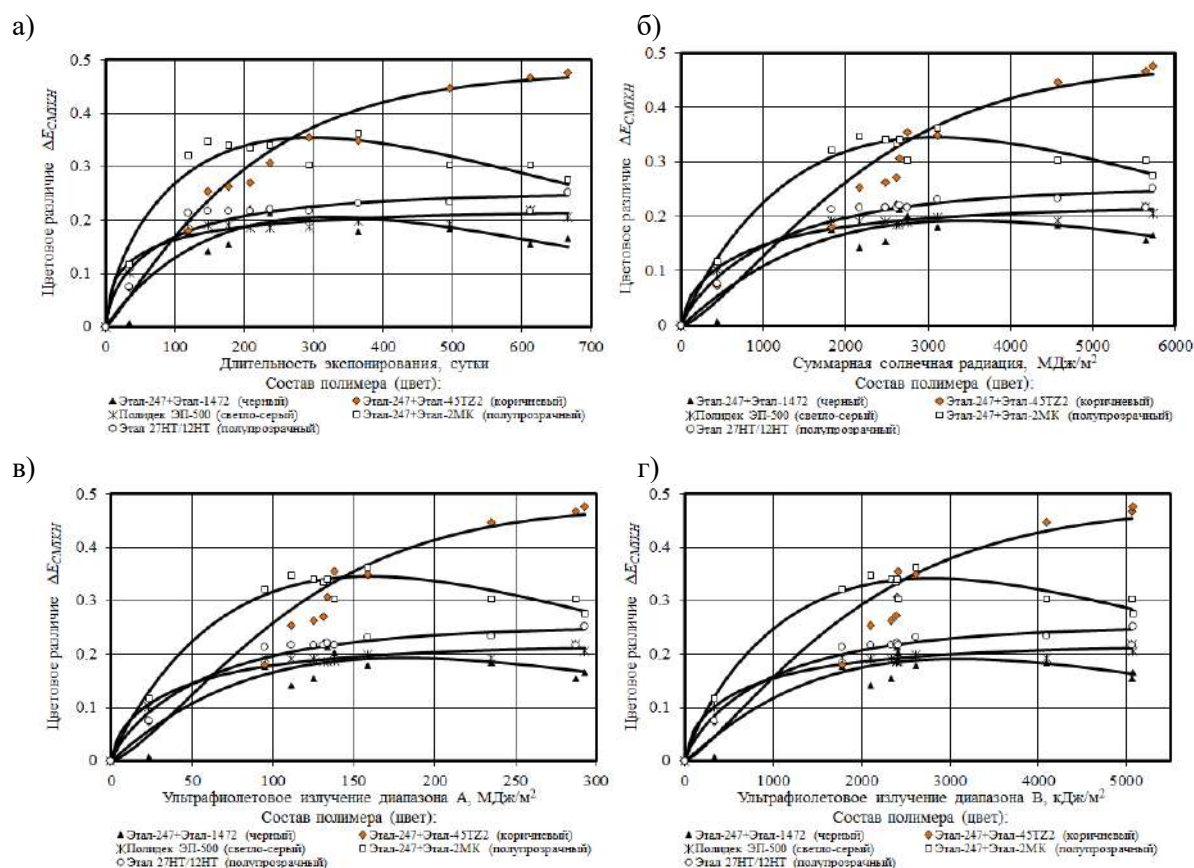


Рис. 3. Изменение полного цветового различия эпоксидных полимеров в зависимости от длительности экспонирования (а), суммарной солнечной радиации (б), ультрафиолетовых излучений диапазонов А (в) и В (г) при экспонировании в условиях воздействия климатических факторов



Для полимеров Этал-247+Этал-1472, имеющих черный цвет покрытия, зафиксировано наименьшее изменение декоративных показателей через два года натурального экспонирования по сравнению с другими составами. Причем после 200 суток экспонирования, что соответствует накопленному уровню суммарной солнечной радиации  $2500 \div 2700 \text{ МДж/м}^2$ , наблюдается снижение значений полного цветового различия, что, очевидно, объясняется началом процесса интенсивного выгорания.

Т а б л и ц а 2

**Значения коэффициентов уравнения (6), описывающего влияние длительности экспонирования ( $T$ ), интенсивности суммарной солнечной радиации ( $Q$ ), ультрафиолетовых излучений диапазонов А и В ( $U_A, U_B$ ) на колориметрические характеристики эпоксидных полимеров, экспонированных в натуральных условиях**

Вид эпоксидного полимера (цвет)	Переменный фактор	Коэффициенты уравнения (6)			$R^2$
		$E_0$	$\alpha_x$	$\beta_x$	
1	2	3	4	5	6
Полное цветовое различие (с учетом яркости)					
Этал-247 + Этал-45TZ2 (коричневый)	$T$ , сутки	0,478	$2,433 \times 10^{-3}$	1,132	0,975
	$Q$ , МДж/м <sup>2</sup>		$2,816 \times 10^{-5}$	1,351	0,947
	$U_A$ , МДж/м <sup>2</sup>		$1,450 \times 10^{-3}$	1,368	0,948
	$U_B$ , кДж/м <sup>2</sup>		$7,344 \times 10^{-5}$	1,247	0,914
Полидек ЭП-500 (серый)	$T$ , сутки	0,242	$1,463 \times 10^{-1}$	0,476	0,966
	$Q$ , МДж/м <sup>2</sup>		$1,630 \times 10^{-2}$	0,609	0,980
	$U_A$ , МДж/м <sup>2</sup>		$9,618 \times 10^{-2}$	0,616	0,981
	$U_B$ , кДж/м <sup>2</sup>		$2,222 \times 10^{-2}$	0,578	0,982
Этал-27НТ/12НТ (полупрозрачный)	$T$ , сутки	0,257	$5,973 \times 10^{-2}$	0,637	0,924
	$Q$ , МДж/м <sup>2</sup>		$3,165 \times 10^{-3}$	0,832	0,964
	$U_A$ , МДж/м <sup>2</sup>		$5,664 \times 10^{-2}$	0,840	0,965
	$U_B$ , кДж/м <sup>2</sup>		$3,134 \times 10^{-3}$	0,801	0,975
Цветовое различие (без учета яркости)					
Этал-247 + Этал-45TZ2 (коричневый)	$T$ , сутки	0,477	$2,312 \times 10^{-3}$	1,139	0,975
	$Q$ , МДж/м <sup>2</sup>		$2,592 \times 10^{-5}$	1,360	0,948
	$U_A$ , МДж/м <sup>2</sup>		$1,370 \times 10^{-3}$	1,377	0,949
	$U_B$ , кДж/м <sup>2</sup>		$6,800 \times 10^{-5}$	1,256	0,915
Полидек ЭП-500 (светло-серый)	$T$ , сутки	0,219	$1,384 \times 10^{-1}$	0,496	0,959
	$Q$ , МДж/м <sup>2</sup>		$1,290 \times 10^{-2}$	0,645	0,982
	$U_A$ , МДж/м <sup>2</sup>		$8,481 \times 10^{-2}$	0,653	0,982
	$U_B$ , кДж/м <sup>2</sup>		$1,721 \times 10^{-2}$	0,617	0,986
Этал-27НТ/12НТ (полупрозрачный)	$T$ , сутки	0,253	$2,779 \times 10^{-2}$	0,646	0,937
	$Q$ , МДж/м <sup>2</sup>		$3,878 \times 10^{-3}$	0,833	0,971
	$U_A$ , МДж/м <sup>2</sup>		$2,734 \times 10^{-2}$	0,841	0,971
	$U_B$ , кДж/м <sup>2</sup>		$3,925 \times 10^{-3}$	0,799	0,979

Для полимеров на основе связующего Полидек ЭП-500, имеющих светло-серый цвет, и составов Этал-247+Этал-2МК и Этал-27НТ/12НТ, формирующих полупрозрачные покрытия, выявлена стабилизация декоративных характеристик после 100 суток

натурного экспонирования. Причем стабилизация декоративных характеристик состава Этал-247+Этал-2МК происходит после существенно большего изменения цветовых показателей по сравнению с другими полимерами. После года натурного экспонирования для данного состава установлено снижение полного цветового различия, аналогично образцам, изготовленным на основе Этал-247+Этал-1472. Для образцов состава Этал-247+Этал-45TZ2, имеющих коричневый цвет покрытия, в отличие от остальных исследуемых полимеров, характерно непрерывное изменение колориметрических показателей на всём протяжении экспонирования.

Т а б л и ц а 3

**Значения коэффициентов уравнения (7), описывающего влияние длительности экспонирования ( $T$ ), интенсивности суммарной солнечной радиации ( $Q$ ), ультрафиолетовых излучений диапазонов А и В ( $U_A, U_B$ ) на колориметрические характеристики эпоксидных полимеров, экспонированных в натуральных условиях**

Вид эпоксидного полимера (цвет)	Переменный фактор	Коэффициенты уравнения (7)			$R^2$
		$\alpha_x$	$\beta_x$	$\gamma_x$	
1	2	3	4	5	6
Полное цветовое различие (с учетом яркости)					
Этал-247 + Этал-1472 (черный)	$T$ , сутки	$2,3 \times 10^{-3}$	0,948	326	0,994
	$Q$ , МДж/м <sup>2</sup>	$0,1 \times 10^{-3}$	1,065	3450	0,994
	$U_A$ , МДж/м <sup>2</sup>	$2,4 \times 10^{-3}$	1,056	180	0,993
	$U_B$ , кДж/м <sup>2</sup>	$0,1 \times 10^{-3}$	1,081	3091	0,994
Этал-247 + Этал-2МК (полупрозрачный)	$T$ , сутки	$22,2 \times 10^{-3}$	0,576	348	0,996
	$Q$ , МДж/м <sup>2</sup>	$1 \times 10^{-3}$	0,815	3682	0,999
	$U_A$ , МДж/м <sup>2</sup>	$10 \times 10^{-3}$	0,842	188	0,999
	$U_B$ , кДж/м <sup>2</sup>	$1,6 \times 10^{-3}$	0,759	3340	0,999
Цветовое различие (без учета яркости)					
Этал-247 + Этал-1472 (черный)	$T$ , сутки	$2,2 \times 10^{-3}$	0,948	325	0,994
	$Q$ , МДж/м <sup>2</sup>	$0,1 \times 10^{-3}$	1,058	3459	0,994
	$U_A$ , МДж/м <sup>2</sup>	$2,4 \times 10^{-3}$	1,044	181	0,994
	$U_B$ , кДж/м <sup>2</sup>	$0,1 \times 10^{-3}$	1,074	3097	0,995
Этал-247 + Этал-2МК (полупрозрачный)	$T$ , сутки	$16,8 \times 10^{-3}$	0,650	297	0,997
	$Q$ , МДж/м <sup>2</sup>	$0,5 \times 10^{-3}$	0,926	3099	0,999
	$U_A$ , МДж/м <sup>2</sup>	$8,1 \times 10^{-3}$	0,921	160	0,999
	$U_B$ , кДж/м <sup>2</sup>	$2,816 \times 10^{-5}$	0,841	2796	0,999

Следует отметить, что состав Полидек ЭП-500, имеющий светло-серый цвет покрытия, и Этал-27НТ/12НТ, образующий полупрозрачное покрытие, обладают схожим характером изменения декоративных показателей, а также близкими по уровню предельными значениями, в которых происходит достижение максимального значения цветовых различий с их последующей стабилизацией на определенном уровне. Это позволяет выдвинуть предположение о существовании для всех исследуемых полимеров ряда общих принципов изменения декоративных свойств, позволяющих описывать процесс климатического старения на основании зависимостей, различающихся параметрами точки стабилизации и предельным уровнем изменения цветовых характеристик.

При этом необходимо учитывать, что при расчете цветовых различий по формулам (6) и (7) оценивается изменение свойств полимерных покрытий без возможности проследить снижение или повышение цветовых насыщенностей. Так, например, несмотря на схожие по величине значения полных цветовых различий составов Этал-27НТ/12НТ и Полидек ЭП-500 (рис. 3) после двух лет натурального климатического воздействия, изменения их цветовых насыщенностей относительно начальных показателей значительно расходятся (табл. 4). Так, полная цветовая насыщенность полимерных образцов, изготовленных на основе связующего Полидек ЭП-500 в процессе климатического старения изменилась более, чем на 23 %, в то время как для состава Этал-27НТ/12НТ изменение данного показателя составило всего 2,35% от исходных значений. Стоит отметить, что для составов Этал-247+Этал-1472 и Этал-247+Этал-45TZ2 наблюдается снижение полной цветовой насыщенности, в то время как для остальных исследуемых составов, напротив, повышение данного показателя.

Т а б л и ц а 4

#### Изменение цветовых насыщенностей исследуемых эпоксидных полимеров после натурального экспонирования

Вид эпоксидного полимера (цвет)	Изменение декоративных характеристик, %	
	Полная цветовая насыщенность	Цветовая насыщенность
Этал-247 + Этал-1472 (черный)	-6,12	-6,91
Этал-247 + Этал-45TZ2 (коричневый)	-10,17	-13,75
Полидек ЭП-500 (светло-серый)	23,68	24,31
Этал-247 + Этал-2МК (полупрозрачный)	3,67	-1,87
Этал-27НТ/12НТ (полупрозрачный)	2,35	-0,96

Таким образом, в результате проведенных исследований оценено влияние актинометрических параметров на изменение колориметрических характеристик эпоксидных композитов в ходе натурального экспонирования. Предложены математические модели, количественно описывающие изменение декоративных характеристик полимерных композитов в процессе климатического старения в зависимости от накопленной дозы суммарной солнечной радиации и ультрафиолетового излучения диапазонов А и В, характеризующиеся высокими коэффициентами детерминации, что подтверждает перспективность их использования для оценки климатической стойкости полимерных материалов. Установлено, что из всех исследуемых составов наибольшей стойкостью колориметрических характеристик в процессе натурального экспонирования обладают полимеры на основе двухкомпонентного эпоксидного компаунда Этал-27НТ/12НТ.

