

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ
АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬНЫХ НАУК

ВЕСТНИК



ПРИВОЛЖСКОГО
ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО
ОТДЕЛЕНИЯ

ВЫПУСК 21

НИЖНИЙ НОВГОРОД-2018

Российская академия архитектуры и строительных наук
Министерство образования и науки 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 21

Нижегород
ННГАСУ
2018

ББК 94.3; я 43
В 38

Вестник Приволжского территориального отделения [Текст]: сб. науч. тр. Вып. 21 /Нижегород. гос. архитектур. – строит. ун-т; отв. ред. В.Н. Бобылев – Н. Новгород: ННГАСУ, 2018 – 222 с. ISBN 978-5-528-00267-5

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.

ISBN 978-5-528-00267-5

© Приволжское ТО РААСН, 2018

© ННГАСУ, 2018

О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИВОЛЖСКОГО ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ОТДЕЛЕНИЯ РААСН В 2017 ГОДУ

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

ПТО РААСН включает 84 человека – 3 академиков, 15 членов-корреспондентов, 3 почетных членов, 63 советника.

Средний возраст действительных членов, членов-корреспондентов, советников Отделения – 64 года.

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

Среди них:

- профессоров – 58;

- доцентов – 20;

-заведующих кафедрами – 37.

Ректоров университетов 2 – советники:

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

Скачков Ю.П. – ректор Пензенского государственного университета архитектуры и строительства.

Проректоров 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.

Советников при ректорате – 1.

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

Деканов – 7:

Ерофеев В.Т. – академик, декан строительного факультета Мордовского государственного университета им. Огарева;

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. Че-

боксары, Еремкин А.И. – зам. председателя Законодательного собрания Пензенской области);

– 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 Дуцев М.В.);

– работники научно-исследовательских и проектных организаций:

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 «Нижегодинвестпроект»);

Гейзен Р.Е. – научный руководитель ООО «Научно-исследовательская и проектная лаборатория транспортных сооружений и мостов»);

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 2017 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 500.

Общий объем финансирования по всем темам, в которых приняли участие члены Приволжского ТО РААСН в 2017 году, составил **136,84** млн. руб. За счет средств федерального финансирования **4,1** 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;
- разработка рекомендаций по проектированию звукоизолирующих ограждающих конструкций;
- разработка рекомендаций по монтажу звукоизолирующих ограждающих конструкций;

Советник Казнов С.Д.

- Проведены научные исследования в рамках госбюджетной НИР «Градостроительное освоение и комплексное инженерное благоустройство городских прибрежно-склоновых и овражно-балочных территорий». Обобщен и систематизирован российский и международный опыт освоения городских оврагов и балок.

Советник Лапшин А.А.

- Исследование несущей способности тонкостенных металлических конструкций.

Советник Сучков В.П.

- Исследование физико-механических свойств современных строительных материалов, изделий и конструкций.

Советник Соболев И.С.

- Внедрение результатов научных исследований по теме «Оценка переформирования берегов, ложа и изменения морфометрических параметров водохранилища в период эксплуатации» в практику водного хозяйства на основании соглашений о научно-техническом сотрудничестве. На основе авторских методик выполнен комплекс экспедиционных и расчетных работ по оценке переформирования берегов, ложа и изменения морфометрических параметров водохранилища в период эксплуатации.

Саранское представительство:

Академик Селяев В.П.

- Разработка теплоизоляционных материалов и изделий на основе диатомитовых и цеолитосодержащих зернистых систем с наноструктурированным поровым пространством. Раздел: Испытания теплоизоляционных панелей на основе вакуумированных зернистых систем и на основе пенокерамики из модифицированного диатомита и цеолитосодержащих пород. Разработка методов контроля качества теплоизоляционных изделий в процессе эксплуатации. Выполнена по заказу Казахского национального исследовательского технического университета им. К.И. Сатпаева. Тема N757. МОН. ГФ. 15. РИПР.30. Разработана технология получения дисперсных порошков микрокремнезема с размером частиц 20-60 нм. Оптимизированы составы по виду и соотношению наполнителей для теплоизоляционных вакуумных панелей с теплопроводно-

стью $0,002 \div 0,01 \text{ м}^3/\text{м} \cdot \text{к}^0$. Проведены лабораторные и климатические испытания панелей типа VIP. Предложена методика оценки долговечности теплоизоляционных панелей. Установлена возможность потери вакуума за счет развития анаэробных микроорганизмов. Опубликовано 3 статьи. Получен патент на изобретение. Защищена диссертация на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по специальности 6D074000 – Наноматериалы и нанотехнологии (степень присуждена Нурлыбаеву Р.Е. 25 мая 2016 года приказ N515), Казахстан;

– основы теории расчета и прогнозирования долговечности железобетонных конструкций, работающих в условиях действия агрессивных сред.

Рассмотрены физико-химические основы механики разрушения цементных композитов. Показано, что прочность композитов зависит от количества и размеров дефектов, их распределения и ориентации в пространстве. Предложены фрактальные модели для определения прочности бетонов при сжатии и растяжении, которые учитывают размеры дефектов (трещин). Рассмотрена возможность реализации квантового (дискретно-непрерывного) характера разрушения цементных композитов. Разработаны фрактальные модели прогнозирования долговечности элементов конструкций на основе композиционных материалов. Опубликовано 3 статьи. Подготовлена монография;

– изучение особенностей механики разрушения волокнистых композитов, а также изделий и конструкций из бетона армированного стекло-, базальто- и углепластиковыми стержнями и пластинами.

Изучен механизм разрушения ВК. Предложены фрактальные модели разрушения ВК. Исследована работа ВК в условиях совместной работы с цементным бетоном. Разработана фрактальная модель разрушения ВК. Опубликовано 2 статьи. Показана возможность применения эпоксидбазальтовых покрытий для усиления ЖБК. Результаты, полученные в работе являются новыми и оригинальными. Установлено, что при работе бетонных элементов в обойме из эпоксидного композита, армированного базальтовым волокном, несущая способность при сжатии элемента повышается в 1,2-2,0 раза; при изгибе – в 1,2-1,5 раза. Внедрение результатов исследований осуществлено на объектах Республики Мордовия. По заявленному направлению выполнено две кандидатских диссертации. Опубликовано две статьи. В процессе выполнения НИР получены новые знания о принципах формирования структуры макро-, микро - и наноуровня волокнистых композитов, которые востребованы при подготовке специалистов в области материаловедения, проектирования строительных конструкций с повышенной надежностью и долговечностью;

– исследование возможностей использования полиструктурных, топологических и перколяционных моделей для прогнозирования климатической стойкости полимерных градиентных покрытий.

Впервые разработана топологическая модель для прогнозирования теплопроводности минеральных порошков с учетом пористости частиц диатомита и цеолитосодержащих пород. Методом моделирования показана возможность создания на основе диатомитовых порошков изделий с более высокими теплозащитными свойствами по сравнению с пенополистирольными аналогами. Предложенную модель можно применять для оценки климатических воздействий на свойства изделия. Опубликовано монография.

Академик Ерофеев В.Т.

Научные исследования проводились в области композиционных строительных материалов и ресурсосберегающих технологий, биологического сопротивления и долговечности материалов и сооружений, безопасности зданий и сооружений.

По указанной проблеме рассматривались следующие задачи научных исследований:

- оптимизация составов цементных бетонов, полимербетонов и асфальтобетонов с учетом основных рецептурных факторов и применения модифицирующих добавок по показателям физико-механических свойств и долговечности;
- разработка и исследование дисперсно-армированных композиционных строительных материалов, составленных на органических и неорганических связующих, металлической и полимерной дисперсной арматуре;
- исследование свойств композиционных строительных материалов с применением магнитно- и электрохимически активированной воде затворения на различных связующих;
- исследование микробиологической коррозии растворов и бетонов на различных связующих, древесины, металлических и других материалов;
- исследование деградации цвета лакокрасочных материалов на основе полимерных связующих и декоративных бетонов, эксплуатирующихся в условиях циклически действующих температур, химических и биологических агрессивных сред и разработка комплекса программ математического моделирования;
- определение видового состава микроорганизмов, заселяющихся на трубопроводных материалах отечественного и зарубежного производства в сетях водоснабжения, канализирования, теплоснабжения;
- изучение влияния факторов старения на биологическое сопротивление композиционных строительных материалов на основе цементных, гипсовых и полимерных связующих;
- исследование свойств и разработка рациональных составов композиционных материалов с улучшенным биологическим сопротивлением;
- разработка цементов и сухих смесей с повышенными биоцидными свойствами. Разработаны составы с применением биоцидных цементов и сухих смесей.
- исследование композиционных материалов и металлов разных видов в морской воде и условиях повышенной влажности Черноморского побережья. Получены количественные зависимости изменения свойств материалов.

Чл.-корр. Черкасов В.Д.

- Разработка вибропоглощающей мастики. Организован выпуск вибропоглощающей мастики для транспорта. Мастика разработана взамен импортной и значительно превосходит по всем показателям зарубежные аналоги;
- подготовлено коммерческое предложение и разослано в страны СНГ по продаже Евразийского патента. Интерес проявили ООО «Акустические системы» г. Миас, Челябинская обл., ГК «Мамыр» г. Алматы, Казахстан, ООО «ЭкоСаундПроект» г. Минск, Белоруссия. Наиболее полная работа проведена с ООО «Акустические системы». С этой организацией подготовлен и будет подписан лицензионный договор.

Советник Низина Т.А.

- Математическое моделирование и прогнозирование климатической стойкости материалов и покрытий строительного назначения методами фрактального анализа. Разработана методика использования фрактальной размерности, определяемой методом наименьшего покрытия, по кривым деформирования композиционных материалов в процессе нагружения. Опубликовано 3 статьи;
- исследование влияния состояния поверхности бетонов и защитных покрытий на основе полимерных связующих при старении в натуральных климатических условиях на декоративные и прочностные характеристики.

Выявлены закономерности влияния деструкции и накопления микроповреждений в процессе климатического воздействия на декоративные и прочностные показатели композиционных материалов. Опубликовано 2 статьи;

– разработка экспериментально-теоретических основ и технологии получения слоистых изделий с функционально-градиентными полимерными покрытиями с повышенной стойкостью к воздействию климатических факторов.

На основе методов многокритериальной оптимизации выявлены структурные параметры, позволяющие получать слоистые изделия с ФГП с улучшенными технологическими и эксплуатационными характеристиками. Опубликовано 3 статьи;

– математическое моделирование влияния природных климатических факторов на эксплуатационные характеристики строительных материалов и изделий.

Установлены корреляционные связи между характеристиками поверхностных слоев бетона, защитных покрытий и интенсивностью воздействия климатических факторов. Опубликовано 4 статьи;

– оценка влияния температуры и влажности на эксплуатационные характеристики цементных растворов и бетонов.

Проведен анализ влияния температуры и влажности на эксплуатационные характеристики цементных растворов и бетонов. Опубликовано 2 статьи.

Советник Богатов А.Д.

– Исследования в области создания новых полимербетонов, каркасных фибробетонов, бетонов различного фракционного состава с биоцидными добавками, а также материалов армированных неметаллической арматурой, эксплуатирующихся в условиях воздействия климатических факторов (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.

Самарское представительство:

Чл.-корр. Шабанов В.А.

– Исследования процесса нестационарной фильтрации в несвязных грунтах;

– влияние антропогенных факторов на компоненты окружающей среды: интегральная оценка длительного воздействия методом биоиндикации с использованием высших растений – дуба и березы. Разработаны предложения по уточнению методик обработки материала исследований.

Чл.-корр. Ахмедова Е.А.

– Продолжение работы над г/б темой исследований «Новая индустриализация» в градостроительной деятельности» (анализ отечественного и зарубежного опыта реорганизации промышленных зон советского периода для нового функционального использования, формирование комплексного подхода к исследованию, изучение практики формирования индустриальных парков и технопарков в промзонах городов Среднего Поволжья);

– начало работы над г/б темой «Планировочные методы в капитализации пойменных территорий в поволжских городах» (постановка проблемы, выдвижение гипотезы, экспериментальное проектирование).

Советник Бальзанников М.И.

– Исследования и разработка инновационных конструктивных решений, способов устройства и технологий возведения гидротехнических сооружений с применением композитных материалов:

- разработаны конструкции крепления береговых грунтовых откосов с применением композитных материалов. Определены методы ведения работ по устройству гидротехнических сооружений с использованием синтетических материалов;
- разработаны конструктивные и технологические решения по формированию отвалов для складирования донных наносов при выполнении работ по расчистке русел малых рек. Предложенные технические решения по устройству отвалов запатентованы.

Советник Чумаченко Н.Г.

– Выполняются инициативные научно-исследовательские инновационные работы, направленные на:

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

По результатам научно-исследовательской работы опубликовано 14 работ, из них: в изданиях Scopus - 2, рекомендованных ВАК - 2.

Советник Самогоров В.А.