*\* Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 18-08-01050.*

#### Библиография

1. Полимерные покрытия для бетонных и железобетонных конструкций / В.П. Селяев, Ю.М. Баженов, Ю.А. Соколова, В.В. Цыганов, Т.А. Низина. – Саранск: Изд-во СВМО, 2010. – 224 с.
2. Хозин В. Г. Основные области применения эпоксидных материалов в технике // Все материалы. Энциклопедический справочник. – 2008. – № 11. – С. 12–16.
3. Physical Properties of Polymers Handbook, Second Edition / edited by J. E. Mark. – Ohio: Springer, 2007. – 1038 p.

4. Handbook of Coatings for Concrete / edited by R. Bassi, S.K. Roy. – Latheronwheel: Whittles Publishing, 2002. – 253 p.
5. Павлов И. Н. Старение пластмасс в естественных и искусственных условиях / А.Н. Мелкумов. – М.: Химия, 1982. – 220 с.
6. Климатическая стойкость полимерных композиционных материалов на основе эпоксидных связующих / Т.А. Низина, В.П. Селяев, Д.Р. Низин, Д.А. Артамонов // Региональная архитектура и строительство. – 2015. – №1. – С 34-42.
7. Ehrenstein, G. Resistance and Stability of Polymers / G. Ehrenstein, S. Pongratz. – Ohio: Hanser Publications, 2013. – 1454 p.
8. Низина Т.А. Защитно-декоративные покрытия на основе эпоксидных и акриловых связующих / Т.А. Низина – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2007. – 258 с.
9. Сулейманов А.М. Прогнозирование долговечности материалов проекционными математическими методами / А.М. Сулейманов, А.Л. Померанцев, О.Е. Родионова // Известия КазГАСУ. – 2009. – № 2 (12) – С. 274-278.
10. Низина Т.А. Анализ декоративных характеристик эпоксиуретановых покрытий, работающих в условиях воздействия ультрафиолетового облучения / Т.А. Низина, А.Н. Зимин, В.П. Селяев, Д.Р. Низин // Известия КазГАСУ. – 2011. – № 3. – С. 139–144.
11. Bastian M. Einfärben von Kunststoffen. Produktanforderungen. Verfahrenstechnik. Prüfmethodik / M. Bastian. – München: Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, 2010. – 434 p.
12. Рэнби Б. Фотодеструкция, фотоокисление, фотостабилизация полимеров / Б. Рэнби, Я. Рабек. – М.: Мир, 1978. – 675 с.
13. Andradý A.L. Wavelength sensitivity in polymer photodegradation / A.L. Andradý // in the book Advances in Polymer Science. Vol 128: Polymer Analysis Polymer Physics. – New York: Springer-Verlag, 1997. – 223 p.
14. Старцев О.В. Зависимость температуры поверхности образцов от характеристик климата при экспозиции в натуральных условиях / О.В. Старцев, И.М. Медведев, А.С. Кротов, С.В. Панин // Коррозия: материалы, защита. – 2013. – №7. – С. 43-47.
15. Климатическое старение композиционных материалов авиационного назначения. III. Значимые факторы старения / Е.Н. Каблов, О.В. Старцев, А.С. Кротов, В.Н. Кириллов // Деформация и разрушение материалов. – 2011. – №1. – С. 34-40.
16. Низина Т.А. Влияние цвета полимерных композиционных материалов на режим эксплуатации защитно-декоративных покрытий в условиях воздействия натуральных климатических факторов / Т.А. Низина, В.П. Селяев, Д.Р. Низин, А.Н. Чернов // Региональная архитектура и строительство. – 2016. – №1. – С. 59-67.
17. Низина Т.А. Влияние цвета покрытия и интенсивности актинометрических параметров на температуру перегрева поверхности защитно-декоративных покрытий на основе эпоксидных связующих / Т.А. Низина, В.П. Селяев, Д.Р. Низин, А.Н. Чернов // Вестник Приволжского территориального отделения РААСН. Вып. 19. – Нижний Новгород: ННГАСУ, 2016. – С. 248-257.
18. Низин Д.Р. Исследование влияние цвета покрытия и интенсивности актинометрических параметров на температуру перегрева поверхности полимерных покрытий на основе эпоксидных связующих / Д.Р. Низин, А.Н. Чернов, Т.А. Низина, А.И. Горенкова // Долговечность строительных материалов, изделий и конструкций: материалы Всерос. науч.-техн. конф., посвящ. 75-летию засл. деятеля науки РФ, акад. РААСН, д-ра техн. наук, проф. Селяева В. П. (3–5 дек. 2019 г.). – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2019. – С. 216-225.
19. Ерофеев В.Т. Исследование стойкости полимерных покрытий в условиях воздействия климатических факторов черноморского побережья / В.Т. Ерофеев, И.В. Смирнов, П.В. Воронов, В.В. Афонин, Е.Н. Каблов, О.В. Старцев, В.О. Старцев, И.М. Медведев // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 11 (часть 5). – С. 911-924.

20. Логанина В.И. Оценка декоративных свойств лакокрасочных покрытий с использованием методов цифровой обработки изображений / В.И. Логанина, В.А. Смирнов, В.Г. Христолюбов // Пластические массы. – 2006. – № 1. – С. 44-46.

21. Низина Т.А. Методика оценки изменения декоративных характеристик полимерных покрытий, эксплуатирующихся в условиях воздействия ультрафиолетового облучения / Т.А. Низина, В.П. Селяев, Д.Р. Низин, А.Н. Зимин // Вестник Волжского территориального отделения РААСН. Вып. 16. – Нижний Новгород: ННГАСУ, 2013. – С. 217-223.

22. Низина Т.А. Статистический анализ цветовых составляющих лакокрасочных покрытий / В.П. Селяев, Т.А. Низина, Н.О. Зубанкова, Ю.А. Ланкина // Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2006610820 от 28.02.2006 г. в Роспатенте по заявке №2005613472 от 29.12.2005 г.

## КУЙБЫШЕВСКИЙ ГИДРОУЗЕЛ И ВТОРОЕ БАКУ: ИСТОРИЯ ВЫБОРА

В.Д. ФИЛИППОВ, В.А. САМОГОРОВ

После того, как экспертные комиссии НКТП СССР<sup>1</sup> в декабре 1936 г. и Госплана СССР в марте 1937 г. признали экономическое значение, техническую осуществимость и неотложность строительства Куйбышевского гидроузла, вышло Постановление СНК СССР<sup>2</sup> и ЦК ВКП (б)<sup>3</sup> № 1339 от 10.08.1937 г. «О строительстве Куйбышевского гидроузла на р. Волге и гидроузлов на р. Каме» [1]. Документ этот представлялся тогда завершением многолетней истории проектов ГЭС на Самарской Луке в районе Самары (затем Куйбышева).

Первый проект ГЭС был предложен до революции, в 1910 г. Константином Васильевичем Богоявленским, к нему в 1913-1915 гг. присоединился будущий идеолог плана ГОЭЛРО<sup>4</sup> и будущий председатель Госплана СССР Глеб Максимилианович Кржижановский. Закономерно потерпев до революции неудачу, эти изыскания, при поддержке Самарского губернского совета народного хозяйства, в 1919 г. продолжились и вызвали интерес Центрального электротехнического совета. Однако, после изучения вопроса, совет сделал вывод о непригодности применения энергии равнинных рек из-за затопления больших пойменных территорий и в план ГОЭЛРО изыскания по строительству ГЭС на Самарской луке не вошли, продолжившись благодаря поддержке местного руководства. Вновь внимание центральных ведомств к проблемам энергии Волги было привлечено 1 сентября 1925 г. на заседании Секции водного хозяйства Госплана в докладе сотрудника секции Георгия Александровича Чернилова «О разработке транспортной проблемы реки Волги». Основное внимание в нём было уделено «усовершенствованию транспортных качеств Волги», о возможности строительства ГЭС для выработки электроэнергии говорилось лишь в перспективе [1]. В октябре 1927 г. на заседании СНК СССР был рассмотрен вопрос о реконструкции сельского хозяйства засушливых районов Заволжья. На Госплан СССР были возложены работы по уточнению схемы ирригации, для чего была создана Особая комиссия под председательством сотрудника Секции водного хозяйства Александра Владимировича Чаплыгина [2]. Засушливые земли в большинстве своём находились на 30-70 м выше уровня реки в летнее время, поэтому для ирригации требовалась энергия, чтобы обеспечить подъём воды. Так впервые план строительства ГЭС приобрёл реальную перспективу. На борьбу с засухой в Заволжье по проекту Секции водного хозяйства в бюджете первого пятилетнего плана (1928-1932 гг.) было заложено 100 млн. руб., а в пояснении было сказано: *«Параллельно с чисто ирригационными задачами, одновременно, здесь будет разрешена и проблема местных водных путей в районе и создастся крупная энергетическая база как для нужд ирригации, так и для других промышленных нужд района»* [3]. В связи с этим, статус созданной Богоявленским ещё в 1919 г. «Комиссии по электрификации р. Волги в районе Самарской Луки» 19 января 1929 г. был повышен с преобразованием её в научно-исследовательское Бюро по изысканиям «Волгострой» при плановом отделе Средневолжского областного исполкома, а главным инженером бюро был назначен А.В. Чаплыгин. В 1929 г. по приглашению крайисполкома в районе будущего гидроузла начала изыскания экспедиция сектора инженерной гидрогеологии

<sup>1</sup> Народный комиссариат тяжёлой промышленности СССР (Наркомтяжпром СССР) (1932-1939)

<sup>2</sup> Совет народных комиссаров СССР (Совнарком СССР), высший орган исполнительной власти СССР (1923-1946)

<sup>3</sup> Центральный комитет Всесоюзной коммунистической партии (большевиков), высший партийный орган СССР

<sup>4</sup> План Государственной комиссии по электрификации России, принят 22 декабря 1920 г. 8-м Всероссийским съездом Советов, утверждён Советом народных комиссаров РСФСР 21 декабря 1921 г.

Гидротехгеоинститута (позже трест «Гидроэлектрострой», затем «Гидроэнергопроект»), в 1930-м были опубликованы уточнённые данные двух вариантов Жигулёвского гидроузла (в отличие от проекта Богоявленского, который также был сотрудником бюро, проект Чаплыгина предполагал строительство не на скалах у Жигулёвских ворот, а на песчаном основании у Ставрополя на Волге). 21 июля 1931 г. президиум Госплана посчитал необходимым всемерно форсировать проектно-изыскательские работы и согласовать схему сооружений у Самарской Луки с прочими транспортно-энергетическими узлами на Волге с учётом решения задач ирригации и рыбного хозяйства. Все работы было намечено сосредоточить в Бюро «Большая Волга», созданного на базе самарского «Волгостроя», который вошёл в трест «Гидроэлектрострой» ВСНХ<sup>5</sup> (затем Гидроэнергопроект НКТП). На сессии Академии наук СССР 25-29 ноября 1933 г. Особым центральным бюро треста Гидроэнергопроект под руководством Георгия Константиновича Ризенкампа была впервые представлена схема, охватившая весь проект «Большая Волга» [4], которая после обсуждения на сессии и после неё была утверждена резолюцией сводной группы экспертной комиссии Госплана 12.07.1934 г. При этом, подчеркнув значение Самарского гидроузла, его сооружение было признано целесообразным на втором этапе реконструкции Волги, к 1945-1947 гг. С 13 по 23 апреля 1936 г. проходили заседания экспертной комиссии Госплана СССР во главе с Б. Е. Веденевым для пересмотра и уточнения утверждённой в 1934 г. концепции «Большая Волга», в результате чего был утверждён перечень из 4-х гидроузлов первого этапа и очерёдность их строительства, при этом в первую очередь ещё раньше (в сентябре 1935 г., постановлением ЦК ВКП (б) и СНК СССР) решили строить Рыбинский и Угличский гидроузлы на Верхней Волге, а строительство Куйбышевского гидроузла отложили на окончание первого этапа [1]. Таковы обстоятельства, предшествовавшие принятию постановления № 1339 от 10.08.1937 г., при этом обобщённое проектное решение гидроузла на Самарской луке, предложенное к дальнейшей проработке, было разработано под руководством А.В. Чаплыгина в тресте Гидроэнергопроект [5].

Тем временем, в сентябре 1935 г. для строительства Рыбинского и Угличского гидроузлов из сотрудников Управления канала Москва – Волга создали строительное Управление «Волгострой» НКВД СССР<sup>6</sup> и его проектный отдел (Приказом НКВД СССР № 978 от 26.10.1940 преобразованный в Московское и Ленинградское проектные управления Главгидростроя, сокращённо Гидропроект НКВД СССР) [1]. На деле костяк этой инженерной организации сложился ещё на строительстве Беломорско-Балтийского канала (1931-1933 гг.), когда туда на «перековку» были направлены арестованные (в 1929-1931 гг.) гидростроители. По «делу контрреволюционной вредительской организации в системе ирригации и мелиорации» [6] были арестованы и стали проектировщиками Беломорканала многие инженеры-гидротехники, включая упомянутых выше основателя и руководителя Научного Мелиоративного института (ныне ВНИИГ им. Веденеева) профессора Г.К. Ризенкампа и главного инженера Мургатского бюро Гипровода Госплана СССР Г.А. Чернилова. По «Гвардейскому» делу, в январе 1931 г. был арестован бывший командир сапёрной роты армии Колчака, подпоручик, перешедший в Красную армию, Сергей Яковлевич Жук, и он также попал на Беломорканал [7]. В отличие от условно-досрочно освободившегося в 1932 г. Ризенкампа, возглавившего Особое центральное бюро Гидроэнергопроекта, Жук и Черников, так же условно-досрочно освобождённые в 1932 г., остались в этой организации. К началу работ на Куйбышевском гидроузле С.Я. Жук (за строительство Беломорканала награждён орденом Ленина, за постройку канала Москва-Волга – орденом Красной звезды (рис.

<sup>5</sup> Высший совет народного хозяйства СССР (1923-1932), в 1932 г. преобразован в Наркомтяжпром СССР

<sup>6</sup> Народный комиссариат внутренних дел СССР (1934-1946)

1)) был главным инженером строительства Рыбинского и Угличского гидроузлов, а Г.А. Чернилов – начальником проектного отдела Управления «Волгострой».

11 мая 1937 г. был арестован управляющий (с 1934 г.) трестом Гидроэнергопроект, профессор Московского инженерно-строительного института им. Куйбышева, эксперт Госплана СССР по строительству НКВД СССР по каналу Волга-Москва, Рыбинскому и Угличскому гидроузлам, Виссарион Алексеевич Чичинадзе (рис. 1). На следствии он сознался, что являлся руководителем антисоветских диверсионно-террористических шпионских и повстанческих организаций, действовавших в Грузии и объединенных в «Грузинский национальный центр», а также был агентом германской, японской и других иностранных разведок и, начиная с 1921 г., за крупные денежные вознаграждения передавал им сведения, оставляющие государственную тайну СССР. 5 октября 1937 г. Чичинадзе был расстрелян [8]. Несмотря на «грузинский акцент» дела (на арест Чичинадзе сам Берия просил разрешение у Сталина [9]), спустя недолгое время был арестован и расстрелян заместитель управляющего трестом латыш Арвид Янович Менгель [8], а затем расстреляно или репрессировано свыше двадцати сотрудников Гидроэнергопроекта, грузин среди них также не было. 31 декабря 1936 г. был арестован и 9 августа 1937 г. приговорён к расстрелу «неутомимый агитатор и фанатик Волгостроя» Константин Васильевич Богоявленский, однако по кассационной жалобе определением Верховного суда СССР 28 сентября 1937 г. расстрел заменили 10 годами заключения, где 20 марта 1942 г. в Красноярском ИТЛ<sup>7</sup> он скончался [8].

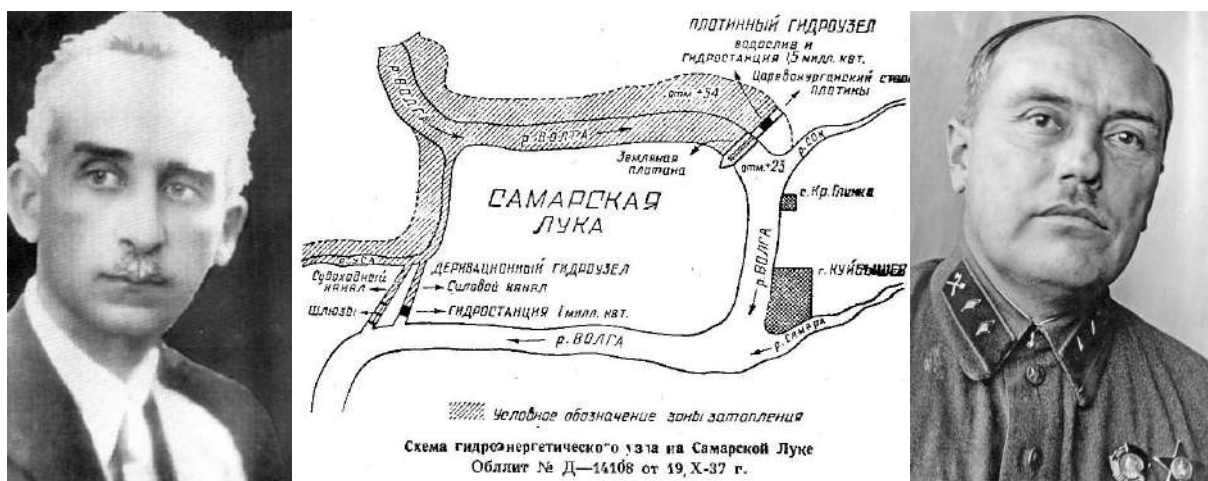


Рис. 1. Управляющий трестом Гидроэнергопроект В.А. Чичинадзе (фото начала 1930-х гг.); схема Куйбышевского гидроузла треста Гидроэнергопроект, 1937 г. [5]; исполняющий обязанности начальника Управления строительства и главный инженер строительства Куйбышевского гидроузла С.Я. Жук (фото 1937 г.)

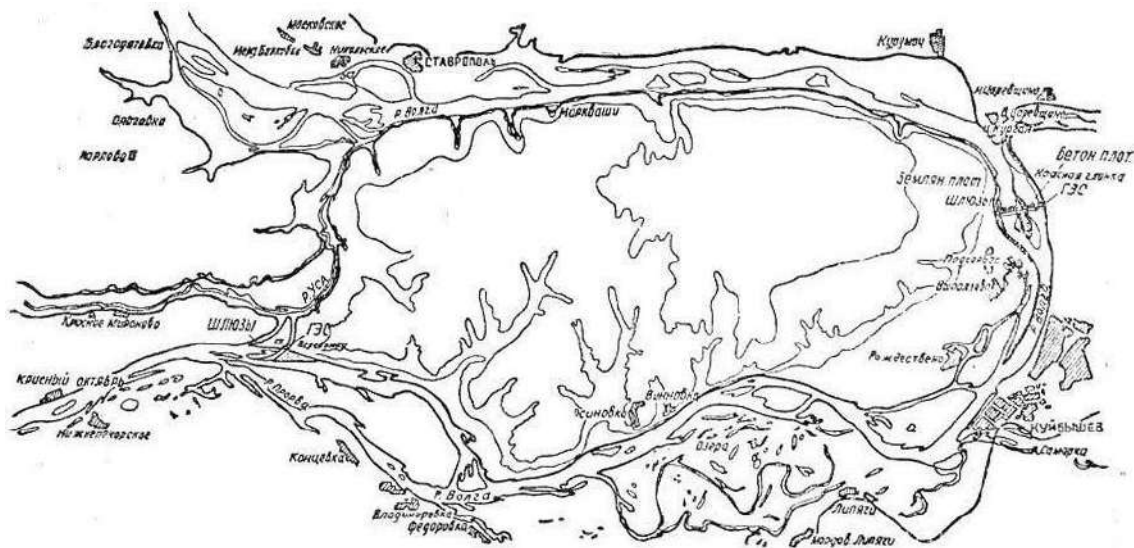
С такими вводными, вне зависимости от уровня проработки проекта Куйбышевского гидроузла трестом Гидроэнергопроект, он не мог быть принят к исполнению Управлением СКГУ<sup>8</sup>. К тому же, с точки зрения принципов освоения водных ресурсов Волги, сформулированных Г.А. Черниловым, принятых всеми в 1935 г. за основу и реализованных при строительстве Рыбинской и Угличской ГЭС, он обладал существенным недостатком. В принципах было: «по возможности располагать гидроузлы

<sup>7</sup> Исправительно-трудовой лагерь

<sup>8</sup> Управление строительством Куйбышевского гидроузла



ниже крупных притоков с целью их захвата в верхние бьефы ступеней» [1], а у Чаплыгина плотина располагалась вблизи притока Волги, реки Сок, но выше него (рис. 1).



Общий план Самарской луки с расположением сооружений Куйбышевского гидроузла.

Рис. 2. Схема Куйбышевского гидроузла Управления СКГУ, 1940 г. [10]

Постановление № 1339 предписывало составить проектное задание к 1 января 1938 г., а материалы технического и схематического проектов предоставить к 1 мая 1939 г., но из-за причин, указанных выше, проектное задание было составлено лишь к маю 1938 г., в нём место расположения плотины было сдвинуто от Царева кургана ниже реки Сок по течению Волги к Красной глинке, при этом общая мощность гидроузла увеличивалась с 2,5 до 3,4 млн. кВт [1] (рис. 2).

После успешного прохождения проектным заданием экспертизы Госплана СССР (август 1938 г.), лишь спустя полгода, последовала докладная записка Народного комиссара внутренних дел Берия Председателю СНК В.М. Молотову (4 марта 1939 г.) с напоминанием об этом. 27 апреля 1939 г. закончила работу и дала заключение об окончательном месте расположения плотины экспертная комиссия во главе с членом-корреспондентом (с 1943 г. академик) АН СССР Ф.П. Саваренским, основателем инженерной геологии и гидрогеологии в России и СССР, в комиссию входили создатель русской научной школы геологов-солевикиков профессор П.И. Преображенский, заведующий кафедрой гидрогеологии Московского геологоразведочного института профессор Г.Н. Каменский (с 1953 г. член-корреспондент АН СССР) и зам. директора геологического института АН СССР профессор А.А. Блохин. В связи с последующим изложением нужно заметить, что в 1929 г. Преображенский открыл нефть в Приуралье, а Блохин в 1932 г. – в Башкирии, и это стало основанием для начала практической реализации идеи «Второго Баку». По итогам работы комиссии Фёдор Петрович Саваренский заявил следующее:

«Как известно, месторасположение створа будущей плотины Куйбышевского гидроузла намечалось в районе Красной Глинки в 25 километрах выше г. Куйбышева. Однако точно оно обозначено не было, ибо перед этим геологи должны были выявить залегание скальных пород под наносными породами, ширину и качество скальной площадки, характер подземных вод с тем, чтобы обеспечить абсолютную надежность и долговечность величайшей в мире плотины. С этой целью строительством были произведены значительные по своему объёму буровые работы (26 тысяч метров колонкового

бурения и примерно столько же ручного), опытные работы по нагнетанию воды, по цементации пород, по укреплению доломитовой муки и т. д. Геологи, кроме бурения, применяли для выполнения стоящих перед ними задач проходку штолен и шахт. Существенную помощь в осуществлении изыскательных работ оказало применение геофизических методов разведки в частности каротаж (способ определения типов пород в буровых скважинах по электрическому сопротивлению). Следует особо отметить исключительный в своем роде пример применения для решения задачи о режиме сооружения гидравлической лаборатории под открытым небом с моделью Волги, плотины и шлюзов, на которых изучалось движение воды через будущее сооружение. Исследовательские работы велись с августа 1937 г., т.е. в течение полутора лет. Строительство, озабоченное правильностью выбора створа плотины, организовало экспертную комиссию, которая работала осенью 1938 года. Экспертиза в основном одобрила геологоразведочные работы, проводимые строительством и наметила дополнительные работы. В настоящий момент можно считать, что как проводимые ранее, так и добавочные работы в основном выполнены и доведены до той стадии, которая позволяет сравнить все намеченные поперечники (пять ориентировочных и несколько добавочных) и установить один из них, как окончательный для сооружения плотины.

Основными моментами, определяющими пригодность намечаемых створов, являлись:

1. Наличие в среде скальных пород, рыхлых пород, именно доломитовой муки.
2. Наличие на некоторой, сравнительно большой глубине гипса.
3. Условие примыкания к берегу.
4. Трещиноватость пород и условие фильтрации воды из водохранилища в нижний бьеф.

Произведенные исследования позволяют считать, что в геологическом отношении все створы находятся в почти одинаковых условиях. В одних доломитовой муки больше, в других – меньше, в одних можно ожидать очень сильной фильтрации воды, а посему и очень большого объема работ по цементации пород, в других – меньше. Наконец, в некоторых скважинах было обнаружено наличие гипса. И хотя это обстоятельство не является решающим для признания створа годным или негодным, тем не менее с ним необходимо считаться при выборе окончательного месторасположения створа. В результате изучения обширных материалов изыскательных работ, просмотра образцов гипсоносных пород из скважин, ознакомления с результатом лабораторных работ комиссии удалось установить, что наилучшим местом для будущей плотины явится створ, расположенный в районе второго поперечника, т. е. на южной оконечности Красной Глинки между Зеленым и Песчаными островами» [11].

После того, как в ещё одной докладной записке уполномоченного Госплана по Поволжью Пашина Молотову и председателю Госплана Вознесенскому (15 мая 1939 г.) было указано на «необходимость скорейшего утверждения в правительстве проектного задания по гидроузлу», и 11 июня 1939 г. проектное задание было утверждено постановлением ЦК ВКП(б) и СНК СССР, и этим же постановлением утверждены новая ориентировочная стоимость гидроузла и новые сроки его проектирования – к 1 июля 1940 г. Из упомянутой докладной записки Берия известно, что «25 октября 1938 года тов. Сталиным было дано указание о постройке трех шлюзов: двух на спрямлении Самарской Луки у Переволок и одного при плотине на Волге у Красной Глинки», а также, что Берия в ней, в дополнение к этому, просил «разрешить постройку второго постоянного шлюза при плотине» [12]. При этом в записке он настаивал на утверждении уже прошедшего экспертизу проектного задания, что означало отсутствие в нём изменений, вызывавших необходимость повторной экспертизы. Однако, с даты составления проектного задания до даты его утверждения прошло больше года.

Причиной неудачи довоенного строительства Куйбышевского гидроузла большинство источников считает «серьёзные ошибки, допущенные в ходе разработки проекта» [1, 12]. При этом никаких данных изысканий, подтверждающих ошибки, не приводится, вместо них приводится письмо (вернее было бы назвать его доносом на С.Я. Жука) профессора Сенкова Председателю СНК Молотову от 5 июня 1940 г. со словами «осуществление схемы гидроузла, предусмотренное проектным заданием строительства, повлечет за собой неизбежность катастрофы». В письме пояснялось: «Основная ошибка руководителей строительства заключается в том, что они предполагали наличие в основании плотины прочной скалы, вместо которой оказались мощные отложения доломитовой муки с обломками скалы, лишённые в своем распространении какой-либо закономерности» [12]. Дата написания письма (через год после утверждения проектного задания) и его содержание говорит о том, что профессор Сенков к проектному заданию никакого отношения не имел и не видел его обоснования. Председатель Геологической секции экспертной комиссии Госплана СССР академик Ф.П. Саваренский, вероятно, не посчитал нужным ознакомить с ним профессора, чей вклад в науку заключался в изобретении им во время написания дипломного проекта плотины, которая оказалась пригодна только для целей колхозной мелиорации. При этом есть данные о методах продвижения этим профессором своих научных идей:

26 мая 1935 года газета «Правда» напечатала приказ по Народному комиссариату тяжёлой промышленности:

«Проверка статьи «Правды» от 12 мая 1935 года, посвящённой плотине Сенкова, подтвердила, что заместитель главного инженера Главстройпрома тов. Родионов при обсуждении проекта плотины на реке Бузулук не разобрался в вопросе о типе плотин и неправильно решил вопрос в пользу бутобетонной.

Институт ВОДГЕО (Всесоюзный научно-исследовательский институт водоснабжения и т. д.) не обеспечил инженеру Сенкову благоприятных условий для его работы и не развернул должным образом научно-исследовательскую работу по типу плотины, предложенной инженером Сенковым.

В связи с этим приказываю:

1. Заместителю главного инженера Главстройпрома тов. Родионову за отказ без достаточных оснований от применения плотины Сенкова при рассмотрении проекта плотины на реке Бузулук объявить выговор.