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

Пермское представительство:

Чл.-корр. Кашееварова Г.Г.

- Исследование процессов объемного деформирования зданий и сооружений на подработанных территориях с применением наземного лазерного сканирования;
- организация и проведение экспериментов на базе кафедры СКВиМ ПНИПУ по изучению процесса разрушения связей сцепления в сталежелезобетонной колонне в рамках исследований, проводимых РААСН.

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 про-

граммы 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 экспериментально-теоретических основ конструирования энергоэффективных строительных композиционных материалов и ресурсосберегающих технологий их получения. Разработан алгоритм управления структурообразованием силикатнатриевых материалов с применением метода нейронных сетей. Изучены слоистые силикаты в качестве наполнителей композиционных строительных материалов. Рассмотрены вопросы повышения эффективности модификации силикатнатриевых связующих цинковой солью уксусной кислоты. Методом дифференциального термического анализа исследованы гидросиликаты цемента, модифицированные изомерными дисахаридами. Изучены структурные особенности полиэтилентерефталата при его вторичной переработке. Выявлены тенденции современных технологий производства арболитовых изделий. Получено 2 патента.

Поч. член РААСН Попова Н.А.

– Проведен историко-архивный поиск и исследование источников по архитектурному наследию начала XX века **по проекту, возведению** комплекса построек Свято-Троицкого храма в Балаково архитектором Ф.О. Шехтелем;
– выполнено натурное обследование, фотофиксация и архитектурный анализ современного состояния церкви, просфорни, ограды Свято-Троицкого ансамбля;
– предложены инновационные концепции по реставрации церковного здания и внутренней реконструкции просфорни с организацией музея Ф.О. Шехтеля.

Казанское представительство:

Член-корр. Рахимов Р.З.

– Разработка инновационных разновидностей минеральных вяжущих веществ на основе гипса, извести, доломита, портландцемента, термоактивированных глин и шлаков.

Чл.-корр. Куприянов В.Н.

– Исследование физико-технических основ проектирования ограждающих конструкций зданий и микроклимата помещений. Выполнены:
- сравнительные исследования теплозащитных свойств ограждений различных конструкций;
- экспериментальные исследования по ослаблению электромагнитных волн ограждающими конструкциями зданий. Этап 2017 г. - стекла и стеклопакеты.

Почетный член РААСН Строганов В.Ф.

– Разработка олигомер-олигомерных, олигомер-полимерных материалов сетчатой структуры на основе экологичных эпоксидных композиций;
– разработка и внедрение промышленного и лабораторного методов оценки биоразрушения минеральных строительных материалов и конструкций, создание испытательных стендов в системах биологической очистки и лабораторных модельных установок. Поданы 2 заявки на участие в конкурсе Венчурного фонда РТ и РФ по номинации «УМНИК» и по номинации «Старт-1».

Чл.-корр. Соколов Б.С.

- Создание, разработка и развитие несущей системы УИКСС для строительства зданий различного функционального назначения;
- развитие авторской теории силового сопротивления анизотропных материалов сжатия.

Советник Мирсяянов А.Т.

- Исследование несущей способности армированных грунтовых оснований зданий и сооружений при режимных циклических нагружениях. Новые методы расчета;
- исследование совместной работы системы «дорожное покрытие – армированное основание» при статическом нагружении. Новые методы расчета;
- исследование деформаций и несущей способности комбинированных свайно-плитных фундаментов при режимном статическом и циклическом нагружениях. Новые методы расчета.

Советник Забирова Ф.Х.

- Инновационная деятельность в рамках республиканской программы «Культурное наследие: древний город Булгар и остров-град Свияжск».

Оренбургское представительство:

Советник Жаданов В.И.

- Открытие при Оренбургском государственном университете инжинирингового центра «Комплексная переработка лежалых шлаков цветной металлургии». Заказчик – Министерство образования и науки РФ. Объем финансирования в 2017 году – 40 млн. рублей (*рук. советник Жаданов В.И.*).

Советник Гурьева В.А.

- Проведение исследований по подбору оборудования для перемешивания и гомогенизации, разработке технологических решений приготовления, транспортирования растворов смесей на минеральных вяжущих веществах в композиции с базальтовыми микрофибрами, модифицированными углеродными наночастицами.

Тольяттинское представительство

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. Выполнено. Ведется строительство пилотного объекта.

РАЗРАБОТКА НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Саранское представительство:

- Разработка ОПОП ВО «Информационное проектирование и моделирование зданий и сооружений» по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (*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 актуализации СНиПов по гидротехническому строительству

(чл.-корр. Шабанов В.А.).

– Разработка рабочих программ дисциплин по направлениям образовательной деятельности - 07.04.01 «Архитектура» (профиль «Градостроительное проектирование»), 54.03.01 «Дизайн» (профили «Дизайн среды», «Дизайн костюма»)

(советник Каракова Т.В.).

– Руководство разработкой и совершенствованием рабочих программ обучения бакалавров, магистров и аспирантов по направлениям 07.03.01, 07.04.01 «Архитектура», по направлению «Архитектурное проектирование» и направлению 08.04.01 «Строительство» по программе «Конструирование деталей фасадов и интерьеров зданий» на кафедре «Архитектура» Самарского ГТУ в течение учебного года (советник Самогоров В.А.)

– Участие в работе УМО по разработке предложений ФГОСТ 3++ (советник Генералов В.П.).

Нижегородское представительство:

– Разработка предложений, изменений и дополнений для новой редакции СП 51.13330 «Защита от шума» (рук. рук. чл.-корр. Бобылев В.Н., советник Монич Д.В.)

– Разработка технических условий ТУ. Нормативная документация для выпуска изделий;

– разработка технических условий. ООО «Спецстрой» (советник Сучков В.П.)

- генеральный план развития и правила землепользования и застройки муниципального образования Бутаковский сельсовет Вознесенского муниципального района Нижегородской области;

- генеральный план развития и правила землепользования и застройки муниципального образования Мотызлейский сельсовет Вознесенского муниципального района Нижегородской области;

- генеральный план и правила землепользования и застройки муниципального образования р.п. Ветлужский Краснобаковского муниципального р-на Нижегородской области (советник Парфенов В.М.).

– СП ХХХ.1325800.2016 «Храмы православные. Правила проектирования»

(советник Кочев А.Г.).

Казанское представительство:

– Разработан проект технических условий на вяжущее на основе портландцемента с добавками на основе карбонатных пород в сочетании с термоактивированной полиминеральной глиной (рук. чл.-корр. Рахимов Р.З.);

– разработка свода правил «Конструкции строительные тентовые. Правила проектирования» (чл.-корр. Куприянов В.Н.).

Пензенское представительство:

– Разработка нормативно-методической документации СРО кадастровых инженеров;

– корректировка документации (внесение изменений, согласований) территориального планирования, муниципальных образований Пензенской области

(советник Тараканов О.В.).

Саратовское представительство:

– Выполнены ИОС и рабочие программы по дисциплинам «Сохранение наследия в условиях развития современной архитектуры» и «История архитектуры» для направления подготовки (07.03.01)270100.62 «Архитектура» бакалавр.
(поч. член РААСН Попова Н.А.).

Оренбургское представительство:

– Разработаны предложения в СП 64.13330 «Деревянные конструкции». Предложения внедрены в 2017 году в редакции свода правил СП 64.13330.2017 в части расчета клефанерных конструкций. Внедрение предложения позволило повысить эффективность совмещенных клефанерных элементов на 24-28% (советник Жаданов В.И.).
– Разработан технологический регламент «Производство цементно-песчаного раствора с базальтовыми микрофибрами, модифицированными углеродными наночастицами» (советник Гурьева В.А.).

Пермское представительство:

– Обеспечение геотехнической безопасности жилых зданий в г. Перми. Рекомендации по оценке геотехнической безопасности в сложных инженерно-геологических условиях;
– обеспечение геотехнической безопасности при строительстве искусственного острова для разработки нефтяного месторождения в Пермской крае. Разработка технического регламента. Внедрение в строительную практику (советник Маковецкий О.А.).

Йошкар-Олинское представительство:

– Разработка рабочих программ по ФГОС -3+ направления «Архитектура» и «Строительство» на кафедре «Проектирование зданий» Института строительства и архитектуры ФГБОУ ВО «ИПГУ»; (советник Бородов В.Е.).

– Разработка Правил землепользования и застройки Чебоксарского городского округа. (советник Мамуткин В.В.).

– Предложения о внесении изменений в Правила землепользования и застройки Чебоксарского округа, утвержденные решением Чебоксарского городского Собрания депутатов от 03.03.2016 №187 (советник Лукьянов С.П.).

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 (акад. Селяев В.П., советник Низина Т.А.).

Акад. Селяев В.П.

– Проводил независимую экспертизу проектов:

- РФФИ;
- по программе привлечения ведущих ученых в Российское образование и учреждения высшего профессионального образования;
- представляемых для формирования наноцентра Республики Мордовия;
- руководство работой научного семинара кафедры;
- руководство республиканским семинаром для строителей;
- член диссертационного совета ДМ212.184.01 (Пензенский государственный университет архитектуры и строительства), Д212.077.01 (Казанский государственный архитектурно - строительный университет);
- руководство подготовкой студенческих научных работ на конкурсы;
- избран президентом научно-технического общества строителей Мордовии;
- член редколлегии журналов: «Региональная архитектура и строительство» г. Пенза; «Наука: XXI век» г. Саратов;
- избран председателем ученого совета ПТО РААСН;
- назначен членом общественного совета при Минстрое Республики Мордовия;
- избран председателем совета НП «МОС (СРО)» г. Саратов;
- введен в состав диссертационного совета Д 212.077.01. (Казанский государственный архитектурно-строительный университет).

Академик Ерофеев В.Т.

- Работа в качестве члена научного совета и бюро отделения строительных наук РААСН;
- работа в качестве руководителя комиссии при РААСН по биоповреждениям в строительстве;
- член экспертного совета ВАК РФ по строительству и архитектуре;
- эксперт Рособрнадзора 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.

Чл.-корр. Черкасов В.Д.

-эксперт Росаккредагентства. Участвовал в аккредитации ННГАСУ.

Советник Низина Т.А.

- экспертиза грантов конкурса РФФИ – 5 грантов;
- экспертиза проектов (заявок) конкурса (УМНИК) – 5 заявок;
- председатель экспертного жюри по направлению НЗ. «Современные материалы и технологии их создания» программы «Участник молодежного научно-инновационного конкурса 2016» (мероприятие «Всероссийская научная конференция «Молодежь – развитию региона» (У.М.Н.И.К.)), экспертиза 5 заявок;
- член Нанотехнологического общества России (член бюро секции НОР «Нанотехнологии в строительном материаловедении»);
- ответственный редактор раздела «Современные вопросы строительных материалов и конструкций» электронного периодического издания для студентов и аспирантов «ОГАРЕВ-ONLINE»;

- руководитель эколого-метеорологической лаборатории Национального Исследовательского Мордовского государственного университета;
- руководитель Школы проектировщиков архитектурно-строительного факультета Национального Исследовательского Мордовского государственного университета;
- руководитель студенческой научно-исследовательской лаборатории архитектурно-строительного факультета «Надежность».

Советник Богатов А. Д.

- Осуществлял экспертную и консультационную деятельность в процессе выполнения хоздоговорных работ по контролю качества строительных материалов и технологии выполнения строительных работ;
- являлся участником конкурсного отбора тем фундаментальных научных исследований Минстроя России и РААСН на 2018 год.

Казанское представительство:

Чл.-корр. Рахимов Р.З.

- Выполнялись экспертная и консультационная деятельность, связанные с работой завода силикатного кирпича и со строительством объектов Казметрострой;
- осуществлял консультации представителям производственных организаций;
- член диссертационного совета при КГАСУ.

Чл.-корр. Купрянов В.Н.

- Эксперт вуза по судебным делам, касающимся теплозащитных качеств ограждающих конструкций и микроклимата помещений;
- член комитета по энергосбережению Российского союза Строителей;
- член научно-технического совета Министерства строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства Республики Татарстан;
- экспертиза проекта СП «Здания жилые и общественные. Правила проектирования естественного освещения»;
- член редакционной коллегии «Приволжского научного журнала», г. Н. Новгород, ННГАСУ; «Известия КГАСУ», г. Казань, КазГАСУ «Энергетика Татарстана», г. Казань КГЭУ; «Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Материалы, Конструкции. Технологии», г. Йошкар-Ола, Волгатех;
- 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 деятельности).

Чл.-корр. Соколов Б.С.

- Выполнение экспертиз по нормативным документам на проектирование строительных конструкций;
- эксперт ТК по стандартизации «Строительство», подкомитет 22 «Каменные конструкции»;
- научный консультант АО «Казанский ГипроНИИАвиапром».
- член редакционной коллегии «Вестник ГТУ», Саратов;
- член докторского диссертационного совета при Казанском ГАСУ.

Поч. член РААСН Строганов В.Ф.