2. Начальнику сектора гидротехники института ВОДГЕО инженеру Родштейну за непринятие мер по продвижению научно-исследовательских работ по плотине Сенкова и за допущенную техническую ошибку в оценке построенной плотины на реке Кальмиус объявить выговор и освободить от должности начальника сектора гидротехники.

3. Утвердить сооружение на реке Бузулук у селения Александровка бетонной плотины по типу Сенкова.

4. Возложить утверждение проекта по плотинам тяжёлой промышленности на Главгидроэнергострой.

5. В целях обеспечения лабораторной базой научно-исследовательских работ по плотине инженера Сенкова передать разработку вопросов, требующих лабораторной базы, в научно-исследовательский институт Главленинградстроя.

6. Предложить Главстройпрому выделить в 1935 году дополнительно 100 тысяч рублей на расширение научно-исследовательских работ, связанных с плотинной Сенкова. Нарком тяжёлой промышленности С. Орджоникидзе» [13].

Сравнивая компетенции в науке (при участии и консультациях Ф.П. Саваренского) были проведены экспертизы буквально всех построенных на Волге и Каме в 1930-1940 гг. значимых гидросооружений, каналов имени Москвы и Волга-Дон, он возглав-

лял геологическую группу экспертной комиссии Моссовета по Метрострою и написал первые учебники по специальности на русском языке, ставшие классическими: «Гидрогеология» (1933) и «Инженерная геология» (1937) [14]), нет оснований считать предсказания Сенкова в письме Молотову имеющими отношение к действительности. Иногда, как обоснование наличия «ошибок», приводят цитаты из книги выдающегося строителя, генерала армии и Героя Социалистического Труда Александра Николаевича Комаровского, который некоторое время работал на строительстве Куйбышевского гидроузла заместителем начальника строительства:

«Так или иначе, но вскоре я был назначен заместителем начальника строительства по производству работ и переехал в Куйбышев. К этому времени здесь уже было решено воздвигать сложный гидроузел на известняках с большими карстовыми кавернами, которые предполагалось заделать путем цементации или силикатизации. ... По предварительному проекту, составленному бюро Большой Волги под руководством А.В. Чаплыгина, Куйбышевский гидротехнический комплекс намечался в составе двух узлов — плотинного в 3 км выше Куйбышева и деривационного на Волго-Усинском водоразделе у с. Переволок, в 70 км ниже Куйбышева. Соответственно намечалось строить две гидростанции: при плотине мощностью 1,5 млн. квт и у с. Переволок тоже 1,5 млн. квт (см. схему). При дальнейшем проектировании решили оставить одну гидростанцию при плотине. ... Но с каждым днем нас все больше беспокоили геологические условия строительства гидроузла в намеченном створе у Жигулей. Буровые изыскательские работы выявили гораздо больше карстовых воронок и пустот в основании будущего гидроузла, чем это предполагалось. ... Первые же опытные нагнетания цементного раствора в обнаруженные каверны показали их весьма значительный объем. А уверенности в том, что раствор надежно заполнил каверны и соединяющие их ходы, все равно не было. ... Вскоре многие из нас, работавшие над этой проблемой, пришли к выводу о значительном несоответствии предварительно подсчитанной (и доложенной правительству) и реальной стоимости гидроузла, определяемой условиями производства работ и неблагоприятной геологической обстановкой. Этот малоприятный вывод привел, к сожалению, к определенным разногласиям с глубокоуважаемым мною Сергеем Яковлевичем Жуком (он был руководителем строительства)» [15].

Эта цитата содержит две неточности в связи с тем, что Комаровский проработал на гидроузле (на что и сама цитата указывает) примерно до времени подготовки проектного задания Управлением СКГУ (май 1938 г.), иначе бы он не сослался на первоначальный проект А.В. Чаплыгина (в его книге приведена схема, аналогичная рис. 1), согласно которому бетонная плотина располагалась выше устья реки Сок, в то время как по проектному заданию СКГУ она была расположена ниже устья (рис. 2). То есть, если даже его выводы верны, они относятся к совсем другому месту расположения створа плотины. Также решения оставить в проектировании одну гидростанцию не принималось, либо оно было временным – так как в прошедшем экспертизу и впоследствии утверждённом проектном задании было две ГЭС, а приостановка подготовки к строительству деривационной ГЭС была, вероятно, вызвана желанием концентрации сил и ресурсов на подготовке строительства плотинной ГЭС. Эти неточности имеют своё объяснение: работая на гидроузле, Комаровский постоянно выполнял гидротехнические проектные работы по заданиям Наркомата обороны, по этой причине в конце 1938 г. он в результате был назначен начальником сектора капитального строительства Народного комиссариата водного транспорта СССР и зачислен в кадровый состав Красной Армии с присвоением воинского звания военный инженер 1 ранга [16]. Поэтому в его разногласиях с С.Я. Жуком видится не одна причина. Так что и это свидетельство не может являться доказательством «ошибок». А причина строительства послевоенного

гидроузла, по словам Комаровского, «в более благоприятных геологических условиях» [15], с плотиной и вовсе в третьем створе, будет обсуждена и проанализирована ниже.

В постановлении СНК СССР и ЦК ВКП (б) № 1780-741с «О строительстве Волго-Балтийской и Северо-Двинской водной системы и о консервации строительства Куйбышевского гидроузла» от 24 сентября 1940 г. было сказано: «*в связи с отсутствием свободной рабочей силы ... отложить на 3-4 года строительство Куйбышевского гидроузла*» [12]. Отчасти это находит подтверждение в документах: из докладной записки Пашинина [12] известно, что работы на деривационном узле у Переволок, вероятно, для концентрации сил на плотине, были прекращены ещё в сентябре 1938 г. Но сегодня известна ещё одна причина остановки строительства: на заседании Политбюро ЦК ВКП(б) в конце мая 1940 г. был рассмотрен вопрос о строительстве четырех авиационных заводов вблизи г. Куйбышева (пока без указания точного места), и было принято решение возложить на НКАП<sup>9</sup> их проектирование и монтаж оборудования, а на НКВД – все вопросы их строительства, включая обеспечение рабочей силой. Во исполнение этого поручения, 24 июля 1940 г. нарком внутренних дел Л.П. Берия в письме И.В. Сталину изложил совместно разработанный проект четырёх авиационных заводов в районе станции Безымянка: двух самолётостроительных и двух авиамоторных с вводом их в эксплуатацию в ноябре 1943 г. Сталин посчитал сроки затянутыми, поэтому проект доработали: число заводов сократили до трёх, двух самолётостроительных и одного авиамоторного, с пуском самолётостроительных к началу 1942 г., а авиамоторного – к маю 1942 г. В таком виде проект был утверждён Постановлением № 343сс Государственного комитета обороны при СНК СССР «*О строительстве авиационных заводов самолето- и моторостроения*» от 6 августа 1940 г [17]. Таким образом, решение о строительстве авиазаводов и об источнике его обеспечения рабочей силой приняли ещё до установленной постановлением ЦК ВКП(б) и СНК СССР даты (1 июля 1940 г.) завершения проектирования Куйбышевского гидроузла. В связи с этим представляется, что главной и решающей причиной того, что в предвоенные годы гидроузел не только не был построен, но и даже не был до конца спроектирован (без чего строительство не могло начаться – поэтому оно и не началось), была более чем годовая задержка с утверждением разработанного для него проектного задания.

## **Второе Баку**

В поисках причин задержки, которая в итоге и привела к отмене постройки Куйбышевского гидроузла в Красноглинском створе, понять которую по связанным с его строительством документам невозможно, рассмотрим обстоятельства, не связанные с этой стройкой напрямую. Признаки наличия нефти на Самарской Луке и в бассейне реки Сок были описаны ещё во время Оренбургской экспедиции 1768 г. профессором Петербургской академии наук Петром Палласом, а бурение скважин в поисках её промышленных запасов в этих местах началось с середины XIX в. В 1868 г. профессор Горного института Геннадий Данилович Романовский написал в «Горном журнале»: «*я уверен, в Самарской губернии, под пермскими песчаниками непременно заключаются бассейны жидкой нефти*», однако её поиски здесь в 1860-1870 гг. российскими учёными, а также американскими предпринимателями к успеху не привели и места сочли бесперспективными [18]. Вновь о нефти Поволжья вспомнили в 1918 г., когда Советская республика оказалась в состоянии нефтяного голода, будучи отрезана от Бакинских месторождений, и по инициативе члена коллегии Главного нефтяного комитета, профессора Ивана Михайловича Губкина, разделявшего уверенность Г.Д. Романовского, отправили экспедицию для исследования Сюкеевского месторождения нефти непо-

<sup>9</sup> Народный комиссариат авиационной промышленности СССР (1939-1946)

далёку от г. Тетюши Казанской губернии. По её выводам в 1919 г. пробурили там с десятков разведочных скважин, ничего не нашли и, так как Красная армия уже в конце апреля 1920 г. взяла Апшеронский полуостров, прекратили все работы. В апреле 1929 г. при обследовании открытого им крупнейшего в мире Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей у Соликамска в Приуралье, профессор Павел Иванович Преображенский, решив продолжить бурение 20-й разведочной скважины на большую глубину, случайно открыл нефтяное месторождение. На открывшемся 28 апреля 1929 г. 7-м Уральском съезде Советов делегат от Пермского округа торжественно подарил съезду бутылку с нефтью и заверил в скором появлении здесь «Второго Баку». Без промедления 8 мая 1929 г. президиум ВСНХ принял постановление о разведке нефти на Урале, для чего 18 мая 1929 г. был создан трест «Уралнефть», в 1931 г. преобразованный в трест «Востокнефть» для поиска нефти в Поволжье, Прикамье, а также в других восточных районах страны. Одну из геологических партий «Уралнефти» под руководством Алексея Александровича Блохина командировали в Стерлитамакский район Башкирии, где по результатам исследований 1930 г. было намечено на 1931 г. бурение 4-х скважин в районе деревни Ишимбаево. В июне 1931 г. начали бурение скважины №702, из которой в мае 1932 г. пошла нефть дебитом вначале 11 т, а затем 20 т в сутки. Потому в 1935 г. из «Востокнефти» выделили трест «Башнефть», а управляющим «Востокнефтью» был назначен её главный геолог Константин Романович Чепиков. Геологическая партия «Уралнефти» была отправлена летом 1929 г. и в район Самарской Луки. В 1931 г. заложили три поисковые скважины – в Яблонево Овраге, у реки Сок и под Сызранью. В скважине №402 первая нефть появилась уже осенью 1932 г., но была отжата от скважины водой; при продолжении бурения в феврале 1934 г. добыли 100 л нефти [19], а затем из других скважин нефть пошла тоннами. 4 июня 1936 г. в письме в крайком ВКП (б) и крайисполком Чепиков сообщал:

«Предварительные результаты опробования двух разведочных скважин в Сызрани (№ 11 и 8) позволяют сделать выводы о промышленном значении этого месторождения нефти. Полученная нефть высокого качества с большим процентом выхода светлых нефтепродуктов. Перспективы нефтеносности Куйбышевского края не ограничиваются Сызранским месторождением. Геолого-поисковые работы треста «Востокнефть» отчетливо показывают, что Сызранское месторождение – только одно из нескольких в пределах Самарской Луки, а Самарская Лука – не единственный нефтяной район в пределах края» [20]. При дальнейшей разработке месторождения под Сызранью из скважины № 10 в апреле 1937 г. появилась нефть дебитом 50 т в сутки [19]. В статье об ещё новой скважине № 16 в газете «Правда» 10 июля 1937 г. было отмечено: «Геологическая структура Сызранского нефтепромысла аналогична нефтяным месторождениям, выявленным трестом «Востокнефть» на Самарской Луке (Яблоневый овраг, Зольный овраг и Троекурово). На Волге возникает новая мощная нефтяная база» [21].

Но эти очевидные достижения не могли компенсировать удручающего состояния нефтяной промышленности СССР. На Всесоюзном совещании нефтяников в феврале 1938 г. Л.М. Каганович подвел итоги 2-й пятилетки в отрасли: «Пятилетка наметила 44 млн т, сделали мы 28,5 млн т ... По выработке бензина пятилетка наметила 6,5 млн т, а фактически мы получили 3 млн т ... По моторному топливу, то, что для нас представляет исключительно большой интерес, пятилетка наметила 4,5 млн т, а выполнили мы 1,5 млн т». Наибольший процент выполнения плана оказался у трестов в трёх регионах: Баку – 75,4%, Майкоп – 95,5% и Восток («Башнефть», «Прикамнефть», «Востокнефть») – 74,9% плана [22]. Последствия этого были понятны: при постоянном, в результате индустриализации, наращивании производства автомобилей, танков, самолётов, других машин для народного хозяйства и Красной армии, необходимого ко-

личества топлива для них не предвиделось. Причиной стала варварская «ударная» эксплуатация месторождений Грозного в 1-ю пятилетку, в результате чего пятилетка была выполнена за 2,5 года, а затем добыча нефти с 8,1 млн. т в 1931 г., непрерывно снижаясь, сократилась до 2,7 млн. т в 1937 г. [23] и дальше продолжила падать. Провал был налицо и следовало найти виновных. Не только в нефтяной промышленности. Это стало ясно уже к началу 1937 г., и на очередном пленуме ЦК ВКП(б), открывшемся 23 февраля 1937 г., 3 марта И.В. Сталин выступил с докладом «О недостатках партийной работы и мерах ликвидации троцкистских и иных двурушников», а 5 марта пленум единогласно одобрил «мероприятия ЦК ВКП(б) по разгрому антисоветской, диверсионно-вредительской, шпионской и террористической банды троцкистов и иных двурушников» [24].