- Работа в качестве члена и эксперта двух диссертационных советов КНИТУ (КХТИ) и КГАСУ г. Казань в данном году в качестве эксперта 3 диссертационных работ;
- член НТС двух министерств Республики Татарстан (архитектуры, строительства и ЖКХ; Экологии и природных ресурсов).

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.

Советник Забирова Ф.М.

- Эксперт по проведению государственной историко-культурной экспертизы, аттестованный МК РФ;
- член экспертного совета Фонда сохранения культурного наследия «Достояние поколений»;
- организация государственной историко-культурной экспертизы научно-проектной документации на воссоздание объекта культурного наследия регионального значения «Дом Бикмухаметова, 1883, архитектор П.И. Романов», расположенного по адресу : г. Казань, ул. Ш. Марджани, 10;
- проведение государственной историко-культурной экспертизы рассмотрения проектной документации на проведение работ по сохранению выявленного объекта культурного наследия «Церковь Воздвижения Креста Господня, 1808 г.» (Тульская область, Ленинский район, пос. Ленинский);
- проведение государственной историко-культурной экспертизы рассмотрения научно-проектной документации на проведение работ по сохранению объекта культурного наследия федерального значения «Ансамбль Гостиного двора», 1784 г. (корпус), расположенного по адресу: г. Калуга, пер. Гостинорядский д.13 стр. 2;
- проведение государственной историко-культурной экспертизы проектной документации на проведение работ по сохранению объекта культурного наследия федерального значения «Здание Суннитской мечети, 1907 г.», расположенного по адресу: Республика Северная Осетия-Алания, г. Владикавказ, ул. Коцоева, д. 62;
- проведение государственной историко-культурной экспертизы рассмотрения проектной документации на проведение работ по сохранению объекта культурного наследия федерального назначения «Присутственные места и консистория, кон. VIII-нач. XIX в.», расположенных по адресу: Республика Татарстан, г. Казань, Кремль, литеры 38-49;
- проведение государственной историко-культурной экспертизы по рассмотрению проектной документации на проведение работ по сохранению объекта культурного наследия местного значения «Руины Собора Казанской иконы Божьей Матери с Пещерным храмом, кон. XVI - нач. XIX вв., 1910-1913 гг.», расположенного по адресу: Казань, ул. Большая Красная, д. 5 Б;
- проведение государственной историко-культурной экспертизы по рассмотрению проектной документации на проведение работ по сохранению объекта культурного наследия регионального значения «Мечеть, нач. XX в.», расположенного по адресу: Республика Татарстан, Высокогорский район, с. Большой Айбаш;

- проведение государственной историко-культурной экспертизы по целесообразности включения в Единый государственный реестр объектов, обладающих признаками объектов культурного наследия Казани и Свияжска;
- член ИКОМОС ЮНЕСКО, межрегиональной общественной организации «Национальный комитет Международного совета по охране памятников и достопримечательных мест» (NC ICOMOS, RUSSIA);
- член ЦС Всероссийской общественной организации «Всероссийское общество охраны памятников истории и культуры», заместитель Председателя Татарстанского республиканского отделения ВООПИиК;
- член Правления Союза архитекторов России;
- член Межведомственной комиссии по вопросам градостроительной деятельности в исторических поселениях Республики Татарстан при Президенте Республики Татарстан;
- член научно-методического совета по вопросам государственной охраны, сохранения, использования и популяризации объектов культурного наследия при Министерстве культуры Республики Татарстан;
- член Общественного совета по проведению независимой оценки качества услуг организациями культуры при Министерстве культуры РТ;
- член Топонимической комиссии при Городском Совете Казани;
- член межведомственной комиссии при мэре города по рассмотрению проектов нового строительства в исторических поселениях Республики Татарстан;
- член Градостроительного совета при главном архитекторе города Казани.

Нижегородское представительство:

Чл.-корр. Гельфонд А.Л.

- Проведение экспертизы заявок на участие в конкурсе фундаментальных научных исследований Минстроя России и РААСН – 10 заявок;
- руководитель экспертной группы по приспособлению под современное использование металлических пакгаузов, расположенных на Стрелке слияния рек Волги и Оки;
- член жюри международного фестиваля «Зодчество» в номинации «Лучшее печатное издание по архитектуре»;
- председатель комиссии по магистратуре, в Международном смотре-конкурсе ВКР по архитектуре, дизайну и искусству, Екатеринбург, октябрь;
- член федерального УМО по образованию в области архитектуры, председатель научно-методического совета по направлению подготовки Архитектура;
- член правления Нижегородской организации союза архитекторов России;
- член Градостроительного совета Нижегородской области;
- член общественного научно-методического совета по сохранению культурного наследия при Управлении государственной охраны объектов культурного наследия Нижегородской области;
- член ученого совета отделения архитектуры – участие в заседаниях ученого совета;
- член совета РААСН по интеграции академической и вузовской науки;
- член экспертного совета при Департаменте градостроительного развития территории Нижегородской области;
- чтение курса лекций в БНТУ, г. Минск, май 2017 г.;
- председатель диссертационного совета Д 212.162.07 по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук по специальностям: 05.23.20 - Теория и история архитектуры, реставрация и реконструкция историко-архитектурного насле-

дия; 05.23.21 - Архитектура зданий и сооружений. Творческие концепции архитектурной деятельности;

- член диссертационного совета по специальностям Архитектура при СПбГАСУ;
- председатель ГЭК по направлению «Архитектура» (аспирантура, магистратура) в Академии Архитектуры и искусства ЮФУ, Ростов-на-Дону;
- председатель ГЭК по направлению «Архитектура» (магистратура) в ДГТУ, Ростов-на-Дону;
- председатель ГЭК по специальностям «Архитектура» и «Дизайн архитектурной среды» в Мордовском государственном университете им. Н.П. Огарева;
- проведение мастер-класса «Эволюция общественных пространств исторического поселения» в рамках Международного смотра-конкурса ВКР по архитектуре, дизайну и искусству, Екатеринбург, октябрь.

Член-корр. Орельская О.В.

- Проведение экспертизы заявок на участие в конкурсе Фундаментальных научных исследований Минстроя России и РААСН -10 заявок;
- участие в Международном смотре-конкурсе лучших дипломных проектов по архитектуре и дизайну г. Екатеринбург;
- член общественного научно-методического совета по сохранению культурного наследия при Управлении государственной охраны объектов культурного наследия Нижегородской области;
- член Федерального научно-методического совета по сохранению культурного наследия при Министерстве культуры РФ;
- председатель ГЭК по направлению «Архитектура» (магистратура) в МАРХИ, Москва (июнь 2017 г.);
- экспертная деятельность в диссертационном совете ННГАСУ;
- экспертная деятельность в ФНМС (Федеральном научно-методическом совете по сохранению объектов культурного наследия советского периода) при министерстве культуры РФ;
- включена в состав экспертного редакционного совета журнала «ACADEMIA. Архитектура и строительство» от 27.09.2017 г.;
- экспертная деятельность в редакционно-издательском совете ФаИД ННГАСУ;
- оппонирование диссертации Горячевой А.В. «Архитектурная реставрация в Италии в 1990-2000 гг.» по специальности 05.23.20 в диссертационном совете МАРХИ 5 декабря 2017 г.

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 застройке 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.

Чл.-корр. Худин А.А.

- Член бюро отделения архитектуры РААСН;
- член совета по интеграции академической и вузовской науки РААСН;
- член правления нижегородского отделения Союза архитекторов России.

Советник Дуцев М.В.

- проведение экспертизы заявок на участие в конкурсе фундаментальных научных исследований Минстроя России и РААСН – 10 заявок;
- председатель ГЭК по направлению «Градостроительство» (магистратура) в ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»;
- участие в Международном смотре-конкурсе ВКР по архитектуре, дизайну и искусству, Екатеринбург, октябрь;
- член Федерального УМО по образованию в области архитектуры, заместитель председателя научно-методического совета по направлению подготовки Дизайн архитектурной среды;
- участие в работе Отдела теории искусства Института теории и истории изобразительного искусства РАХ над материалом для коллективной монографии «Пластическое мышление в искусстве. Линии влияния»;
- 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 ограждающих 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.

- По распоряжению губернатора Нижегородской области В.П. Щанцева от 09.03.2017 г. принимал участие в работе экспертной комиссии по решению вопроса о приспособлении под современное использование металлических конструкций выставочных павильонов всероссийской художественно-промышленной выставки 1896 года в качестве руководителя;
- 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»;

– принимал участие:

- 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 Общественной палаты Нижегородской области в качестве члена палат;
- в работе СРО проектировщиков, строителей и изыскателей в качестве члена Правления;
- в заседаниях Советов ректоров Нижегородской области и Приволжского федерального округа.

Саратовское представительство:

Поч. член РААСН Попова Н.А.

– Проводились консультации по выполнению оценки памятников архитектуры города Балаково и края.

советник Копшев В.К.

– Главный специалист Саратовского филиала Главгосэкспертизы России. За отчетный период было подготовлено и выдано более 300 экспертных заключений для проектов различного профиля по разделам: градостроительные решения; объемно-планировочные решения и архитектурно-строительные решения.

Советник Кудрявцев В.В.

- Историко-культурная экспертиза дома Блюм в г. Саратове (пр-кт Кирова, 20);
- историко-культурная экспертиза ул. Б. Казачья, 24;
- историко-культурная экспертиза г. Балашов ул. Советская, 128;
- председатель ГЭК по направлению WFB-design в Саратовском государственном университете.

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.

- Экспертная деятельность как члена диссертационного совета Д 212.162.07 при ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» (в 2017 году - экспертиза докторской диссертации Малахова С.А.);
- эксперт градостроительного совета городского округа Самара;
- экспертиза авторства Проекта монумента под названием «Монумент ракетостроителям города Самары и зрелищный комплекс (выставочный центр - «планетарий») с установлением авторских прав Гончукова Павла Николаевича;

- участие в работе комитета по содействию развития и модернизации ЖКХ Торгово-промышленной палаты Самарской области;
- участие в работе ФУМО по Архитектуре (Федерального учебно-методического объединения) при Министерстве образования и науки РФ в качестве председателя научно-методического совета по направлению «Градостроительство»;
- член экспертного совета по строительству и архитектуре ВАК Министерства образования и науки РФ.

Чл.-корр. Шабанов В.А.

- Принимал участие в экспертных работах в составе группы экспертов Самарского отделения общества 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 2017 года;
- член градостроительного совета при Администрации г. Самары, 2013-2017 гг.

Участие:

- в работе общественной референтуры в комиссии «Общественные здания» в качестве председателя на XXVI Международном смотре-конкурсе МООСАО выпускных квалификационных работ по архитектуре и дизайну в г. Екатеринбург, октябрь 2017 года;
- в работе научно-технического совета при министерстве строительства Самарской области (в течение года);
- в работе ученого совета Самарского ГАСУ (в течение года).

Советник Бальзанников М.И.

- экспертная деятельность выполнялась в рамках обращений муниципальных образований Самарской области;
- консультационная деятельность велась в качестве:
 - члена комиссии по застройке при главе администрации г.о. Самара;
 - члена президиума УМО России в области строительства;
 - вице-президента Международной ассоциации строительных вузов;
 - члена правления Самарского отделения Российского общества инженеров строительства;
 - члена коллегии некоммерческого партнерства СРО «Приволжское региональное общество архитекторов и проектировщиков»;
 - члена Совета по реализации государственной политики в области энергосбережения в Самарской области;
 - члена диссертационного совета при Санкт-Петербургском политехническом университете Петра Великого Д212.229.17 по научной специальности 05.14.08 – Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии.

Советник Генералов В.П.

- Подготовлено два отзыва на кандидатские диссертации, дана рецензия на публикацию учебного пособия для СамГТУ и две рецензии на статьи;
- подготовлен один отзыв на кандидатскую диссертацию для которой АСИ СамГТУ назначался ведущей организацией;
- работа в федеральном УМО по УГСН «Архитектура», в качестве руководителя рабочей группы (уровень подготовки «бакалавриат») научно-методического совета по на-

правлению подготовки «Архитектура». Введен в состав УМО в качестве заместителя председателя НМС;

– работа председателем ГЭК в Оренбургском государственном университете по защите выпускных квалификационных работ по специальности «архитектура», «дизайн среды». Июнь 2017 год;

– работа председателем ГЭК в Самарском художественном училище. Июнь 2017 год;

– работа в составе ГЭК в АСИ Самарского технического университета по защите выпускных квалификационных работ бакалавров и магистров, июнь, 2017 год.

Йошкар-Олинское представительство:

Советник Котлов В.Г.

– Проведение строительно-судебной экспертизы и составление экспертных заключений по постановлениям арбитражного суда РМЭ;

– проведение экспертизы по вопросу сравнительного анализа конструкций дорожных и мостовых ограждений, описанных в технических условиях ТУ5216-063-013 (все редакции с даты утверждения по 31.12.2015 г.) и ТУ 5216-001-05765820-2007 (все редакции с даты утверждения по 31.12.2015 г.) и конструкций ограждений, описанных в патенте на полезную модель №133147 (с приложениями);

– председатель Йошкар-Олинского представительства Волжского регионального отделения РААСН;

– эксперт конкурсной комиссии кадрового состава Министерства строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства Республики Марий Эл;

– член президиума Учебно-методического объединения и Ассоциации строительных вузов в области строительного образования;

– член правления международной Ассоциации строительных вузов в области строительного образования;

– член ассоциаций обследователей зданий и сооружений;

– член союза архитекторов России.

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.

- Член комиссии по разработке электронных паспортов территории городского округа «Город Йошкар-Ола», населенных пунктов, социально-значимых объектов, торговых объектов, потенциально-опасных объектов и информационно-справочных баз в области защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций;

– председатель правления Марийской региональной организации Общероссийской общественной организации «Союз архитекторов России».

Советник Мамуткин В.В.

– Заместитель начальника Управления архитектуры и градостроительства администрации г. Чебоксары – главный архитектор города;

участие в работе:

- градостроительного совета министерства строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства Чувашской Республики;
- 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.

Советник Лукаянов С.П.

– член Градостроительного совета Министерства строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства Чувашской Республики;

– член градостроительного совета Управления архитектуры и градостроительства администрации города Чебоксары;

– председатель союза архитекторов Чувашии.

Тольяттинское представительство:

Советник Анпилов С.М.

- Член Градостроительного Совета г. Тольятти;

- председатель Тольяттинского отделения Союза архитекторов России;

- член совета, правления Союза строителей России;

- эксперт, Волжский исследовательский научный экспертный центр, 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.

Пензенское представительство:

Советник Еремкин А.И.

В отчетном году принимал участие в работе различных комиссий, сформированных Правительством Пензенской области и администрацией города Пензы. Являюсь:

– членом экспертного совета при главном федеральном инспекторе по Пензенской области по реализации приоритетных национальных проектов;

– членом рабочей группы по подготовке проекта программы модернизации профессионального образования Пензенской области;

– 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;

- членом конкурсной комиссии областного конкурса «Будущее Пензенского края»;
- председателем некоммерческого партнерства «Союз пензенских строителей»;
- заместителем председателя диссертационного совета ДМ 212.184.02 (ПГУАС);
- членом 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 Российской Федерации;
- региональным руководителем проекта «Свой Дом» в Пензенской области;
- советником губернатора Пензенской области и помощником председателя законодательного собрания Пензенской области. Также являюсь членом комиссий:
 - комиссии по государственным наградам при губернаторе Пензенской области;
 - комиссии по обеспечению безопасности дорожного движения при Правительстве Пензенской области;
 - попечительского совета регионального оператора;
 - комиссии по вопросам помилования на территории Пензенской области;
 - межведомственной комиссии при правительстве Пензенской области по профилактике правонарушений.

Советник Тараканов О.В.

- Член экспертного совета министерства государственного имущества при Правительстве Пензенской области;
- выполнение судебных экспертиз Октябрьского районного суда г. Пензы
- 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, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения»;
- член редколлегии Инженерно-строительного журнала Государственного технического университета, г. Санкт-Петербург.

Советник Кошев А.Н.

- Оппонирование докторской диссертации (апрель 2017г., СГТУ, г. Саратов.)

Оренбургское представительство:

Советник Жаданов В.И.

- Экспертная деятельность осуществлялась по запросам Арбитражного суда, Министерства культуры, Министерства образования, Министерства строительства, жилищно-коммунального и дорожного хозяйства Оренбургской области. Общий объем оказанных экспертных услуг – 1,5 млн рублей.
- Директор научно-исследовательского центра мониторинга зданий и сооружений ОГУ. Руководитель группы по проектированию и обследованию зданий и сооружений автономной некоммерческой организации «Технопарк ОГУ».

Советник Гурьева В.А.

- По запросу военного прокурора Тоцкого района Оренбургской области в сфере исполнения законодательства о капитальном строительстве и ремонте проведена экспертиза исполнения проектной документации в ходе технологических процессов на пло-

шадке при строительстве объекта БЗ-8-ТЦ «Строительство объектов базового военного городка № 8» по адресу: Оренбургская обл., Тоцкий район, п. Тоцкое -2.

Пермское представительство:

Чл.-корр. Кашевара Г.Г.

Член редколлегии журналов:

- «International Journal for Computational Civil and Structural Engineering»;
- «Вестник ПНИПУ Прикладная экология. Урбанистика»;
- «Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура»;
- «Academia. Архитектура и строительство».

Советник Маковецкий О.А.

- Член Российского общества по механике грунтов, геотехнике и фундаментостроению.
- Член международного геосинтетического общества (IGS);
- член Тоннельной ассоциации Российской Федерации. Присвоено звание «Инженер года», по итогам разработки инженерных решений строительства станций метрополитена в г. Москва.

Советник Максимова С.В.

- Член редколлегии журнала «Вестник ПНИПУ Прикладная экология. Урбанистика»;
- официальный представитель ПНИПУ и член Совета представителей в Международной организации AESOP;
- член Градостроительного совета г. Перми;
- член Совета по топонимике при главе администрации г. Перми.

ПАТЕНТНАЯ РАБОТА

(Патенты на изобретения и полезную модель.

Оформлены и поданы заявки на изобретения и полезные модели)

В 2017 году членами Приволжского ТО РААСН получено 32 патента на изобретения и полезные модели; подано 13 заявок на изобретение и полезные модели.

Казанское представительство:

Член-корр. Рахимов Р.З.

- Получен патент РФ на изобретение №2608139 «Гибридная органоминеральная добавка». Дата регистрации – 16 января 2017 г.

Поч. член РААСН Строганов В.Ф.(соавт.)

- Оформлены и поданы 2 заявки на изобретения:
- «Композиция для пропитки бетонных поверхностей»;
- «Водно-дисперсная защитная лакокрасочная композиция».

Саранское представительство:

Академик Селяев В.П. (соавт.)

- Изучение особенностей механики разрушения волокнистых композитов, а также изделий и конструкций из бетона

Физико-химические основы создания теплоизоляционных материалов и изделий на основе диатомитовых и цеолитосодержащих зернистых систем с наноструктурированным поровым пространством, стержнями и пластинами. Подана заявка на изобретение.

– Физико-химические основы создания теплоизоляционных материалов и изделий на основе диатомитовых и цеолитосодержащих зернистых систем с наноструктурированным поровым пространством. Подана заявка на изобретение. Получен патент на полезную модель.

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

– Состав для отделки. Патент № 2608099. Заявка 2015129145 от 16.07.2015. Оpubл. 13.01.2017. Бюл. №2.

– Сырьевая смесь для изготовления крупнопористого бетона. Патент № 2621327. Заявка 2016100792 от 12.01.2016. Оpubл. 02.06.2017. Бюл. №16.

– Полимерное связующее для изготовления полимербетона. Патент № 2626357. Заявка 2016100562 от 11.01.2016. Оpubл. 26.07.2017. Бюл. №21.

Член-корр. Черкасов В.Д. (соавт.)

– Звукопоглощающий слоистый материал. Евразийский патент №026627 заявка № 201590576 дата подачи заявки 31 октября 2013 года дата выдачи патента 28 апреля 2017 г.

Советник Низина Т.А. (соавт.)

– Оформлена и подана заявка №2017118883 от 31.05.2017 о выдаче патента Российской Федерации на изобретение «Мелкозернистый бетон и способ приготовления бетонной смеси для его получения».

– Оформлена и подана заявка №2017109608 от 22.03.2017 о выдаче патента Российской Федерации на изобретение «Мелкозернистая бетонная смесь».

Нижегородское представительство:

Член-корр. Бобылев В.Н., советники Монич Д.В., Щеголев Д.Л.

– Звукоизолирующее ограждение пониженной пожарной опасности. Патент на полезную модель № 171102 от 22.05.2017 г. Приоритет от 08.06.2016 г.

– Подана 1 заявка на патент на полезную модель (находится на рассмотрении).

Советник Кочев А.Г. (соавт.)

– Крышной радиальный вентилятор дымоудаления и вентиляции. Патент № 2618416 С1 Россия, МПК С 1 F 24 F 7/00 №2016102769; Заявл. 27.01.2016; Оpubл.03.05.2017.

Тольяттинское представительство:

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

– Система учета потребления ресурсов энергетической установкой и способы ее использования. Патент на изобретение № 2604341 от 15.11.2016 г.

– Фасадная система комфортного здания. Патент на изобретение № 2608373 от 18.01.2017.

– Способ возведения теплоизолирующей стены с использованием несъемной опалубки. Патент на изобретение № 2608374 от 18.01.2017 г.

- Способ возведения многослойной наружной стены здания. Патент на изобретение № 2607846 от 20.01.2017 г.
- Взрывная камера. Патент на изобретение № 2619545 от 16.05.2017 г.
- Панель фасадная. Патент на промышленный образец № 101020 от 24.11.2016 г.
- Опалубочный элемент. Патент на промышленный образец № 101354 от 16.12.2016 г.
- Покрытие комфортного здания. Патент на полезную модель № 165296 от 22.09.2016 г.
- Панель для теплого пола. Патент на полезную модель № 172869 от 28.07.2017 г.
- Способ возведения облегченных перекрытий многоэтажных зданий. Заявка о выдаче патента на изобретение № 2017117403(030147) от 18.05.2017 г.

Йошкар-Олинское представительство:

Советник Котлов В.Г. (соавт.)

- Многослойный клееный стеновой брус. Патент на полезную модель 165965. Российская Федерация, МПК E04C 3/14. № 2016123590/03; Заявл. 14.06.2016; опубл. 10.11.2016. Бюл. № 31. 1 с.
- Многофункциональный газобетонный блок. Патент на полезную модель 169317. Российская Федерация, МПК E04C 1/40. № 2016122398; заявл. 06.06.2016; опубл. 15.03.2017. Бюл. № 8. 1 с.
- Теплоизоляционная конструкция наружной стены. Патент на изобретение 2607561. Российская Федерация, МПК E04B 1/76 - № 2015131657; заявл. 29.07.2015; опубл. 10.01.2017. Бюл. № 1. 1 с.
- Способ определения внутри наружного стенового ограждения, выполненного из кирпича, зон, характеризующихся квазистационарными условиями теплопередачи при натуральных экспериментальных исследованиях в зимний период. Патент на изобретение 2618501. Российская Федерация, МПК G01N 25/18. - № 2016110200; заявл. 21.03.2016; опубл. 03.05.2017. Бюл. № 13. 2 с.

Пензенское представительство:

Советник Еремкин А.И. (соавт.)

- Пластинчатый воздухораспределитель. Патент на изобретение № 161125 от 21.03.16.

Самарское представительство:

Советник Бальзанников М.И. (соавт.)

- Устройство для складирования донных наносов. Патент РФ 2604493. Опубл. 10.12.2016. Бюл. № 34.
- Ригель плоского поверхностного затвора. Патент РФ 2604494. Опубл. 10.12.2016. Бюл. № 34.
- Покрытие откосов. Патент РФ на полезную модель 170657. Опубл. 03.05.2017. Бюл. № 13.

Оренбургское представительство:

Советник Жаданов В.И. (соавт.)

- Узловое сборно-разборное соединение деревянных стержней. Получено положительное решение по завке № 2016140285/03(064261) от 12. 2016 г.

Советник Закируллин Р. С. (соавт.)

– Expedient of regulation of the directional gear transmission of light. Заявка на изобретение в США № 13/138,812 US.

– Способ углового регулирования направленного светопропускания окна. Заявка на изобретение в РФ. Находится на стадии экспертизы.

Советник Гурьева В.А. (соавт.)

– Способ приготовления дисперсно-армированного строительного раствора для монолитных полов. Патент РФ №2617812 (Рос. Федерация). опубл. 27.04.2017 // Патент на изобретение. – 2017.

– Шихта для изготовления керамического рядового кирпича. Заявка на изобретение (на регистрации в Федеральной службе по интеллектуальной собственности (Роспатент)).

ПРОЕКТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Выполнены проекты и постройки:

Членами Нижегородского представительства:

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

– Принято участие в 9 прикладных НИР по обобщенной тематике «Экспериментальные исследования звукоизоляции ограждающих конструкций зданий в лабораторных и натурных условиях».

Советник Щеголев Д.Л.

– Измерение и анализ фактических уровней шума на рабочих местах в цеху «Триплекс» и в цеху «Закаленное стекло»;

– измерение в лабораторных условиях звукоизоляции оконного блока.

Член-корр. Губанов Л.Н.

– Исследование по доочистке сточных вод МУП «Управление водоканализационного хозяйства» (Богородский водоканал) озонированием. Технология очистки сточных вод озонированием;

– утилизация отходов производства костной муки ГП «Лебединский ветсанутильзавод по производству мясокостной муки». Разработка технологии утилизации отходов.