Уже 8 марта в Уфе арестовали заместителя главного геолога треста «Башнефть» Б.Я. Аврова, а 9 марта – старшего геолога В.П. Скворцова. При этом 11 марта появляется директива НКВД СССР о вскрытии японо-троцкистских диверсионных групп в нефтяной промышленности. 4 апреля арестован бывший управляющий (с 1929 г.) трестом «Уралнефть», управлявший (1931-1934 гг.) трестом «Востокнефть», в то время директор Ишимбайского нефтепромысла Роман Зиновьевич Бучацкий. Ещё до пленума ЦК, 8 января был арестован главный геолог «Башнефти» Я.Л. Давидович, 9 февраля главный инженер Стерлитамакской конторы треста П.Н. Умников [25]. Все они были расстреляны. Только за 1937 г. было арестовано 86 работников треста, из них всего расстреляно 33, один покончил жизнь самоубийством. Последовательно были арестованы и расстреляны три управляющих трестом «Башнефть»: Сергей Михайлович Ганшин (начиная с 1935 г.), Арвид Петрович Петерсон (1937 г.) и Иван Николаевич Опарин (1937 г.) [26]. Эта же «зачистка» происходила в подразделениях Главного управления нефтяной промышленности («Главнефть») НКТП СССР, в самой «Главнефти», а также в других управлениях Народного комиссариата тяжёлой промышленности, с арестом и расстрелом начальника «Главнефти» Михаила Васильевича Барина и, наконец, Наркома тяжёлой промышленности Валерия Ивановича Межлаука, сменившего на этой должности покончившего с собой 18 февраля 1937 г. творца советской индустриализации Григория Константиновича Орджоникидзе [25].

К сентябрю «очищение» нефтяной отрасли приняло повальный характер (именно оно привело к разгрому треста «Башнефть», следствием чего стало, после полного провала 1937 г. и судорожного рывка 1939 г., постоянное и неуклонное падение добычи нефти до 1944 г.), и очередь дошла до треста «Востокнефть», который в конце 1935 г. из Уфы был переведён в Куйбышев. Скорее всего, план разгрома и ликвидации диверсантов был аналогичным и, начиная с 27 августа, стал действовать: в этот день в Куйбышеве арестован главный геолог треста Сергей Николаевич Шаньгин. Далее арестовали геологов и горных инженеров (Д.И. Лукьянычев, В.Н. Альбокринов, О.А. Виддинов) и 27 сентября был арестован управляющий трестом Константин Романович Чепиков. В Сызрани были арестованы первооткрыватели самарской нефти, руководители Сызранского нефтепромысла: 8 октября – управляющий Александр Иванович Сидоров, 14 октября – главный геолог Вячеслав Михайлович Бутров и главный инженер Иван Куприянович Пастухов. Следствие велось ударными темпами и ударными методами: арестованный 25 сентября старший геолог разведочной партии Олег Александрович Виддинов уже 27 сентября умер от полученных во время следствия травм [8]. 25 марта 1938 г., на основании собранных НКВД материалов, военный трибунал Приволжского военного округа приговорил Чепикова и Шаньгина, а также других членов «контрреволюционной организации геологов треста Востокнефть», к расстрелу. Но дальше что-то пошло не так. Телеграмма жены Чепикова, М.И. Чепиковой, М.И. Калинину и А.Я. Вышинскому остановила исполнение приговора, затем 23 мая 1938 г. определением





АН СССР. С.Н. Шаньгин после его освобождения стал сотрудником Центральной научно-исследовательской лаборатории треста «Сызраньнефть» в Куйбышеве, созданной прибывшим из Баку восстанавливать нефтяную отрасль новым главным геологом треста Геннадием Михайловичем Рыжовым. В марте 1940 г. в Куйбышеве прошла конференция геологов «Второго Баку», где была создана «Комиссия по определению путей геологоразведочных работ на Самарской Луке» – все трое вошли в её состав [28]. В 1946 г. по сути за то, за что он попал в тюрьму, Чепиков (вместе с Рыжовым) получил Сталинскую премию 1-й степени *«за открытие месторождений девонской нефти в восточных районах СССР»* (рис. 3), а в 1953 г. был избран членом-корреспондентом АН СССР [27].

Побочным эффектом изучения *«дела геологов»* для его пересмотра стало ознакомление руководства ЦИК<sup>11</sup> и СНК (ниже уровнем возможности для пересмотра возникнуть не могло) с месторождениями нефти, открытыми трестом «Востокнефть», как главным результатом его работы. И места расположения этих месторождений в свете объявленного 10 августа 1937 г. постановлением ЦК ВКП(б) и СНК СССР строительства Куйбышевского гидроузла не могли не вызывать беспокойства, в связи с их попаданием в зону водохранилища после возведения плотины ГЭС. Так, из выявленных к 1937 г., неизбежному затоплению подвергались месторождения Яблонево-овраг и Зольный овраг, а также тогда не выявленное, но предполагавшееся (и впоследствии оказавшееся крупнейшим на Самарской Луке) месторождение Стрельный овраг (рис. 1-3). Так как решение о строительстве Куйбышевского гидроузла уже было принято, перед председателем СНК СССР Молотовым (у формально руководившего строительством наркома внутренних дел Ежова проблем не возникало) встал выбор: либо быть наказанным за срыв строительства ГЭС, либо быть расстрелянным (иного быть не могло, в связи с тяжелейшим положением с добычей нефти в стране) за уничтожение перспективных нефтяных месторождений. Следует сказать, что наличие нефти в этом районе в проектном задании некоторым образом всё же было учтено: деривационный гидроузел у Переволок, помимо шлюза, имел *«нефтеперегонное устройство пропускной способностью в 18 млн тонн нефти»* [29], то есть предполагалось, что НПЗ должен был использовать нефть эксплуатируемого месторождения у Сызрани, а перспективные месторождения на Самарской Луке во внимание не принимались – «геологам-вредителям» доверия не было. Судя по тому, как происходили дальнейшие события, Вячеслав Михайлович Молотов выбрал свой путь: ссылаясь на объективные причины, не торопить начало строительства и, если начинать строить, то что-то способное затем принести общую пользу, но только не сам гидроузел. На первом этапе: *«не были определены даже примерные сроки строительства в отличие, например, от остальных гулаговских строек. Общая стоимость также не была точно определена»* [29]. При этом С.Я. Жук, исполнявший обязанности начальника строительства, оставался главным инженером активно строившихся Рыбинского и Угличского гидроузлов. Но проектное задание, потребовавшее, из-за смены места расположения плотины, множества дополнительных исследований, было подготовлено в срок (к маю 1938 г.) и достаточно оперативно (в августе 1938 г.) успешно прошло специальную экспертизу Госплана. В августе 1938 г. первым заместителем Наркома внутренних дел был назначен Лаврентий Павлович Берия. Из упомянутой выше докладной записки Берии Молотову следует, что Сталин давал ему указания по шлюзам Куйбышевского гидроузла 25 октября 1938 г., ещё до назначения его Наркомом внутренних дел 25 ноября – то есть это не Берия докладывал Сталину о гидроузле, а Сталин вводил Берию в дела Ежова, которые ему сле-

<sup>11</sup> Центральный исполнительный комитет СССР – высший орган законодательной и распорядительной власти СССР (1922-1938)

довало продолжить. Так как был получен наказ самого вождя, это и стало причиной появления 4 марта 1939 г. записки Берии Молотову.

Между тем, в это же время появился ещё один любопытный документ, приказ № 11 Главного управления нефтедобывающей промышленности Востока. Надо пояснить, что это за управление и зачем оно появилось. Нефтяную промышленность Поволжья в 1937 г. вполне успешно разгромили, геологов и горных инженеров в большинстве или уничтожили (как в Башкирии), или отправили в тюрьму (в Куйбышевской области), остались буровые мастера, писавшие на них доносы, умевшие бурить, но не знавшие, где это делать. Но так как искать и добывать нефть всё же требовалось, Л.М. Каганович, ставший Наркомом вначале тяжёлой, затем (после разукрупнения НКТП) топливной, а затем нефтяной промышленности СССР, вынужден был провести реорганизацию: разгромленные тресты разделили («Востокнефть» – на «Сызраньнефть» и «Бугурусланнефть», «Башнефть» – на «Ишимбайнефть» и «Туймазанефть» и т.п.), превратив их в конторы бурения, а над ними, как геологический и инженерный центр, вместо «Востокнефти», «Башнефти» и ряда других, создали объединение «Востокнефтедобыча» в Куйбышеве, укомплектованное специалистами из Баку, где их всё же больше уцелело, и один из бакинских нефтяников, бывший управляющий «Лениннефти» 27-летний Николай Константинович Байбаков, в августе 1938 г. его возглавил. При разделении топливной промышленности на нефтяную и угольную, объединение стало «Главным управлением нефтедобывающей промышленности Востока» Наркомата нефтяной промышленности:

***Приказ № 11 Главного управления нефтедобывающей промышленности Востока о форсировании геологоразведочных работ и промышленной разведки нефти в зоне затопления в связи со строительством Куйбышевского гидроузла.***

9 марта 1939 г.

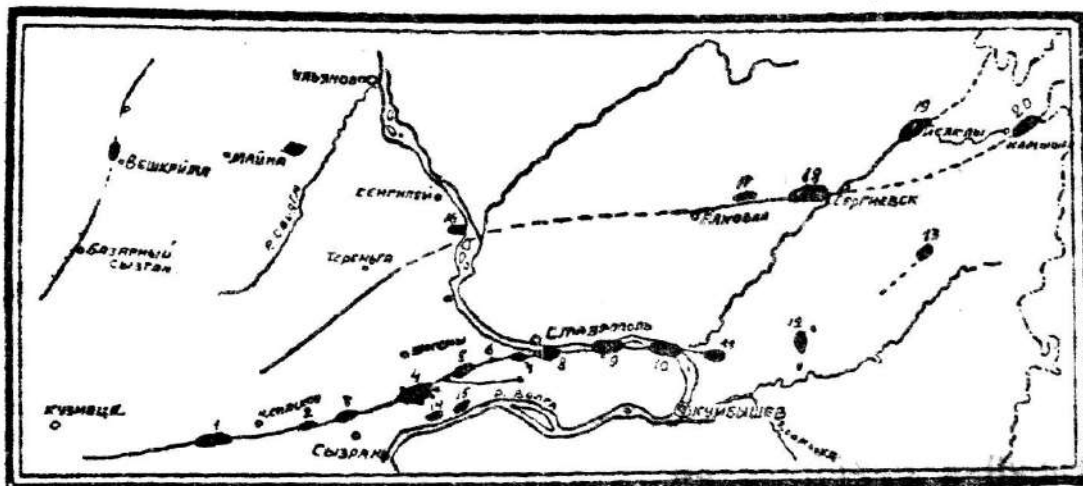
*В связи со строительством Куйбышевского гидроузла огромная территория Куйбышевской области и Татарской Республики, интересная с точки зрения получения в этих зонах промышленной нефти, будет затоплена. Нарком тов. Каганович Л.М. в приказе за № 95 дал боевое задание: «Начальнику Главнефтедобычи в связи со строительством Куйбышевского гидроузла и затоплением части нефтяных площадей, форсировать разведки и эксплуатационное бурение в этих районах, ведя эти работы такими темпами, чтобы в течение 1938 и 1939 г. г. разведать эти площади и к моменту пуска гидростанции (1943 г.) в основном закончить бурение на них».*

*Отмечая, что темпы развертывания геологоразведочных работ в зоне затопления в 1938 г., не обеспечивают выполнение приказа Наркома, приказываю:*

*1. Директору ГПК треста «Сызраньнефть» тов. Дикенштейну коренным образом перестроить работу в сторону широкого разворота в 1939 г. геолого-разведочных работ в зоне затопления с целью подготовки структур к промышленной разведке. ...*

*Тов. Дикенштейна обязываю первого и пятнадцатого каждого месяца информировать меня о ходе работ в зоне затопления.*

*Начальник «Главнефтедобычи» Востока Байбаков [30]*

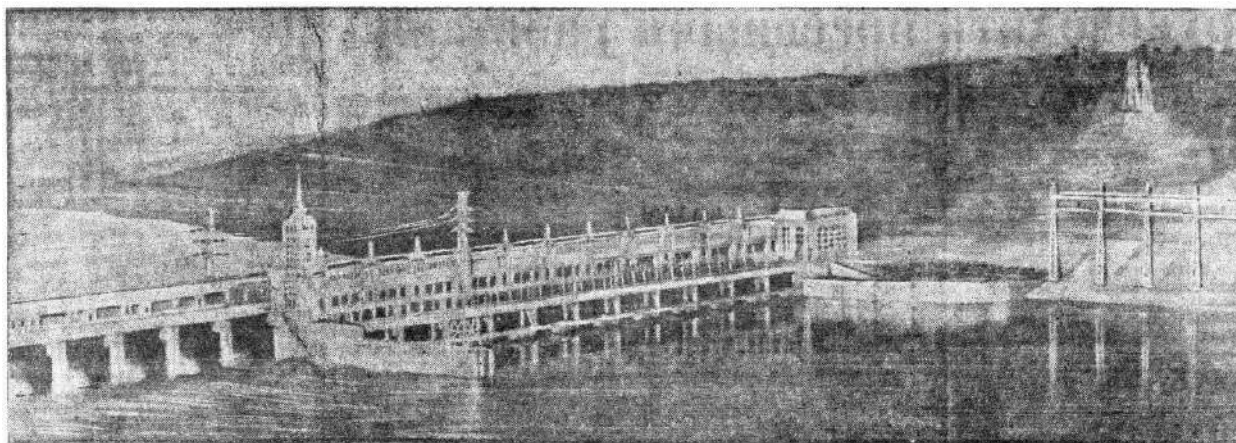


**Перспективные нефтеносные структуры центральной части Куйбышевской области:**  
 1. Варваринская, 2. Заборовская, 3. Сызранская, 4. Троекуровская, 5. Сытовская, 6. Усольская, 7. Березовская, 8. Яблоневая, 9. Зольная, 10. Ширяевская, 11. Водинская, 12. Ново-Запрудневская, 13. Сарбайская, 14. Батраковская, 15. Первомайская, 16. Мордовская, 17. Горько - Овражная, 18. Радаевская, 19. Исакинская, 20. Байгутановская.

Рис. 4. Разведанные и перспективные месторождения нефти на Самарской Луке на 1939 г.