Советник Соболев И.С.

– Принято участие в выполнении 18-ти прикладных НИР, по обобщенной тематике «Гидротехнические сооружения. Взаимодействие гидроузлов и водохранилищ с окружающей средой», финансируемых за счет средств хозяйствующих субъектов. Выполнены исследования работы гидротехнических сооружений (портовых, берегоукрепительных и пр.). Разработаны проекты ремонта, реконструкции и нового строительства с применением авторских методов расчетов. Проведены работы по проектированию инженерных защит объектов культурного наследия, в том числе федерального значения;

– разработка проектно-изыскательской документации по объекту: «Комплекс работ по сохранению объекта культурного наследия федерального значения «Ансамбль Кремля: стены и башни, 1500-1511 г.» (Борисоглебская, Георгиевская башни и участки стен от Зачатьевской башни до Борисоглебской башни и от Борисоглебской башни до Георгиевской башни.)»;

- выполнение работы по разработке проектной документации на инженерную защиту по объекту: - «Проектирование, строительство и реконструкция Международного детского центра «Артек», Республика Крым. Детский лагерь «Солнечный» 2.1 этап (Спальные корпуса)» и «Проектирование, строительство и реконструкция Международного детского центра «Артек», Республика Крым. Детский лагерь «Солнечный» 2.2 этап (Спальные корпуса)»;
- комплексное обследование гидротехнических сооружений инженерной защиты Макарьево-Желтоводского монастыря Лысковского района Нижегородской области;
- разработка проектно-сметной документации по объекту «Берегоукрепление с элементами благоустройства при застройке территории в границах улиц Героя Шнитникова, Юлиуса Фучика и реки Оки в Автозаводском районе г. Н. Новгорода»;
- разработка проекта архитектурно-ландшафтной организации прибрежной зоны озера Святое.

Член-корр. Тимофеев С.А.

- Комплексное благоустройство территории Нижне-Волжской набережной от Канавинского моста до переулка Рыбный Нижегородского района города Нижнего Новгорода» всех стадий проектирования (ЭП, ПД, РД). Протяженность благоустройства набережной – 1,5 км. Проект находится в реализации, осуществляется авторский надзор.

Член-корр. Пестов Е.Н.

- Многоквартирный жилой дом со встроенными помещениями по адресу: Н. Новгород, ул. М. Ямская-Красносельская;
- административное здание с подземной парковкой и магазином по ул. Гордеевская в г. Нижний Новгород.

Член-корр. Гельфонд А.Л.

- Составление «Иллюстрированного каталога объектов культурного наследия, расположенных на территории Нижнего Новгорода» в двух книгах, Архитектурная мастерская ННГАСУ. Руководитель авторского коллектива, ответственный редактор, автор;
- часовня на проспекте Циолковского в Дзержинске;
- благоустройство набережных р. Клязьма и р. Ключевая в г. Гороховец Владимирской области;
- комплекс работ по сохранению ОКН федерального значения «Ансамбль Кремля: стены и башни, 1500-1511 г.» (Борисоглебская, Георгиевская башни и участки стен от Зачатьевской до Борисоглебской башни и от Борисоглебской до Георгиевской башни);
- конкурсный проект «Нижегородская Стрелка – градостроительное осмысление важного городского общественного пространства»;
- эскизный проект благоустройства придомовых территорий многоквартирных жилых домов р.п. Ильиногорск Володарского р-на Нижегородской области;
- концепция благоустройства территорий в г. Дзержинск Нижегородской обл.: пл. Дзержинского, пр. Циолковского, ул. Парковая аллея, пр. Чкалова, пр. Ленинского Комсомола, ул. Урицкого;
- концепция благоустройства территорий в Нижнем Новгороде: сквера Победы в м/р Мещерское озеро-4, дворовой территории м/р Мещерское озеро-5, пешеходной зоны между бульваром Мира и ул. Мурашкинской, ул. Карла Маркса, ул. Ковалихинская, территории в границах ул. Лескова, ул. Веденяпина, ул. Ю. Смирнова, ул. Прыгунова, Мещерского бульвара, дворовой территории в границах ул. Школьная, пр. Ильича, пр. Кирова, пр. Октября.

Член-корр. Худин А.А.

- Корректировка рабочих проектов 2 и 3 пусковых комплексов Дома Правительства Нижегородской области - рабочие чертежи;
- интерьеры Дома Правительства Нижегородской области (третий пусковой комплекс) - в стадии реализации;
- интерьеры Дома Правительства Нижегородской области (второй пусковой комплекс) - рабочие чертежи;
- проект планировки территории в границах улиц Бекетова, Головнина, Верхняя, Эльтонская, Кузнечихинский проезд, Кузнечихинская в Советском районе Нижнего Новгорода - согласованный проект.

Поч. член Карцев Ю.Н.

- Варианты проекта комплексного благоустройства Нижневолжской набережной на участке от Канавинского моста до переулка Рыбного в Нижегородском районе города Нижнего Новгорода (эскизный проект);
- проект парка на Стрелке в Канавинском районе города Нижнего Новгорода (эскизный проект);
- многофункциональное 7-ми этажное здание – жилой многоквартирный дом со встроенными помещениями общественного назначения и подземной автостоянкой по ул. Тургенева, д. 27 в Нижегородском районе г. Нижнего Новгорода (эскизный проект);
- проект и строительство памятника патриарху Сергию Страгородскому в г. Арзамасе.

Советник Парфенов В.М.

- Проект планировки территории Цигломенского района муниципального образования «Город Архангельск»;
- ПП по Южному шоссе в Автозаводском районе г. Н. Новгорода;
- внесение изменений в ГП и ПЗЗ Городского округа город Дзержинск Нижегородской области.

Поч. член Карцев Ю.Н. и советник Парфенов В.М.

- Проект планировки и проект межевания территорий размещения объекта «участка Москва-Казань высокоскоростной железнодорожной магистрали Москва-Казань-Екатеринбург (ВСМ 2)» в границах Нижегородской области;
- проект планировки и межевания территории Шуваловской промзоны в Канавинском, Ленинском и Автозаводском районах города Нижнего Новгорода;
- проект планировки территории в границах улиц Июльских дней, площади Революции, улиц Совнаркомовская, Бетанкура, рек Ока и Волга в Канавинском районе города Нижнего Новгорода;
- проект планировки и межевания территории по улице Героя Советского Союза Бахтина в Автозаводском районе города Нижнего Новгорода;
- ППМ территории по ул. Космическая в Автозаводском районе г. Н. Новгорода;
- внесение изменений в ППМ территории в границах ул. Родионова, Казанский съезд, Лысогорская, включая полуостров Печерские пески в Нижегородском р-не г. Н. Новгорода (Гребной канал).

Советник Дуцев М.В.

- Благоустройство набережных р. Клязьма и р. Ключевая в городе Гороховец Владимирской области;
- Нижегородская Стрелка – градостроительное осмысление важного городского общественного пространства;

- эскизный проект благоустройства придомовых территорий многоквартирных жилых домов р.п. Ильиногорск Володарского р-на Нижегородской области;
- концепция благоустройства территорий в г. Дзержинск Нижегородской области: пл. Дзержинского, пр. Циолковского, ул. Парковая аллея, пр. Чкалова, пр. Ленинского Комсомола, ул. Урицкого;
- концепция благоустройства территорий в Нижнем Новгороде: сквера Победы в м/р Мещерское озеро-4, дворовой территории м/р Мещерское озеро-5, пешеходной зоны между бульваром Мира и ул. Мурашкинской, ул. Карла Маркса, ул. Ковалихинская, территории в границах ул. Лескова, ул. Веденяпина, ул. Ю. Смирнова, ул. Прыгунова, Мещерского бульвара, дворовой территории в границах ул. Школьная, пр. Ильича, пр. Кирова, пр. Октября;
- приспособление для современного использования жилого дома по адресу ул. Октябьская, 9б. Введено в эксплуатацию.

Членами Казанского представительства:

Член-корр. Рахимов Р.З.

- Экспериментальные работы в широком плане проводились по разработке и подготовке комплексных минеральных добавок к различным вяжущим и испытание свойств инновационных добавок, вяжущих, растворов и бетонов на их основе.

Советник Мирсаяпов И.Т.

- Геотехническое обоснование реконструкции общественного центра в г. Альметьевск РТ. Обоснована возможность реконструкции здания.

Советник Забирова Ф.М.

- Научно-проектная документация на реставрацию объекта культурного наследия федерального значения - «Комплекса Адмиралтейской конторы», расположенного по адресу: Республика Татарстан, г. Казань, ул. К. Маркса, 17;
- разработка научно-проектной документации на реставрацию объекта культурного наследия регионального значения - «Главный дом усадьбы Урванцовых, 1770», расположенного по адресу: г. Казань, ул. К. Маркса , 11/12; осуществление научного руководства и авторского надзора;
- разработка научно-проектной документации на реставрацию объекта культурного наследия регионального значения- «Дом Чекмарева, 1770, арх. Кафтырев В.И.», расположенного по адресу : г. Казань, ул. К. Маркса , 15/5; осуществление научного руководства и авторского надзора;
- научно-проектная документация на реставрацию объекта культурного наследия «Усадьба Юнусова, XVIII в.», расположенного по адресу: г. Казань, ул. Габдуллы Тукая, 81-83 и осуществление научного руководства и авторского надзора;
- научно-проектная документация на реставрацию объекта культурного наследия «Усадьбы Бурнаева», расположенного по адресу : г. Казань, ул. Габдуллы Тукая, 85-87; осуществление научного руководства и авторского надзора;
- научно-проектная документация на реставрацию объекта культурного наследия «Госпиталь гарнизонный», расположенного по адресу: г. Казань, ул. К. Маркса, 76; осуществление научного руководства и авторского надзора;
- научно-проектная документация на реставрацию объекта культурного наследия регионального значения «Здание Казанского мединститута», расположенного по адресу: г. Казань, ул. Университетская, 13;

- научно-проектная документация на реставрацию объекта культурного наследия регионального значения «Дом жилой, XIX в.», расположенного по адресу: г. Казань, ул. Миславского, 16/16; осуществление научного руководства и авторского надзора;
- научно-проектная документация на реставрацию объекта культурного наследия регионального значения «Аптека, XIX век», расположенного по адресу: Республика Татарстан, г. Казань, ул. Баумана, д. 49/10/48; осуществление научного руководства и авторского надзора;
- научное руководство и авторский надзор за работами на объекте: «Номера Михайлова, в которых осенью 1897 г. по весну 1899 г. жил великий русский артист В.И. Качалов», расположенного по адресу: г. Казань, ул. Лобачевского, 3/24;
- научно-проектная документация на реставрацию объекта культурного наследия регионального значения: «Доходный дом Иванова, 1840 г., архитектор Ф.И. Петонди» расположенного по адресу: г. Казань, ул. Баумана, 40; научное руководство и авторский надзор за работами;
- научное руководство и авторский надзор за работами на объектах: «Дом, где был создан Мусульманский социалистический комитет и работал Мулланур Вахитов» расположенного по адресу: г. Казань, ул. Московская, 37;
- научное руководство и авторский надзор за работами на объектах: «Здание гостиницы «Амур», начало XX века», расположенных по адресу: г. Казань, ул. Московская, 70;
- научно-проектная документация на воссоздание объекта культурного наследия местного значения «Дом Бикмухаметова, 1883, архитектор П.И. Романов», расположенного по адресу: Казань, ул. Ш. Марджани, 10 и осуществление научного руководства и авторского надзора;
- научно-проектная документация на реставрацию объекта культурного наследия: «Усадьба В.Л. Ажгихина, вт. пол. XIX – начало XX», расположенного по адресу: г. Казань, ул. Галактионовская, 1/38; научное руководство и авторский надзор за работами на объекте;
- научно-проектная документация на реставрацию объекта культурного наследия «Усадьба Бакирова, XIX в.», расположенного по адресу: Республика Татарстан, Атнинский район, с. Большой Менгер.

Членами Самарского представительства:

Советник Бальзанников М.И.

- Продолжено выполнение экспериментальных натурных исследований конструкций берегоукрепления в условиях ледовых воздействий. Разработаны методики обоснования параметров геосинтетических оболочек;
- исследовано современное состояние гидротехнических сооружений, обеспечивающих защиту от затопления низинных земель. Выявлены недостатки конструкций и предложены конструктивные и технологические решения по их восстановлению и повышению надежности защитных сооружений.
- выполнялись инициативные и хоздоговорные научно-исследовательские работы, результаты которых опубликованы в 20 научных публикациях, в том числе 10 статей – в зарубежных изданиях, входящих в базу данных СКОПУС, 3 – в изданиях, рекомендованных ВАК, одна статья в Вестнике Волжского регионального отделения РААСН, 2 патента на изобретение, 1 патент на полезную модель;
- участие в разработке проекта жилого района застройки «Волгарь» в Куйбышевском районе г. Самары. Этап 3. Разработка планировочных решений района застройки;

– разработка эффективных конструкций крепления грунтовых откосов с применением бетононаполняемых матов. Конструкции грунтовых откосов, обеспечивающих повышение надежности крепления, запатентованные в РФ.

Член-корр. Ахмедова Е.А.

– Научно-исследовательская работа (историко-культурные и градостроительные исследования) в целях обоснования установления границ территорий, зон охраны, объединенных зон охраны объектов культурного наследия, включая достопримечательные места, особых режимов использования земель, и градостроительных регламентов в границах данных территорий и зон с целью обоснования включения в перечень исторических поселений регионального значения;

– проектно-экспериментальные работы выполнялись инициативно совместно с магистрантами СамГТУ по направлению подготовки Архитектура, профиль – Градостроительное проектирование;

- архитектурно-градостроительная концепция капитализации пойменных территорий реки Самары в структуре мегаполиса Большая Самара;

– архитектурно-градостроительная концепция интеграции депрессивных территорий в структуру мегаполиса Большая Самара;

– архитектурно-градостроительная концепция формирования системы пешеходных зон мегаполиса Большая Самара.

Советник Каракова Т.В.

– Эскизный проект пешеходного участка ул. Молодогвардейская г.о. Самара, проекты благоустройства территории в районе торговых центров «Вертикаль» и «Аквариум».

Советник Самогоров В.А.

– Рабочий проект административно-жилого здания на пересечении улиц Осипенко и Мичурина в Самаре – в стадии разработки.

Список построек, введенных в эксплуатацию в 2016 году.

– Приспособление объекта культурного наследия регионального значения «Фабрика-кухня завода им. Масленникова, арх. Е.Н. Максимова, 1932 г.» в Самаре под Центр современного искусства Авторский надзор за строительством Духовно-просветительского центра Кирилла и Мефодия в г. Самаре;

– летний павильон с открытым бассейном, 2-я просека, Самара;

– 3-я очередь строительства Духовно-просветительского центра Кирилла и Мефодия, Самара;

– интерьеры представительских помещений и зала совещаний Губернской думы Самарской области.

Советник Генералов В.П.

– Выполнен проект банного комплекса, расположенного в гор. Самаре;

– работа над монтажом 4-х учебных и учебно-методических фильмов по результатам поездки в Шеньчжень – Гуаньчжоу – Гонконг с 16 по 21 октября 2016 года. Фильмы используются в лекционных курсах для бакалавров, магистров архитектурного факультета, а также специалистов по направлению «Уникальные здания и сооружения» для строительных специальностей. В учебный процесс внедряются инновационные технологии по тематике высотной архитектуры.

Членами Саратовского представительства:

Советник Кудрявцев В.В.

- Проект и реализация интерьеров научно-технической библиотеки СГТУ им. Ю.А. Гагарина;
- реконструкция фасадов и интерьеров 2 городской поликлиники г. Саратова;
- проект благоустройства парка в г. Маркс Саратовской области;
- проект благоустройства парка в г. Аткарск Саратовской области;
- проект благоустройства парка в г. Хвалынский Саратовской области.

Почетный член Попова Н.А.

- Выполнен проект градостроительной реконструкции комплекса Свято - Троицкого храма в г. Балаково.

Членами Саранского представительства:

Академик Селяев В.П.

- Разработка методов повышения долговечности строительных конструкций, работающих в условиях совместного действия механических нагрузок и агрессивных сред. Разработаны эпоксидные композиции с повышенной щелочестойкостью и термостойкостью. Опубликовано 2 статьи;
- разработка функционально-градиентных композиционных изделий на цементном и полимерном вяжущем с повышенной долговечностью в агрессивных средах. Проведены испытания бетонных изгибаемых элементов с функционально-градиентными покрытиями. Подготовлено к печати 2 статьи;
- разработки рекомендаций по повышению качества строительной продукции Мордовии. Проведение сертификационных испытаний. Проведены сертификационные испытания, по результатам которых выданы сертификаты. Сделан анализ стабильности качества строительной продукции.

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. Разработаны и оптимизированы составы модифицированных дисперсно-армированных мелкозернистых бетонов на основе цементных вяжущих с полифункциональными модификаторами с повышенными эксплуатационными характеристиками. Опубликовано 4 статьи;
- руководство Школой проектировщиков при архитектурно-строительном факультете Мордовского государственного университета. Проведены курсы повышения квалификации «Использование возможностей программного комплекса AutoCad в учебном процессе в вузе» и «Использование возможностей программного комплекса ALLPLAN в учебном процессе в вузе»;
- руководство эколого-метеорологической лабораторией Мордовского государственного университета.

Мониторинг влияния климатических параметров и загрязняющих веществ на эксплуатационные характеристики строительных материалов, изделий и конструкций. Опубликовано 4 статьи.

Членами Пермского представительства:

Член-корр. Кашевара Г.Г.

- НИР: «Совершенствование инженерных систем зданий и сооружений на базе построения математических моделей с решением многопараметрических многокритериальных задач оптимизации с целью энергоресурсосбережения» (завершена в 2016 г.);
- НИР: «Разработка и апробация комплексной диагностики технического состояния зданий и сооружений на основе современных методов телеметрии и интеллектуальной экспертной системы».
- Разработка методики построения интеллектуальных экспертных систем для всесторонней оценки технического состояния строительных конструкций с выдачей конкретных результатов в виде четких значений категории технического состояния. Проведение инженерного обследования конструкций зданий (акт о внедрении).
- Разработка методики расчета легких стальных тонкостенных профилей «АТЛАНТ» с перфорацией на осевое сжатие и их влияние на теплотехнические характеристики ограждающих конструкций (акт о внедрении).
- Экспериментальные и теоретические исследования возможности замены стальных нагелей на углепластиковые в арках из клееной древесины.

Советник Тимофеева Л.М.

- Обследование транспортных сооружений с целью определения их грузоподъемности;
- разработка рекомендаций по расчету грузоподъемности и устойчивости оснований дорог и опор мостов с учетом существующих дефектов и сроков эксплуатации;
- исследования несущей способности оснований опор моста через р. Оку в г. Калуге. Рекомендации по глубине заложения свай и по определению их несущей способности;
- обследование оползневых участков на дорогах Свердловской области и анализ их устойчивости в сложных инженерно-геологических условиях;
- исследования несущей способности оснований опор мостов на обходе г. Чусового.

Советник Гейзен Р.Е.

- Обследование и разработка проектов капитального ремонта и реконструкции шести аварийных мостов через р. Черную, р. Салду, р. Шайтанку, р. Морозовку, р. Рогозинку, р. Селенку;
- специализированное обследование и испытания железобетонного моста над плотиной через р. Яйву филиала «Яйвинская ГРЭС»;
- проектирование и расчет арочных однопролетных мостов через канал Шаббоз в Узбекистане в условиях подтопления.

Советник Маковецкий О.А.

- Проектирование и строительство подземных частей комплекса сооружений ФК «Краснодар», г. Краснодар. Комплекс сдан в эксплуатацию.

Советник Максимова С.В.

- НИР: Разработка Концепции развития территории бывшего судозавода «Кама». Исполнен;
- НИР по формированию концепции пространственного плана и приоритетов реализации проектов, приуроченных к юбилею города Перми. Выполняется.

Членами Йошкар-Олинского представительства:

Советник Бородов В.Е.

- Разработка схемы планировки земельного участка по адресу: Республика Марий Эл, Оршанский район, д. Ивановка, участок 53;
- дизайн-проект по программе благоустройства дворовых территорий (пгт. Мари-Турек, Республики Марий Эл);
- дизайн-проект по программе благоустройства дворовых территорий (дер. Косолапово, Республики Марий Эл);
- дизайн-проект благоустройства дворовых территорий по адресам:
 - ул. Первомайская 100, 102, пер. Первомайский 3, 3а, 5, ул. Красноармейская 50; с. Семеновка, ул. Молодежная 3; ул. Димитрова 58, ул. Куйбышева 55, 55а; ул. Советская 173, 173б, 175, ул. Карла Маркса 124, 126.; ул. Первомайская 76, 78, ул. Льва Толстого 80; ул. Карла Либкнехта 100; бул. Чавайна 11, 11а, 13, ул. Кирова 3а; ул. Васильева 1, 3, ул. Строителей 42, 42а; ул. Рябинына 33, 33а, 35, ул. Зарубина 33а, ул. Лебедева 47, 47а, 49, ул. Героев Сталинградской Битвы 42; ул. Анциферова 7, 15, 17, ул. Красноармейская 96, 96а; ул. Пархоменко 14, 16, ул. Лобачевского 7, 11, ул. Зарубина 25, ул. Суворова 4; ул. Анникова 2, 4, 6.;
- обследование и оценка технического состояния и определение физического износа здания стационара, расположенного по адресу Республика Марий Эл, г. Волжск, Проезд Марата, 1;
- обследование и оценка технического состояния и определение физического износа строительных конструкций боковой стенки лоджии 1 этажа жилого здания, расположенного по адресу: РМЭ, г. Волжск, ул. Кабанова, 1-81; 10/1.

Советник Рахимов Р.К.

- Актуализация карт градостроительного зонирования Правил землепользования и застройки городских и сельских поселений Чувашской Республики и Республики Марий Эл (26 поселений);
- актуализация генеральных планов городских и сельских поселений Чувашской Республики и Республики Марий Эл (18 генпланов);
- проекты планировки территории (9 проектов).

Советник Лукьянов С.П.

- Разработка документации на строительство объекта: «Металло-сервисный центр в составе складских, производственных, административно-бытовых и офисных помещений по пр. Мира, 48А в г. Чебоксары» в Чувашской Республике;
- разработка документации на строительство многоэтажного жилого дома со встроенно-пристроенными помещениями обслуживания на земельном участке, расположенном по ул. Гражданская, д.7 в г.Чебоксары Чувашской Республики;
- концепция развития западной верхней набережной и территорией вокруг ОАО «Чебоксарского завода строительных материалов»;
- выполнение проекта планировки территории и проекта межевания территории микрорайона, ограниченного ул. К. Иванова, жилыми домами по ул. Красина и ул. Водопроводная, территорией застройки группы жилых домов в районе ул. Афанасьева города Чебоксары Чувашской Республики;
- обоснование необходимости «Реконструкции дороги в производственной зоне от АТП-6 до территории по адресу ул. Промышленная, 89 г. Новочебоксарск ЧР» с заключением о пропускной способности улично-дорожной сети, содержащее расчеты перспективной интенсивности движения транспорта для подтверждения потребности в

использовании создаваемого объекта инфраструктуры новыми инвестиционными проектами;

- выполнение проекта планировки территории и проекта межевания территории для реконструкции дороги в производственной зоне от АТП-6 до территории по адресу ул. Промышленная, д. 89 г. Новочебоксарск;
- разработка проекта реконструкции дороги в производственной зоне от АТП - 6 до территории по адресу ул. Промышленная, 89 г. Новочебоксарска Чувашской Республики.

Советник Котлов В.Г.

Выполнены прикладные НИР:

- Исследование технического состояния основных конструктивных элементов многоквартирных жилых домов и нежилых помещений (52 НИР);
- исследование физико-механических свойств бетона (26НИР).

Советник Мамуткин В.В.

- Актуализация карты градостроительного зонирования, карты зон с особыми условиями использования территории Правил землепользования Чебоксарского городского округа.

Членами Тольяттинского представительства:

Советник Тур В.И.

- Выполнение работ по техническому освидетельствованию и обследованию строительных конструкций, сооружений подстанций и воздушных линий 35-110 кВ для Северного ПО филиала ОАО «МРСК Волги» - «Саратовские РС». Научно-технический отчет;
- техническое обследование объекта культурного наследия «Здание Мемориального центра, сооруженного в честь 100-летия со дня рождения В.И. Ленина по адресу: г.Ульяновск, площадь 100-летия со дня рождения В.И. Ленина, д. 1. Научно-технический отчет;
- обследования технического состояния строительных конструкций здания по адресу: г. Волгоград, ул. Автомобилистов, 2Б. Научно-технический отчет;
- обследование зданий Механического завода в г. Ульяновске. Научно-технический отчет;
- подготовлена проектная документация на комплекс «Школа-детский сад» по адресу: Ульяновская область, Ульяновский район, р.п. Ишеевка, ул. Ленина, д. 4. Ведется строительство.

Членами Оренбургского представительства:

Советник Жаданов В.И.