Несмотря на то, что в приказе говорится про ещё не разведанные структуры вблизи границ Куйбышевской области и Татарии, обращают на себя внимание сроки строительства гидроузла, указанные Кагановичем, и полное спокойствие в отношении затопления разведанных нефтеносных структур, о чём боевому наркому было известно. В связи с этим приказом, 24 апреля 1939 г. в газете «Волжская коммуна» геологами треста «Сызраньнефть» была опубликована статья под названием «Форсировать разведки нефти», где была приведена карта разведанных на то время и вероятных нефтяных месторождений (рис. 4). В ней напрямую говорилось о получении ещё в конце 1937 г. промышленной нефти в Яблоневом овраге, указывалось, что «в восточной части имеется наиболее мощное месторождение (Зольное), наличие нефти в котором несомненно» и на то, что «после сооружения Гидроузла значительная часть Ширяевской структуры и прибрежная часть правого берега, где также могут быть нефтяные пласты, будут затоплены» [31].

Но подвергать сомнению само строительство гидроузла, макет которого был выставлен на Всемирной выставке в Нью-Йорке 1939 г. как образец советских достижений, никто не решался – речь шла только о форсировании разведочного бурения, которое приведёт (и затем привело) к открытию мощных промышленных месторождений нефти (например, в Зольном овраге). Что делать потом с их неминуемым затоплением водохранилищем – об этом, во избежание обвинений во вредительстве, нефтяники даже думать опасались. Ведь в том же номере газеты была опубликована фотография макета Куйбышевского гидроузла, представленного всему миру (рис. 5).



Макет гидроэлектростанции Куйбышевского гидроузла, представленный на Международную выставку в Нью-Йорке.

(Фотохроника ОБЪТАСС).

Рис. 5. Фотография макета Куйбышевского гидроузла на Всемирной выставке 1939 г. в Нью-Йорке

В то же время вопросы строительства гидроузла решали не только боевые наркомы. Берия к тому времени уже представлял масштаб достижений предшественника в борьбе с «врагами народа» и начал готовить частичную реабилитацию, в первую очередь в случаях, когда выводы следствия отвергла даже Военная коллегия ВС СССР, и, вероятно, получал пояснения Вышинского. С другой стороны, на основании докладной записки Пашинина от 15 мая 1939 г. полное представление о ходе строительства гидроузла было и у председателя СНК СССР Молотова:

В текущем году положение оказалось еще хуже. До начала мая месяца фактически не было определенного плана финансирования, хотя управление гидроузла по заданию ГУЛАГа составило уже 11 вариантов стройфинплана. В результате аппарат гидроузла настолько привык работать без плана, что считает это обычным явлением в условиях ГУЛАГа НКВД. При таких условиях строительная программа недостаточно контролируется, и многие работы идут без графика. Фактическое выполнение плана капитальных работ в прошлом году составило 68 % от первоначального и 86 % от сниженной суммы [12].

11 июня 1939 г. вышел приказ НКВД СССР № 0158, согласно которому «Главная причина неудовлетворительной работы состояла в плохой организации труда, низком использовании рабочей силы и слабом развертывании социалистического соревнования» [12]. Тогда же, в июне, в политотделе ГУЛАГ в Москве состоялся разговор между сотрудниками Куйбышевского гидроузла, критиковавшими руководство строительства, и начальником политотдела Васильевым, который сказал, что «о всех безобразиях на строительстве мы знаем, но это должно существовать, так как С.Я. Жук заявил, что разрешите мне работать с тем, с кем я хочу. Товарищ С.Я. Жук незаменимая личность, которому надо создавать все условия, и приспособливаться к его личным капризам» [29]. Нужно сказать, что приказ НКВД явился прямым следствием совещания 11 июня у Сталина, где, помимо С.Я. Жука и его заместителя, начальника Самарлага П.В. Чистова, присутствовали Л.П. Берия и В.М. Молотов. В тот же день Постановлением ЦК ВКП(б) и СНК СССР от 11 июня были наконец определены сроки окончания проектирования (1 июля 1940 г.) и строительства – пуск первого агрегата Жигулевской ГЭС в конце 1948 г., завершение всех работ в 1950 г. Конечный результат разбирательства для руководства Управления СКГУ оказался весьма своеобразным: приказом НКВД были выполнены неоднократные просьбы С.Я. Жука к наркому об освобожде-

нии его от обязанностей начальника строительства, оставив ему обязанности главного инженера [29] – 17 июня 1939 г. начальником строительства был назначен Чистов [32].

22 сентября 1939 г., Берии удалось привлечь на службу в НКВД на должность заместителя начальника ГУЛАГа, сильного строителя, производственника и плановика Александра Павловича Лепилова (рис. 6) Лепилов в 1926-1929 гг. являлся руководителем строительства Московского электрозавода им Куйбышева, в 1929-1930 гг. – руководитель группы проектировщиков во время стажировки на заводе Форд в США, в течение пяти лет (1933-1937 гг.) начальник строительства, затем директор Московского керамико-плиточного завода, в 1938-1939 гг. – заместитель наркома промышленности стройматериалов РСФСР [33]. К марту 1940 г. под его руководством провели полную инвентаризацию хозяйства ГУЛАГ, включая Куйбышевский гидроузел, и, наконец сумели подсчитать, что его «общая стоимость строительства, пока еще исчисленная предварительно, определяется суммой порядка восьми млрд рублей» [12]. С учётом того, что уже развернулась Вторая мировая война, сроки строительства и объём его финансирования полностью утратили какую-либо связь с реальностью. В записке от 8 июня 1940 г. на имя секретаря ЦК ВКП(б) Андреева секретарь Куйбышевского обкома ВКП(б) Игнатов (неоднократно и до этого писавший доносы на С.Я. Жука) подвёл итог: «За истекший, почти трехлетний период (1937 – 1940 гг.) к производству основных работ не приступили совершенно, а самое главное – и не могли приступить, так как затянуто составление технического проекта Куйбышевского гидроузла, который в окончательном виде до сих пор не готов и в правительство не представлен» [29].

Как уже было сказано, завершение строительства гидроузла было оформлено двумя документами: Постановлением № 343сс Комитета обороны при СНК СССР 6 августа 1940 г «О строительстве авиационных заводов самолето- и моторостроения» и постановлением СНК СССР и ЦК ВКП(б) № 1780-741с «О строительстве Волго-Балтийской и Северо-Двинской водной системы и о консервации строительства Куйбышевского гидроузла» от 24 сентября 1940 г. Так Берии и Молотову наконец-то удалось прекратить строительство, которое, в случае его успеха, нанесло бы непоправимый ущерб нефтяным месторождениям «Второго Баку» в районе Куйбышева. Поэтому неудивительно, что по итогам этой истории её непосредственные исполнители не только не понесли наказания, но и получили государственные награды, важнейшие поручения по подготовке страны к войне и повышения по службе.



Рис. 6. Александр Павлович Лепилов, г. Куйбышев, 1 мая 1940 г.

Приказом по НКВД № 001019 «О переустройстве ГУЛАГа НКВД СССР» от 19 августа 1940 г. А.П. Лепилов (22 апреля 1940 г. ему присвоено звание старшего майора госбезопасности) был утверждён Заместителем начальника ГУЛАГа и по совместительству Начальником Управления по строительству авиазаводов, а затем приказом № 001016 «Об организации Управления особого строительства НКВД СССР» от 28 августа 1940 г. назначен начальником того же, но получившего новое наименование Управления особого строительства (УОС или Особстрой) НКВД СССР. Чистов (26 апреля 1940 г. был награждён орденом «Знак Почёта») этим же приказом был назначен Первым заместителем Лепилова, но ненадолго – так как все его организационные достижения были в массо-

вых расстрелах в Челябинской и Сталинской (Донецкой) областях, из-за чего в начале 1939 г. Генеральная прокуратура СССР возбуждала против него уголовное дело – 11 октября 1940 г. от этой должности был освобождён и назначен начальником Управления Вытегорского ИТЛ НКВД СССР [32]. 29 декабря 1941 г. А.П. Лепилов доложил Берия о промежуточных итогах работы Особстроя: «К этому времени УОС НКВД возвел заводские корпуса общей площадью 355 126 кв. м., передал для рабочих 125 000 кв. м. жилплощади. Всего за 16 месяцев существования этой строительной организации были выполнены работы по Куйбышевскому авиакомплексу на сумму **700 млн. рублей**, а план капитальных работ 1941 г. выполнен на 100,8%» [34]. За эти реальные успехи в марте 1942 г. свыше 300 сотрудников УОС были удостоены государственных наград, а Лепилов был награждён орденом Ленина. Всё это можно сравнить с «достижениями» Управления СКГУ, которое, имея сходные возможности, в течение 1938-1939 гг. за год оказалось не в состоянии освоить даже **180 млн. рублей** [29]. Можно сделать вывод о различии двух этих строек для руководства НКВД и СНК СССР – о наиболее вероятных причинах этой разницы было сказано выше. При всём этом С.Я. Жук 26 апреля 1940 г. был награждён медалью «За трудовую доблесть», а 11 сентября 1940 г. ему было присвоено звание «старший майор госбезопасности». С сентября 1940 г. по август 1941 г. – он главный инженер и первый заместитель начальника Главгидростроя НКВД СССР; с августа 1941 г. – главный инженер и заместитель начальника Главного управления оборонительных работ (ГУОБР) НКВД; с ноября 1941 г. – начальник отдела гидротехнических работ Главпромстроя НКВД СССР, с января 1942 – начальник Проектно-изыскательского управления гидротехнических работ (Гидропроект) Главпромстроя НКВД СССР [7].

В упомянутой выше статье треста «Сызраньнефть» были приведены и результаты «зачистки» от «вредителей»: «в настоящее время разведка продвигается исключительно медленно. Несмотря на получение нефтяного фонтана, эксплуатационные площади для закладки новых скважин здесь не подготовлены. План бурения систематически не выполняется. Скорость проходки очень низка, что объясняется неорганизованностью, влекущей простои и аварии и сводящей на нет достижения буровиков-стахановцев» [31]. Также в ней говорилось: «глубокая разведка восточной части Самарской Луки откладывается почти на два года. Такая отсрочка недопустима. Именно в восточной части имеется наиболее мощное месторождение (Зольное), наличие нефти в котором несомненно. Глубина залегания нефтеносного горизонта в пределах Зольного месторождения составляет 1000-1100 метров. Эта глубина может быть пройдена в 3-4 месяца. Следовательно, к осени 1939 года в восточной части Самарской Луки может быть получена нефть» [31]. Тем не менее, невзирая на призывы нефтяников в газете, в последующие три года ничего не изменилось: «в 1939 г. в Сызраньнефти вместо 200 тыс. т по плану было добыто 171 тыс. т, т.е. 85 %. На следующий год задание было удвоено, но выполнено было чуть больше 50 % плана, причем по разведочному бурению – на 46 %, по эксплуатационному – 53 %. В результате Наркомнефть понизила задание на 1941 г. до 297 тыс. т, подвергшись критике за «слабый» план. ... Из года в год Сызраньнефть несла колоссальные убытки, которые за 1939 и 1940 гг. превысили 4 млн руб. За три года сменилось 5 управляющих треста, а те, в свою очередь, устраивали кадровую чехарду в смене руководства контор и инженерно-технического персонала. Приезжали на место шесть различных комиссий, но, как говорилось в их выводах, в результате царящей кадровой чехарды за развал работы ответственности никто фактически не несет» [35]. Ситуация в тресте стала меняться лишь после прибытия в эвакуацию в конце 1942 г., вместе с оборудованием и техникой (с семьями 5000 человек), нефтяников из Баку, Майкопа и Малгобека: управляющим трестом «Сызраньнефть» был назначен Н.В. Анисимов из «Хадыженефти» (Майкоп), главным инженером – А.К. Мазо-

ха, бывший главный инженер «Дагнефти», главным геологом – И.С. Ткаченко из Баку. Ставропольский нефтепромысел в Яблонево́м овраге был реорганизован в укрупненный с подчинением образованному в 1942 г. объединению «Куйбышевнефть». Его управляющим был назначен П.М. Мурадов из Баку, главным инженером – бакинец А.С. Часовников, старшим геологом – И.С. Квиквидзе, бывший геолог треста «Орджоникидзенефть» (также из Баку). Это очень быстро дало результаты. Так, к маю 1943 г. в Яблонево́м овраге в эксплуатации было всего 10 скважин, пробуренных за 5 лет и дававших в сутки 300 т. нефти. К концу года было введено ещё 5 скважин, давших прирост до 500 т. в сутки. Разведочная скважина №1 в Зольном овраге, начатая только в 1942 г. и пробуренная к сентябрю на 300 м, зимой была в аварии, когда же к ноябрю 1943 г. её пробурили до 1165 м и её показатели превзошли все ожидания, 22 декабря она была введена в эксплуатацию с дебитом 300 т. в сутки. Вся Куйбышевская область в 1943 г. дала нефти в 4 раза больше, чем в 1940 г. [36].

26 сентября 1943 г. бригада бурового мастера В.А. Ракова в Яблонево́м овраге начала бурить эксплуатационную скважину № 41 на глубину 1050 м, но, когда в конце декабря 1943 г. скважина достигла глубины 1014 м, измерения показали, что она не представляет большой эксплуатационной ценности. После этого у старшего геолога Ставропольского нефтепромысла Ираклия Самсоновича Квиквидзе возникла идея продолжить бурение скважины как разведочной для поиска нефти в более глубоких (1600-2000 м) девонских отложениях.

Нужно сказать, что поиски нефти в таких отложениях, где по предположению И.М. Губкина, она должна была залегать, были начаты ещё в 1931 г. и именно в районе Самарской Луки: у Сызрани и в Яблонево́м овраге, но оказались безуспешными и были прекращены. После прибытия сюда в 1939 г. бакинских нефтяников во главе с Н.К. Байбаковым, их возобновили на Самарской Луке, а также в некоторых других районах Русской платформы. В 1939 - 1944 гг. в разных местах пробурили полтора десятка разведочных скважин – и все безрезультатно. Для решения о дальнейшем бурении собрали совещание объединения «Куйбышевнефть» в обкоме партии, но, так как далеко не все были готовы взять на себя ответственность, по телефону участники запросили санкцию на продолжение бурения у Н.К. Байбакова (рис. 7), который уже был заместителем наркома, он санкцию дал, и скважина № 41 совещанием была утверждена как разведочная.