- Исследование напряженно-деформированного состояния грунта статической вдавливающей нагрузкой до 80 т одиннадцати контрольных свай на объекте «Жилой комплекс «Салют»;
- исследование напряженно-деформированного состояния грунта статической вдавливающей нагрузкой до 80 т восьми контрольных свай на объекте «Жилой комплекс «Победа», д. 5;
- исследование напряженно-деформированного состояния грунта статической вдавливающей нагрузкой до 80 т трех контрольных свай на объекте «Жилой комплекс «Победа», д. 6;

- контроль качества уплотнения песчано-гравийной смеси на соответствие требованиям НТД при реализации проекта «Завершение Реконструкции Южно-Уральского водозабора г. Оренбург»;
- строительный контроль за установкой противоаварийных стоек склада готовой продукции в п. Дубенский;
- инструментальное обследование каркаса и плит перекрытия с 3 по 15 этаж секций В и Г второго этапа строительства объекта: 17-этажный жилой дом №1 с офисными помещениями на первом этаже в 9 микрорайоне СВЖР г. Оренбурга;
- обследование подвального помещения в здании клиники в гемодиализном центре по адресу: Оренбургская область, г. Оренбург, пр. Гагарина, д. 27/8;
- визуальное обследование фундаментов, несущих стен здания общежития №3 по адресу: г. Оренбург, ул. Гагарина, 1;
- инструментальное обследование технического состояния строительных конструкций защитного сооружения гражданской обороны по адресу: г. Оренбург, пр. Победы, 8;
- инструментальное обследование деревянного перекрытия и кровли актового зала учебного корпуса №1 по адресу: г. Оренбург, ул. Советская, 19;
- строительный контроль за выполнением работ по усилению конструкций склада готовой продукции в п. Дубенский;
- обследование строительных конструкций здания «Магазин строительных материалов» по адресу: Оренбургская область, Бузулукский район, Пригородный, с/с;
- экспертиза промышленной безопасности здания «Компрессорная станция энергоцеха ООО «УМП»;
- строительско-техническая экспертиза объектов «Нефтеколлектор от автоматической газо-замерной установки до установки подготовки нефти», инв. №03680 и Трубопровод от скважины №203 до установки подготовки нефти, инв №03687;
- инструментальное обследование смонтированных несущих и ограждающих конструкций здания «МБОУ «Сарай-Гирская СОШ» по адресу: Оренбургская область, Матвеевский район, ул Советская, 110/1;
- обследование дома культуры «Заря» по адресу: г. Оренбург, с. Краснохолм, ул. Советская, д. 68;
- обследование фундамента строящегося многоквартирного жилого дома по адресу: Оренбургская область, п. Красноярский, ул. Октябрьская, д. 37;
- инструментальное обследование несущих и ограждающих конструкций здания по ул. Фрунзе, 98 ГКОУ школа- интернат г. Бузулука;
- обследование здания «Административно-бытовые помещения стадиона «Газовик» по Цветному бульвару, 31 в п. Ростоши г. Оренбурга с целью определения возможности надстройки третьего этажа;
- обследование строительных конструкций и обмерные работы зданий шахты на объекте "Реконструкция подземного рудника ПАО «Гайский ГОК» с увеличением производительности до 9 млн. тонн в год»;
- выполнение поверочных расчетов строительных конструкций зданий на объекте: «Реконструкция подземного рудника ПАО «Гайский ГОК».

Советник Гурьева В.А.

Проектно-экспериментальные работы осуществлялись совместно с аспирантами по темам:

- цементно-песчаный раствор с базальтовыми микроволокнами, модифицированными углеродными наночастицами;
- строительная керамика на основе низкосортных глин и техногенных продуктов.

НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

(Общие собрания. Работа президиума и научного совета)

Отчетное собрание Приволжского территориального отделения Российской академии архитектуры и строительных наук (ПТО РААСН) проходило в период 5-7 декабря 2017 года в Оренбургском государственном университете (ОГУ).

В собрании приняли участие 5 академиков и 10 членов-корреспондентов, а также 13 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:

- ректор Оренбургского государственного университета, д.э. наук, профессор, член-корр. РАН. Ж. А. Ермакова;
- министр строительства, жилищно-коммунального и дорожного хозяйства Оренбургской области А. В. Полухин;
- глава администрации г. Оренбурга Е. С. Арапов ;
- вице-президент РААСН академик В. И. Травуш.

С отчетным докладом о деятельности Приволжского территориального отделения в 2017 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 2017 году, составил 136 млн 840 тыс. рублей, за счет средств федерального финансирования 4 млн. 100 тыс. руб. Члены ПТО РААСН приняли участие в более чем 100 конференциях (50 из которых международные), выставках, семинарах, конкурсах, из них 17 в зарубежных странах. В журналах, газетах и других изданиях членами ПТО опубликовано более 500 научно-методических статей и пособий, около 30 книг монографического плана. В 2017 году члены ПТО РААСН принимали активное участие в подготовке научных кадров в области архитектуры, градостроительства и строительства, осуществляли научное руководство работами 15 докторантов, 99 аспирантов, 15 соискателей и 37 магистрантов. Было защищено 2 докторских и 23 кандидатских диссертаций. Получено 32 патента и подано 13 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 2018 год. В научной части заседания были заслушаны научные доклады:

1. Концептуальные подходы к нордификации высокоширотного строительства. *Докладчик* – В.И. Жаданов - советник РААСН, д.т.н., профессор.
2. Наследие – ценность – реновация. Современные градостроительные инструменты сохранения исторической застройки. *Докладчик* – С.Л. Бринев – начальник департамента градостроительных и земельных отношений администрации г. Оренбурга.
3. Ресурсосберегающие технологии производства строительной керамики на базе сырья Оренбуржья. *Докладчик* – В.А. Гурьева – советник РААСН, д.т.н., зав. кафедрой технологии строительного производства ОГУ.
4. Современные здания. Из прошлого в настоящее. *Докладчик* – вице президент РААСН академик В. И. Травуш.

По итогам собрания было принято решение:

1. Признать работу Отделения в 2017 году удовлетворительной.
2. Представить полный отчет о деятельности Отделения за 2017 год в адрес Академии.
3. Отметить актуальность и своевременность тематики научных докладов.

4. Утвердить план работы ПТО РААСН на 2018 год.
5. Очередное отчетное собрание ПТО РААСН провести в г. Пермь в декабре 2018 года.

НАУЧНО - ТВОРЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ

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

В 2017 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:

- международном форуме «Великие реки-2017» – доклад;
- ежегодном общем собрании РААСН (Москва);
- Международном смотре-конкурсе лучших дипломных проектов в г. Екатеринбург;
- круглом столе совместно с администрацией по реновации и реконструкции ул. Б.Покровской (май; август 2017);
- фестивале наук, искусств и технологий «Фенист-2017» (Научное общество «ЗНАНИЕ») и выступление с открытой лекцией «Взаимодействие архитектуры и природы» (современный зарубежный опыт) (октябрь 2017 г.);
- научной конференции НИИТИАГ; РААСН в Москве, посвященной 100-летию со дня соц. революции 1917 года «Архитектура и революция». Тема доклада «Послереволюционные преобразования в архитектуре Н.Новгорода» (8.11.2017 г.);
- научной конференции, организованной САР – «Город у реки» в рамках архитектурного фестиваля «Эко-берег» с докладом на тему: «Архитектурные фасады Нижнего Новгорода» (сентябрь 2017 г.);
- работе факультета повышения квалификации сотрудников ННГАСУ (май 2017) с 2 лекциями (8 часов), посвященными 100-летию со дня Великой октябрьской соц. революции «Архитектура и архитекторы эпохи советского авангарда в Н. Новгороде»;
- проведение профессиональной экскурсии по архитектуре Н. Новгорода в рамках архитектурного фестиваля «Эко-берег» (для участников) (сентябрь 2017);

Член-корр. Ахмедова Е.А.

- Общее собрание РААСН на тему: «Научные исследования – важнейший фактор инновационного развития архитектурно-строительного комплекса и градостроительной деятельности в России», г. Москва, 19-21 апреля 2017 года. Сделан доклад «Современные проблемы трансформации планировочной структуры моногородов»;
- 74-я Международная научно-техническая конференция «Традиции инновации в строительстве и архитектуре», г. Самара, 12 апреля 2017 года. Сделаны доклады:
- «Сравнительный анализ архитектурно-градостроительной реализации технопарков и индустриальных парков в Среднем Поволжье»;

- «Градостроительная концепция включения пойменных территорий реки Самары в функционально-планировочную структуру мегаполиса»;
- «Утопии и реальная практика градостроительного развития поволжских городов первой трети XX века (на примере Самары)»;
- «Градостроительный выход индустриальной Безымянки к Волжской набережной: концепция пешеходной улицы Луначарского в Самаре»;
- Всероссийский научно-технический семинар «Градостроительные проблемы поволжских мегаполисов». Научная сессия «Мегаполизация России – XXI век: за и против», г. Самара, 19-22 июня 2017 года. Сделаны доклады:
- «Мегаполизация – утопический вектор развития»;
- «Устойчивое освоение береговых и пойменных территорий в условиях урбанизации».

Советник Бородов В.Е.

- Председатель оргкомитета региональной площадки олимпиады «Учись строить будущее» 2016/17 учебного года, проводимой НИУ МГСУ. Проведено 2 тура – отборочный и заключительный;
- X съезд союза архитекторов России, 5 октября 2017 года, г. Москва;
- участие во всероссийском конкурсе ВКР в области строительства. Организатор - Международная общественная организация содействия строительному образованию (АСВ). Руководитель ВКР «Паркинг в городе Йошкар-Ола». Проект занял 1 место в номинации «Промышленное здание».

Член-корр. Гельфонд А.Л.

- Участие в Международной выставке Denkmal. Москва 2017. Гостиный двор, 8-10 ноября;
- член жюри Международного фестиваля «Зодчество» в номинации «Лучшее печатное издание по архитектуре»;
- участие в Международном смотре-конкурсе ВКР по архитектуре, дизайну и искусству, председатель комиссии по магистратуре, Екатеринбург, октябрь.
- участие в конференции «Иконниковские чтения», выступление с докладом «Адресат архитектуры и жизнеспособность архитектурного объекта», Москва, РААСН, январь;
- проведение презентации серии книг – иллюстрированных каталогов объектов культурного наследия городов и районов Нижегородской области, апрель, РАСН, Москва;
- участие в сессии РААСН, Москва, апрель;
- участие в выставке членов РААСН, Москва, МАРХИ, апрель.

Член-корр. Худин А.А.

- Участие в работе общего собрания РААСН;
- участие в работе собрания ПТО РААСН;
- участие в выставке творческих работ членов РААСН в рамках проведения общего собрания РААСН;
- участие в выборах академиков РААСН - доклад, презентация.
- международный смотр-конкурс лучших выпускных квалификационных работ архитектурных школ - председатель подсекции «Общественные здания»;
- международный форум «Великие реки-2017» - доклад.

Советник Генералов В.П.

- Участие во всероссийской научно-методической конференции «Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры», проходившей в ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет» 1 – 3 февраля 2017 г. Вы-

ступление на пленарном заседании с докладом «Высотное строительство – путь к созданию удобной и комфортной жилой среды»;

– ответственный за организацию, подготовку и проведение международной конференции «High-Rise Construction 2017» на базе СамГТУ с 4 по 8 сентября 2017 года. Главный модератор конференции. Кроме этого было представлено два доклада: «Typological diversity of tall buildings and complexes in relation to their functional structure» и «Mixed-Use Development in a High-Rise Context»;

– участие в международном форуме 100+FORUM RUSSIA, прошедшем в Екатеринбурге с 4 по 6 октября 2017 года. Спикер с докладом «Необходимость подготовки кадров архитекторов по высотному строительству в вузах России»;

– участие в качестве члена жюри по номинации «Архитектура жилых и общественных зданий» на IV Международном Фестивале архитектурно-строительных и дизайнерских школ Евразии. Россия, Самара, 25 – 26 октября 2017 года;

– проведение дискуссий и чтение лекций для преподавателей Самарского художественного училища (июнь 2017 года).

Советник Самогоров В.А.

– Участие в работе общественной референтуры в комиссии «Общественные здания» в качестве председателя на XXVI Международном смотре-конкурсе МООСАО выпускных квалификационных работ по архитектуре и дизайну в г. Екатеринбург, октябрь 2017 года;

– участие в XXVI Международном смотре-конкурсе дипломных проектов в г. Екатеринбурге в 2017 году. Дипломный проект магистра Иевлевой Ольги Александровны на тему: «Белый цвет в архитектуре. Сити-холл на набережной р. Волги в г. Самаре» (научный руководитель: профессор В.Л. Пастушенко, профессор В.А. Самогоров). Диплом 1 степени МООСАО, Диплом СА РФ;

– участие в XXVI Международном смотре-конкурсе дипломных проектов в г. Екатеринбурге в 2017 году. Дипломный проект магистра Карташевой Марии Александровны на тему: «Общественно-деловой центр в г. Самаре в условиях реновации завода им. Тарасова в г. Самаре» (научный руководитель: профессор В.Л. Пастушенко, профессор В.А. Самогоров). Диплом 1 степени МООСАО.

Советник Дуцев М.В.