Несмотря на конец декабря и отсутствие обсадных труб, бурение было продолжено, и к середине апреля достигли глубины 1522,4 м, где измерения выявили три нефтяных горизонта общей мощностью 26 м. В мае на скважину был доставлен цемент и обсадные трубы, начали проводить освоение, к концу дня 9 июня пошла нефть дебитом около 500 т в сутки и в тот же день скважина была введена в эксплуатацию. Так впервые в СССР была получена промышленная нефть из девонских отложений. 31 августа в Яблонево́м овраге была сдана в эксплуатацию такая же скважина № 36, затем № 57, затем 26 сентября уже в Башкирии, в Туймазах – скважина № 100. В феврале 1946 г. была открыта промышленная девонская нефть и в Зольном овраге. К концу 1946 г. девонские скважины, хотя их было еще очень мало, давали в сутки уже около половины всей нефти, добываемой во Втором Баку,



Рис. 7. Николай Константинович Байбаков (фото 1946 г.)

а объединение «Куйбышевнефть» за годы войны увеличило добычу в пять раз [36]. Это подтвердило прогнозы И.М. Губкина и практические проработки К.Р. Чепикова, за что он и был по итогам 1945 г. вместе с добившимися непосредственно этого успеха нефтяниками удостоен Сталинской премии 1-й степени. Это также можно считать подтверждением наличия (именно в связи с этими обстоятельствами) никогда не объявлявшегося решения руководителей НКВД и СНК СССР о прекращении, начиная с середины 1938 г., строительства Куйбышевского гидроузла (рис. 4, 8).

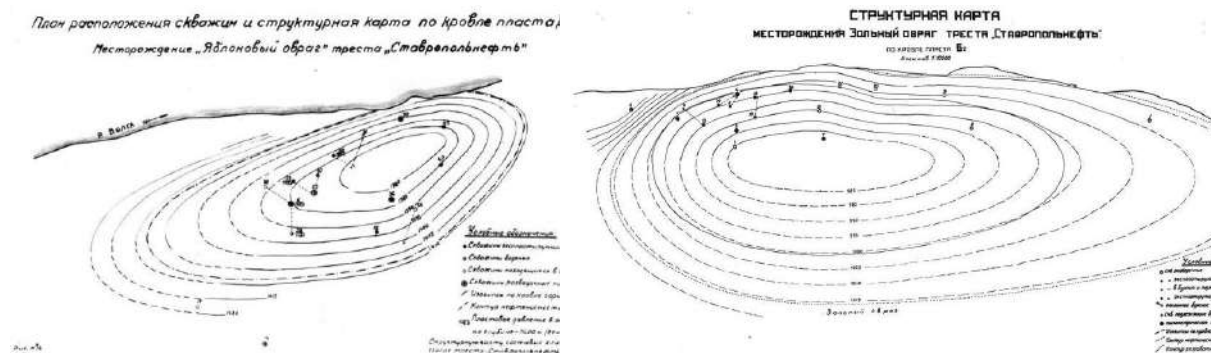


Рис. 8. Структурные карты месторождений (1947 г.) Яблоневого оврага (РГА в г. Самаре. Ф. Р-27. Оп. 11-1. Д. 155. Л. 24) и Зольного оврага (РГА в г. Самаре. Ф. Р-27. Оп. 11-1. Д. 155. Л. 27)

Началом работ по послевоенному проектированию и строительству Куйбышевской ГЭС считается Постановление Совета Министров СССР № 2826-1180с от 30 июня 1949 г. и последовавший в его исполнение приказ МВД СССР № 0467 от 9 июля 1949 г. Приведённые в документах цифры говорят о предварительной проработке будущего проектного задания: мощность ГЭС 1,7-2,0 млн кВт вместо 3,4 млн кВт [12]. Кроме того, в отличие от скального основания у Красной Глинки, ГЭС решили строить в другом створе у Ставрополя на Волге, притом на песчаных грунтах: «проектировщики настолько осмелели, что смогли отказаться от мировой практики расположения тяжёлых гидротехнических сооружений только на скальных основаниях» [37], и о «более благоприятных геологических условиях» [15] поэтому говорить не приходится.

### Заключение

Причинам и обстоятельствам проектирования и выбора места строительства Куйбышевской ГЭС была посвящена эта статья. В итоге можно лишь вслед за проектировщиками уже с полным на то основанием повторить: «Решающим обстоятельством для переноса створа Куйбышевского гидроузла в район Ставрополя-на-Волге стало обнаружение месторождений нефти на правом берегу Волги от с. Красная Глинка и выше» [38]. Также можно добавить: которое произошло ещё при подготовке к предыдущей довоенной попытке строительства ГЭС. Из вышеизложенного также следует, что утверждения о допущенных тогда «ошибках» проектирования под собой никаких оснований не имеют.

Промышленная добыча нефти на Самарской Луке началась уже в декабре 1937 г., вошла в эксплуатацию разведочная скважина № 1 в Яблоневом овраге с суточным дебитом 150 т [36] – через 4 месяца после решения о начале строительства Куйбышевского гидроузла и через два месяца после ареста геологов треста «Востокнефть» и Сызранского нефтепромысла, заложивших эту скважину. С одной стороны, это привело к отмене смертных приговоров К.Р. Чепикову и его сотрудникам и в дальнейшем к их оправданию, а с другой стороны, поставило перед руководителями НКВД и СНК СССР (Л.П. Берией и В.М. Молотовым) вопрос о прекращении строительства ГЭС. Однако, в



условиях, которые сложились в то время, об этом невозможно было и думать. Но даже после 1938 г. поставить открыто вопрос об этом – означало бы заявить о грандиозном провале, вызванном обстановкой массового террора, развёрнутого Ежовым по указанию Сталина, взяв за него на себя всю ответственность. Только по этой причине Куйбышевский гидроузел и строился так, что «*о всех безобразиях на строительстве мы знаем, но это должно существовать*» [29]. И при первой же возможности, которую можно было считать объективной, строительство сразу прекратили, повысив по службе и наградив его непосредственных руководителей.

## После войны



Рис. 9. Генеральный план посёлка Отважный, 1950 г. [39]

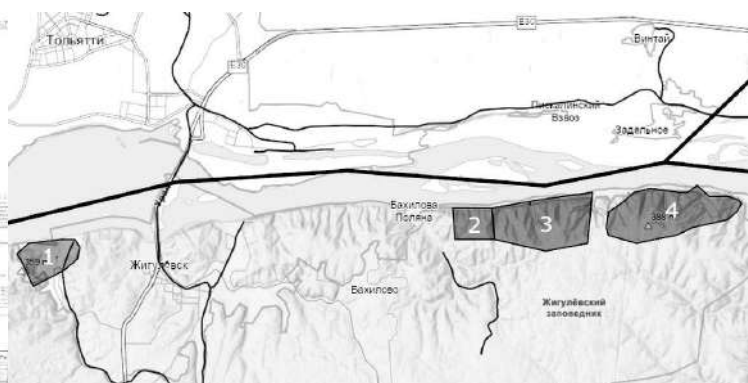


Рис. 10. Промышленные месторождения нефти на Самарской Луке: 1. Яблоневый овраг; 2. Жигулевское; 3. Стрельный овраг; 4. Зольный овраг; автомобильный переход через Волгу – плотина ГЭС (arcgis.com)

К моменту разработки С.Я. Жуком проектного задания в 1949 г., помимо промышленного месторождения нефти в Яблоневом овраге (1937 г.), уже были открыты и эксплуатировались месторождения в Зольном овраге (1943 г.) и Стрельном овраге (1949 г.) (рис. 3). Это ставило задачу их сохранения от затопления. Посёлок Отважный, ставший центром организации добычи нефти на Самарской Луке, также находился на берегу Волги (рис. 9) и попадал в зону затопления.

Так как вблизи района Яблоневского оврага и его посёлка не было возможности образования створа, были приняты решения о переносе посёлка и буровых Яблоневского оврага с берега Волги на более высокое место, при этом доступ к месторождению нефти удалось сохранить. Точно так же было принято решение о переносе на возвышенность вблизи попавшего в зону затопления посёлка Отважный, который с 1949 г. стал называться Жигулёвск, а с 1952 г. стал городом [39]. Расположив створ плотины Куйбышевской ГЭС в районе Ставрополя С.Я. Жук сумел, несмотря на затопление самого Ставрополя, который пришлось переносить на новую площадку в 10 км от исходного места (затем этот новый город был назван Тольятти), сумел сохранить важнейшие месторождения нефти, которые эксплуатируются и сегодня (рис. 10), а Зольненское месторождение долгое время было одним из крупнейших в Самарской области. Поэтому не кажется удивительным, что С.Я. Жук был в 1951 г. удостоен Сталинской премии 1-й степени не за построенную ГЭС и даже не за её проект, а за её проектное задание [7], которое позволило всё это осуществить.

Куйбышевская (сегодня Жигулёвская) ГЭС строилась, начиная с 1950 г. и полностью была принята в эксплуатацию государственной комиссией Правительства СССР в 1959 г. За это время в стране произошло множество событий.



Рис. 11. В.М. Молотов на строительстве Куйбышевской ГЭС в августе 1955 г. (energymuseum.ru)

В марте 1953 г. умер Сталин, в июне был арестован и в декабре этого года расстрелян Берия. В мае 1953 г., после возведённых «Особстроем» в Куйбышеве в войну двух десятков заводов (из них трёх крупнейших авиазаводов, выпустивших за время войны 25000 самолётов Ил-2), аэродрома, крупнейшей в мире радиостанции, трёх районов в городе Куйбышеве и нефтеперерабатывающего завода, а затем уже в Дубне крупнейшего в мире ускорителя и посёлка учёных, впоследствии Объединённого института ядерных исследований, в автокатастрофе погиб Лепилов [33]. С.Я. Жук с 1943 г. руководил всеми проектно-изыскательскими работами по каналу Волга-Дон, с 1948 г. его проектированием, а с 1949 г. строительством и, по-

сле того, как в мае 1952 г. была открыта его эксплуатация, ему было в сентябре 1952 г. присвоено звание Героя Социалистического Труда [7].

В августе 1955 г. на строительстве Куйбышевской ГЭС произошло неожиданное событие: его посетил Министр иностранных дел СССР Вячеслав Михайлович Молотов (рис. 11). Он тогда, хоть и являлся Первым заместителем Председателя Совета Министров СССР (наряду с А.И. Микояном, Л.М. Кагановичем, М.Г. Первухиным и другими), но гидроэлектростанции не были в зоне его ответственности, за них отвечал Первухин (один из руководителей советского атомного проекта и председатель бюро по химии и электростанциям при Совете Министров СССР), побывавший на стройке месяцем раньше [40]. Но если вспомнить описанную выше историю сооружения Куйбышевского гидроузла конца 1930-х гг., этот необъяснимый ничем визит внутри страны Министра иностранных дел СССР становится вполне объяснимым.

### Библиография

1. Бурдин Е.А. Гидростроительство в России: от самарского Волгостроя к Большой Волге (1930 – 1980 гг.). - Ульяновск: УлГПУ, 2010. 222 с.
2. Царёв А.П., Царёва М.А. Орошаемое земледелие в Саратовской области (история, взлёт и падение). - Саратов: Новый ветер, 2010. 257 с.
3. Цейдлер П. Перспективный план по водному хозяйству СССР // Плановое хозяйство. - 1928. - № 1. - с. 71-84.
4. Ризенкамф Г.К. Техническая схема реконструкции Волги. Труды ноябрьской сессии Академии наук СССР посвященной проблеме Волго-Каспия. - Ленинград: Типография Академии Наук СССР, 1934. - 44 с.
5. Чаплыгин А. Грандиозное сооружение эпохи социализма. Гидроэнергетический узел на Самарской Луке. - Куйбышев: ОГИЗ. Куйбышевское издательство, 1937. - 47 с.
6. Дело контрреволюционной вредительской организации в системе ирригации и мелиорации // Бессмертный барак. – URL: [https://bessmertnybarak.ru/article/delo\\_irrigatsii\\_melioratsii/](https://bessmertnybarak.ru/article/delo_irrigatsii_melioratsii/)
7. Жук Сергей Яковлевич (04.04.1892 - 01.03.1957) Герой Социалистического

Труда // Герои страны. - [http://www.warheroes.ru/hero/hero.asp?Hero\\_id=13339](http://www.warheroes.ru/hero/hero.asp?Hero_id=13339)

8. Открытый список. - <https://ru.openlist.wiki/>

9. Шифртелеграмма Л.П. Берия И.В. Сталину о В. Чичинадзе 29.04.1937 // Архив Александра Н. Яковлева. - 29 04 1937 г. -

<https://www.alexanderyakovlev.org/fond/issues-doc/61045>

10. Кузнецов М. Куйбышевский гидроузел. Под редакцией заместителя главного инженера строительства Куйбышевского гидроузла проф. М.М. Гришина. - Куйбышев: Куйбышевское областное гос. издательство, 1940. - 52 с.

11. Саваренский Ф.П. Где будет плотина Куйбышевского гидроузла // Волжская коммуна. - 29 апреля 1939 г. - № 97 (6053). - с. 4.

12. Лавинская О.В., Орлова Ю.Г. Заключенные на стройках коммунизма. ГУ-ЛАГ и объекты энергетики в СССР. Собрание документов и фотографий. - Москва: РОССПЭН, 2008. - 448 с.

13. Углов Ф.Г. Под белой мантией. - Москва: АСТ, 2014. - 480 с.

14. Пашкин Е.М., Петров Ф.А., Швец В.М. Основоположник отечественной гидрогеологии и инженерной геологии. К 125-летию со дня рождения академика Ф.П. Саваренского // Вестник Российской академии наук. - 2006 г.. - № 3 : Т. 76. - с. 246-250.

15. Комаровский А.Н. Записки строителя. - Москва: Воениздат, 1972. - 264 с.

16. Комаровский Александр Николаевич (1906-1973) // История Росатома. Персоналии. Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом» - [http://www.biblioatom.ru/founders/komarovskiy\\_aleksandr\\_nikolaevich/](http://www.biblioatom.ru/founders/komarovskiy_aleksandr_nikolaevich/)

17. Степанов А.С. Развитие советской авиации в предвоенный период (1938 - первая половина 1941 года). - Москва: Русский фонд содействия образованию и науке, 2009. - 544 с.

18. Ерофеев Валерий, Самарская нефть // Портал «Самарская губерния: история и культура». Сделано в губернии - <http://gubernya63.ru/dostoprimechatelnosti/madein/samarskaja-neft.html>

19. Матвейчук А.А. На штурм «второго Баку». Открытие нефтяных месторождений в Поволжье и Приуралье в 30-х годах XX века // Сибирская нефть. - 2017.. - № 5/142. - с. 66-71.

20. Чепиков К.Р. Письмо управляющего трестом «Востокнефть» К.Р. Чепикова в Куйбышевский крайком ВКП(б) и крайисполком о добытой нефти из Сызранских скважин №№ 8 и 11 и промышленном значении этого месторождения. - СОГАСПИ. Ф.1141. Оп.39. Д.231. Л. 81-82.

21. Тамарин М. Мощное месторождение нефти у Сызрани // Правда. - 10 июля 1937 г. - № 188 (7154). - с. 6.

22. Иголкин А.А. Нефтяная промышленность в годы второй пятилетки: планы и реальность // Экономическая история. Обзорение. Вып. 10 (Труды исторического факультета МГУ: Вып. 31) / ред. Бородин Л. И. - Москва: Изд-во МГУ, 2005. С. 132-145

23. Иголкин А.А., Соколов А.К. Нефтяной штурм и его последствия // Экономическая история: ежегодник. - 2006 г.. - Т. 2006. - с. 385-438.

24. Материалы февральско-мартовского пленума ЦК ВКП (б) 1937 года // Исторические материалы. Библиотека <http://istmat.info/node/30053>

25. Матвейчук А.А. На пике Большого террора // Нефть России. - 2012. - № 2. - с. 111-117.

26. Зайнетдинов Э.А. Чёрный день «Башнефти» // Республика Башкортостан. - 23 01 2013 г.. - № 12.

27. Лапинская Т.А., Меннер В.В., Чепикова И.М. Член-корреспондент Академии наук СССР Константин Романович Чепиков (1900-1989). - Москва: Нефть и газ, 1996. - 50 с.

28. Комиссия по определению путей геолого-разведочных работ на Самарской Луке // Волжская коммуна. - 26 марта 1940 г. - № 70 (6324). - с. 2.
29. Захарченко А.В. НКВД и строительство гидроэлектростанций в Среднем Поволжье в 1937 – 1940 гг. // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. - 2008. - №4 : Т. 10. - с. 1113-1124.
30. Байбаков Н.К. Приказ № 11 Главного управления нефтедобывающей промышленности Востока о форсировании геологоразведочных работ и промышленной разведки нефти в зоне затопления в связи со строительством Куйбышевского гидроузла // ЦГАСО. Ф.Р-1211. Оп.51. Д.2. Л. 1-2.
31. Дворкин А. Форсировать разведки нефти // Волжская коммуна. - 24 апреля 1939 г. - № 93 (6049). - с. 2.
32. Яловенко Алексей, Руководители НКВД: рассекреченные судьбы. Главы из будущей книги // Челябинск сегодня. - 14 января 2011 г. - [https://cheltoday.ru/articles/obshchestvo/rukovoditeli\\_nkvd\\_rassekrechennye\\_sudby-3852/](https://cheltoday.ru/articles/obshchestvo/rukovoditeli_nkvd_rassekrechennye_sudby-3852/)
33. 120 лет со дня рождения Александра Лепилова // Московский областной общественный фонд "Наследие". - 15 06 2015 г. - <http://nasledie.dubna.ru/item.asp?idcategory=36&id=36&iditem=1348>
34. Захарченко А.В., Репинецкий А.И. Использование труда заключённых и индустриализация Куйбышевской области накануне и в годы Великой Отечественной войны. - 2006. - №3 : Т. 8. - с. 789-800.
35. Соколов А.К. Советское нефтяное хозяйство накануне войны (1938-1941 гг.) // Экономическая история. Ежегодник. - 2009 г.. - Т. 2008. - с. 297-355.
36. Агарунов Я.М. Нефть и Победа (Героические свершения азербайджанских нефтяников в годы Великой Отечественной войны 1941-1945 гг.). - Баку: Абилов, Зейналов и сыновья, 2010. - 160 с.
37. Мельник С.Г. Тольятти: мечты, проекты и реальность // RELGA. - 30 мая 2010 г. - № 7 [205].
38. Малышев Н.А., Саруханов Г.Л. Технический отчёт о проектировании и строительстве Волжской ГЭС имени В.И. Ленина, 1950–1958 гг. В 2 т.: т. 1. Описание сооружений гидроузла. - Москва, Ленинград: Госуд. энерг. изд-во, 1963. - 512 с.
39. Ерофеев Валерий, Жигулёвск // Историческая Самара. - 25 марта 2020 г. - <http://xn----7sbbaazuatxpyidedi7gqh.xn--p1ai/>
40. Мельник С.Г. В.М. Молотов на строительстве Куйбышевской ГЭС // RELGA. - 1 апреля 2020 г. - № 4 [372].

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>В.Н. БОБЫЛЕВ, А.Л. ГЕЛЬФОНД, В.В. ВТЮРИНА</i>	<b>О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИВОЛЖСКОГО ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ОТДЕЛЕНИЯ РААСН В 2019 ГОДУ .....</b>	<b>3</b>
<i>А.Л. ГЕЛЬФОНД</i>	<b>ЭТАПЫ РЕНОВАЦИИ ИСТОРИЧЕСКИХ КВАРТАЛОВ НИЖНЕГО НОВГОРОДА.....</b>	<b>60</b>
<i>Е.А. АХМЕДОВА, И.В. КУЗНЕЦОВ</i>	<b>ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОР- МИРОВАНИЯ ПЛАНИРОВОЧНОЙ СТРУКТУРЫ ПРИВОКЗАЛЬНЫХ РАЙОНОВ КРУПНЕЙШИХ ГОРОДОВ (международный опыт).....</b>	<b>67</b>
<i>Т.В. КАРАКОВА</i>	<b>РЕКОНСТРУКЦИЯ ЦВЕТОПРОСТРАНСТВЕННО- ГО ПОЛЯ ИСТОРИЧЕСКОЙ СРЕДЫ ГОРОДА.....</b>	<b>77</b>
<i>Т.В. КАРАКОВА, Ю.С. ВОРОНЦОВА, А.В. ДАНИЛОВА</i>	<b>РОЛЬ АТТРАКТИВНОСТИ ВИЗУАЛЬНОГО ПОЛЯ СОВРЕМЕННОГО ГОРОДА.....</b>	<b>83</b>
<i>О.В. ОРЕЛЬСКАЯ</i>	<b>АРХИТЕКТУРА ТЕАТРАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ.....</b>	<b>86</b>
<i>В.М. ПАРФЁНОВ</i>	<b>«СТРЕЛКА В ГОРОДЕ НИЖНИЙ НОВГОРОД – ВОПРОСЫ ФУНКЦИОНАЛЬНО- ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ».....</b>	<b>98</b>
<i>А.А. ХУДИН</i>	<b>ТОВАРИЩЕСКИЙ КОНКУРС КАК ФОРМА КОНСОЛИДАЦИИ (архитектурный конкурс на павильон № 2 Нижегородской Ярмарки).....</b>	<b>107</b>
<i>С.В. МАКСИМОВА, А.Е. СЕМИНА</i>	<b>МОРФОЛОГИЯ АРХИТЕКТУРНО- ИСТОРИЧЕСКОЙ СРЕДЫ XVII-XIX ВВ. В ГОРОДАХ ВЕРХНЕКАМЬЯ.....</b>	<b>120</b>
<i>В.П. ГЕНЕРАЛОВ, Е.М. ГЕНЕРАЛОВА</i>	<b>ОБРАЗ ЖИЗНИ ЛЮДЕЙ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА СОЗДАНИЕ СОЦИАЛЬНОГО, СОВРЕМЕННОГО, КОМФОРТНОГО, ВЫСОКОПЛОТНОГО ЖИЛЬЯ В РОССИИ.....</b>	<b>127</b>
<i>О.А. МАКОВЕЦКИЙ</i>	<b>СТРАТЕГИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ПОДЗЕМНОГО ГОРОДСКОГО ПРОСТРАНСТВА...</b>	<b>132</b>
<i>О.А. МАКОВЕЦКИЙ, М.Н. КОЧЕПАНОВА</i>	<b>ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО ВЫ- СОТНОГО ЖИЛОГО ДОМА НА ИСКУССТВЕННО УЛУЧШЕННОМ ОСНОВАНИИ «СТРУКТУРНЫЙ ГЕОТЕХНИЧЕСКИЙ МАССИВ».....</b>	<b>138</b>

<i>В.Н. БОБЫЛЕВ, П.А. ГРЕБНЕВ, Д.В. МОНИЧ, Д.Л. ЩЕГОЛЕВ</i>	<b>СНИЖЕНИЕ УРОВНЕЙ ШУМА НА ТЕРРИТОРИИ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ ПРИ РАБОТЕ ПРОМЫШ- ЛЕННОЙ УСТАНОВКИ.....</b>	145
<i>А.С. ПЕТРОВ, В.Н. КУПРИЯНОВ, А.М. ЮЗМУХАМЕТОВ</i>	<b>ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЗА- ВИСИМОСТИ РАВНОВЕСНОЙ СОРБЦИОННОЙ ВЛАЖНОСТИ МИНЕРАЛОВАТНЫХ ИЗДЕЛИЙ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ.....</b>	149
<i>Л.Н. ГУБАНОВ, А.Б. ЛАМПСИ</i>	<b>МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССА РАЗДЕЛЕНИЯ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ОБРАТНЫМ ОСМОСОМ.....</b>	153
<i>Р.С. ЗАКИРУЛЛИН</i>	<b>ОПТИМИЗИРОВАННАЯ УГЛОВАЯ СЕЛЕКТИВ- НАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ ПРЯМОЙ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ.....</b>	157
<i>М.Г. САЛИХОВ</i>	<b>ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ СТАРЕНИЯ МОДИФИЦИРОВАННОГО АСФАЛЬТОБЕТОНА С ОТХОДАМИ ДРОБЛЕНИЯ ИЗВЕСТНЯКОВ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ.....</b>	162
<i>В.И. ТУР, В.В. КАРСУНКИН, А.В. ТУР, Н.И. КУКАНОВ, С.А. ПЬЯНКОВ</i>	<b>ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА КАРКАСА ЗДАНИЯ МЕМОРИАЛЬНОГО ЦЕНТРА ИМ. В.И. ЛЕНИНА В Г. УЛЬЯНОВСКЕ НА ОСНОВЕ НАТУРНЫХ ОБСЛЕДОВАНИЙ.....</b>	167
<i>Г.Г. КАШЕВАРОВА, К.Д. ДРОЗДОВ</i>	<b>РАЗРАБОТКА СОДЕРЖАТЕЛЬНОЙ ОНТОЛОГИИ ДЛЯ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА КИРПИЧНЫХ ЗДАНИЙ.....</b>	171
<i>Г.Г. КАШЕВАРОВА, П.А. КОСЫХ</i>	<b>ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ФИЗИЧЕ- СКИЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ ПОТЕРИ УСТОЙЧИВО- СТИ ЛЕГКИХ СТАЛЬНЫХ ТОНКОСТЕННЫХ ПРОФИЛЕЙ С НЕСТАНДАРТНОЙ ПЕРФОРАЦИЕЙ.....</b>	180
<i>Б.Б. ЛАМПСИ, Ю.Д. МАРКИНА</i>	<b>СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОДБОРА АРМА- ТУРЫ МОНОЛИТНОЙ ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЯ МНОГОЭТАЖНОГО ЗДАНИЯ В ПК SCAD OFFICE В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАСЧЕТНОЙ СХЕМЫ.....</b>	189
<i>Б.Б. ЛАМПСИ, Б.Б. ЛАМПСИ, А.И. ФИЛАТОВА</i>	<b>РАСЧЕТ СТАЛЬНОГО КАРКАСА ВЫСОТНОГО ЗДАНИЯ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ РАЗРУШЕНИЕ.....</b>	193

---

<i>А.И. ЕРЕМКИН, А.Г. АВЕРКИН, Ю.А. АВЕРКИН</i>	<b>К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ОСУШЕНИЯ ВОЗДУХА НА ОСНОВЕ ТВЕРДЫХ СОРБЕНТОВ.....</b>	197
<i>В. А. ШАБАНОВ, А. В. ШАБАНОВА</i>	<b>К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ВОДЫ ЧЕРНОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА (САМАРСКАЯ ОБЛАСТЬ)...</b>	201
<i>В.И. БОДРОВ, М.В. БОДРОВ, В.Ю. КУЗИН</i>	<b>ОПРЕДЕЛЕНИЕ КЛАССОВ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕ- НИЯ ВНОВЬ СТРОЯЩИХСЯ И РЕКОНСТРУИ- РУЕМЫХ МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ.....</b>	205
<i>Т.А. НИЗИНА, В.П. СЕЛЯЕВ, А.Н. ЧЕРНОВ, Д.Р. НИЗИН, А.И. ГОРЕНКОВА</i>	<b>АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ КОЛОРИМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭПОКСИДНЫХ ПОЛИМЕРОВ В ПРОЦЕССЕ КЛИМАТИЧЕСКОГО СТАРЕНИЯ....</b>	211
<i>В.Д. ФИЛИППОВ, В.А. САМОГОРОВ</i>	<b>КУЙБЫШЕВСКИЙ ГИДРОУЗЕЛ И ВТОРОЕ БА- КУ: ИСТОРИЯ ВЫБОРА.....</b>	221

ПЕРИОДИЧЕСКОЕ НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

---

---

*ВЕСТНИК  
ПРИВОЛЖСКОГО ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ОТДЕЛЕНИЯ*

*ВЫПУСК 23*

Редакторы:

Н. В. Викулова  
А. А. Голодаева

Оригинал-макет

Н. В. Втюрина

Художник

А. В. Шаповал

Подписано в печать      Формат 60x90 1/8    Бумага писчая. Печать трафаретная.  
Уч. изд. л. 30,1. Усл. печ. л. 30,5. Тираж 300 экз. Заказ №

---

---

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
603950, Нижний Новгород, ул. Ильинская, 65.  
Полиграфический центр ННГАСУ, 603950, Н.Новгород, Ильинская, 65  
<http://www.nngasu.ru>, [srec@nngasu.ru](mailto:srec@nngasu.ru)