– Участие в международной выставке Denkmal. Москва 2017. Гостиный двор, 8-10 ноября;

– участие в конференции «Иконниковские чтения», выступление с докладом «Адресат архитектуры и жизнеспособность архитектурного объекта», Москва, РААСН, январь;

– участие в выставке членов РААСН, Москва, МАРХИ, апрель;

– участие в международной конференции «Наука, образование и экспериментальное проектирование-2017», МАРХИ. Выступление с докладом на круглом столе «Творческие концепции архитектурной деятельности: теория, процесс, воплощение», Москва, апрель;

– участие в международной научной конференции РАХ «Архитектура в начале XXI века: процессы художественной интеграции и методы их изучения», Москва, апрель;

– участие в международном фестивале «Зодчество» - конкурсный проект «Нижегородская Стрелка – градостроительное осмысление важного городского общественного пространства»;

– персональная художественная выставка «Нижегородские мотивы» в Художественном музее г. Богородска, январь;

– персональная художественная выставка «Образ города» в выставочном зале ННГА-СУ, май.

– Члены Казанского представительства приняли участие в 22 научных конференциях, в том числе: 4 зарубежных, 14 международных и 8 Всероссийских.

Советник Забирова Ф.М.

– Участие в 12 мероприятиях, в том числе: в 1 Международном съезде, 3 международных, 5 всероссийских, 2 региональных конференциях, симпозиумах, 3 круглых стола:

– пленум Союза архитекторов России. Москва, 23.03.2017. Доклад: Проблемы мотивации в привлечении молодежи в Союз архитекторов России;

– V Съезд градозащитных организаций России, Координационный совет градозащитных организаций. Вологда, 25.03.2017. Доклад: «План управления как способ сохранения культурно-исторического наследия: чему мы можем поучиться у ЮНЕСКО»;

– V-ая международная научно-практическая конференция «Культурное наследие в XXI веке: сохранение, использование, популяризация». Казань, Казанский государственный архитектурно-строительный университет, 07.04.2017. Доклад: «Сочетание старого и нового в застройке исторических поселений на примере Казани»;

– всероссийская научно-практическая конференция и проектный семинар «Весенний марш» Казань, КазГАСУ, 15.05.2017. Доклад: «Анализ приемов сочетания «старого и нового» в исторических поселениях Казани, Чистополя и Билярска»;

– международный научный симпозиум «Культурное наследие – площадка для диалога». Ярославль. Доклад: «Опыт применения методики SWOT-анализа в учебном процессе в рамках подхода к разработке Плана управления объекта всемирного природного и культурного наследия «Историко-архитектурный комплекс Казанского кремля».

Советник Кудрявцев В.В.

– Выставка Софит-Экспо, г. Саратов;

– Международный спорт-конкурс выпускных квалификационных работ по направлению «Архитектура и дизайн» (дипл. Правоторов А. «Пешеходная зона в г. Саратове дипл. I категории. Дипл. Правоторова А. «Концепция реватолизации церкви в с. Березовка Саратовской обл. Диплом I категории»);

– международная конференция «Искусство и власть», октябрь 2017 г. Саратов;

– Дни Саратова в Москве – август 2017 г. (член официальной делегации).

Советник Каракова Т.В.

– Российско-шведский семинар «Презентация инновационных решений шведских компаний в сфере энергоэффективности, машиностроения, управления отходами, промышленного консалтинга и др.» (посольство Швеции в Москве), 23 марта 2017 г.;

– 74 международная научно-техническая конференция «Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Архитектура и дизайн», 11 апреля 2017 г., Самара, СамГТУ. Доклад «Средовой дизайн как индикатор конкурентоспособности города»;

– всероссийский научно-технический семинар «Градостроительные проблемы поволжских мегаполисов» в рамках научной сессии «Мегаполизация России - XXI век: за и против», 19-20 июня 2017 г., Самара, СамГТУ. Доклад «Средовые проблемы мегаполиса в контексте эволюции средового сознания горожан»;

– международный фестиваль моды «Поволжские сезоны А. Васильева» в Самаре 14 октября 2017 года.

Поч. член Карцев Ю.Н.

Участвовал в:

- мероприятиях IXX Международного научно-промышленного форума «Великие реки - 2017» (Всероссийский выставочный комплекс «Нижегородская ярмарка», г. Н. Новгород, 16-19 мая 2017 г.). Выступил с докладом «Реновация или реконструкция жилой застройки первых массовых серий индустриального домостроения»;
- XV Российского архитектурно-строительного форума (Всероссийский выставочный комплекс «Нижегородская ярмарка», г. Н. Новгород, 16-19 мая 2017 г.);
- VII международном фестивале «Эко-Берег», Нижний Новгород, 13-17 сентября 2017;
- выставке международного фестиваля «Зодчество 2017», Москва.

Советник Парфенов В.М.– Участвовал в:

- мероприятиях IXX Международного научно-промышленного форума «Великие реки 2017» (Всероссийский выставочный комплекс «Нижегородская ярмарка», г. Н. Новгород, 16-19 мая 2017 г.);
- XV Российского архитектурно-строительного форума (Всероссийский выставочный комплекс «Нижегородская ярмарка», г. Н. Новгород, 16-19 мая 2017 г.);
- VII международном фестивале «Эко-Берег», Нижний Новгород, 13-17 сентября 2017. Выступление с докладом «От стратегии до реализации – проблемы развития прибрежных территорий реки Оки в Нижнем Новгороде»;
- выставке международного фестиваля «Зодчество 2017», Москва, октябрь, 2017 г.

Советник Мамуткин В.В.

- Организация и участие в работе XL заседания Совета главных архитекторов субъектов федерации и муниципальных образований в г. Чебоксары. 8-12 июня 2017 г.;
- участие в работе XLI заседания Совета главных архитекторов субъектов федерации и муниципальных образований в г. Москва, 6 октября 2017 г.

Советник Лукьянов С.П.

Участие в работе:

- съезда союза архитекторов России, 5 октября 2017 года, Москва;
- XL совета главных архитекторов Российской Федерации и муниципальных образований, 8-12 июня 2017 года.

В сфере строительных наук

Член-корр. Бобылев В.Н.

Участвовал в:

- мероприятиях IXX Международного научно-промышленного форума «Великие реки 2017» (Всероссийский выставочный комплекс «Нижегородская ярмарка», г. Н. Новгород, 16-19 мая 2017 г.);
- XV Российского архитектурно-строительного форума (Всероссийский выставочный комплекс «Нижегородская ярмарка», г. Н. Новгород, 16-19 мая 2017 г.);
- VIII международной научной конференции, посвященной памяти академика РААСН Осипова Г.Л. «Актуальные вопросы строительной физики. Энергосбережение. Надежность строительных конструкций и экологическая безопасность», г. Москва, 3 - 5 июля 2017 г., НИИСФ РААСН;
- II Всероссийской акустической конференции: секция Архитектурная и строительная акустика, Н. Новгород, октябрь, 2017 г.

Академик Селяев В.П.

- X академические чтения РААСН «Долговечность прочность и механика разрушения бетона и железобетона» 15-16 марта 2017 г., СПб;
- международная XXI научно-техническая конференция ВИТУ «Дефекты зданий и сооружений. Усиление строительных конструкций», СПб, 16 марта 2017 г.;
- восьмая международная конференция «Нанотехнологического общества России»;
- III международная научно-техническая конференция «Коррозия, старение и биостойкость материалов в морском климате», г. Геленджик, 23 сентября 2017 г.;
- II всероссийский научно-практический семинар «BIM – технологии ALLPLAN в архитектуре и строительстве», Саранск;
- международной конференции «Актуальные проблемы строительства», г. Саранск;
- организации семи семинаров для НП «МОС (СРО)», НП «МОП (СРО)»;
- организация годовичного собрания членов ВРО РААСН, г. Саранск, май;
- всероссийская научно-техническая конференция «Долговечность строительных материалов, изделий и конструкций», г. Саранск.

Академик Ерофеев В.Т.

- Работа в качестве организатора 15-й международной научно-технической конференции: «Актуальные вопросы архитектуры и строительства», Саранск, декабрь;
- участие в XI Московском международном конгрессе «Биотехнология: состояние и перспективы развития», Москва;
- участие в XV международной специализированной выставке «Мир биотехнологии – 2016», Москва, март 2017 г.;
- XLIII Огаревские чтения, г. Саранск.

Советник Поздеев А.Г.

- В отчетном году результаты работы были представлены в форме стендовых докладов (плакатов) на научно-практической конференции SGEM Vienna Green 2016 Conference (Вена, Австрия, 2 – 5 ноября 2016 г.) и 17-й Международной междисциплинарной естественнонаучной конференции «S G E M 2017» (Албена, Болгария, 29 июня – 5 июля 2017 г.).

Член-корр. Кашеварова Г.Г.

Участие в:

- ежегодном собрании Отделения;
- работе общеакадемического научного совета РААСН «Программные средства в строительстве и архитектуре»;
- The 2nd International Conference on Materials Engineering and Nanotechnology. 12–14 May 2017, Kuala Lumpur, Malaysia. Доклад «Analysis of Wood Structure Connections Using Cylindrical Steel and Carbon Fiber Dowel Pins»;
- IV Международном форуме высотного и уникального строительства 100+FORUM Russia. 4-6 октября 2017. г. Екатеринбург, Россия;
- 4th International Conference on Chemical and Material Engineering (ICCME 2017). December 18-23, 2017 |Havana, Cuba.

Советник Лапшин А.А.

Участвовал в:

- научном конгрессе международного научно-промышленного форума «Великие реки - 2017» в качестве научного руководителя (г. Нижний Новгород, 15-17 мая 2017 г.);

- Международном бизнес-саммите в качестве участника круглого стола комитета по экологии Законодательного собрания Нижегородской области;
- выездных заседаниях правления Ассоциации строительных вузов (г. Воронеж, г. Астрахань).

Советник Щеголев Д.Л.

Участвовал в:

- мероприятиях IXX международного научно-промышленного форума «Великие реки - 2017» (Всероссийский выставочный комплекс «Нижегородская ярмарка», г. Н. Новгород, 16-19 мая 2017 г.);
- XV Российского архитектурно-строительного форума (Всероссийский выставочный комплекс «Нижегородская ярмарка», г. Н. Новгород, 16-19 мая 2017 г.);
- VIII международной научной конференции, посвященной памяти академика РААСН Г.Л. Осипова «Актуальные вопросы строительной физики. Энергосбережение. Надежность строительных конструкций и экологическая безопасность», г. Москва, 3 - 5 июля 2017 г., НИИСФ РААСН, с докладом.

Советник Соболев И.С.

- Научный конгресс «Устойчивое развитие регионов в бассейнах великих рек. Международное и межрегиональное сотрудничество и партнерство» международного научно-промышленного форума «Великие реки - 2017», г. Н. Новгород, 16 – 19 мая 2017 г., с докладом;
- IV Международная специализированная выставка по сохранению, реставрации, современному использованию и популяризации культурного наследия «denkmal, Россия - Москва 2017», г. Москва, 8 - 10 ноября 2017 г., стендовый доклад.

Советник Тур В.И.

Участие в:

- 25-м международном смотре-конкурсе выпускных квалификационных работ по архитектуре и дизайну – г. Екатеринбург, октябрь 2017 г.;
- международной научной конференции «Пространство городской цивилизации: идеи, проблемы, концепции» – г. Екатеринбург. Уральский государственный архитектурно-художественный университет 2017 г.

Советник Максимова С.В.

- III Пермский конгресс ученых-экономистов «Индустриальная цивилизация: прошлое или будущее России?», Пермь, 2017, тема доклада: «Культурно-исторический комплекс Усоляя Строгановского, как фактор социально-экономического развития Пермского края»;
- Мосурбанфорум. Города России. Доклад. Пермь. 2017 г.;
- молодежный форум «Пермский период». Секция «Комфортный город». Сделан доклад. 3-4.09.2017. Пермь;
- круглый стол «Межвузовская платформа «Городской университет: итоги молодежного форума». Сделан доклад.

Советник Мониц Д.В.

– Участвовал в:

- мероприятиях IXX Международного научно-промышленного форума «Великие реки 2017» (Всероссийский выставочный комплекс «Нижегородская ярмарка», г. Н. Новгород, 16-19 мая 2017 г.);

- XV Российского архитектурно-строительного форума (Всероссийский выставочный комплекс «Нижегородская ярмарка», г. Н. Новгород, 1619 мая 2017 г.);
- VIII международной научной конференции, посвященной памяти академика РААСН Осипова Г.Л. «Актуальные вопросы строительной физики. Энергосбережение. Надежность строительных конструкций и экологическая безопасность», г. Москва, 3 - 5 июля 2017 г., НИИСФ РААСН, с докладом.

Советник. Бальзанников М.И.

Участие в:

- общем собрании Российской академии архитектуры и строительных наук в г. Москве (апрель 2017);
- выборах в члены-корреспонденты по отделению строительных наук (в качестве кандидата);
- работе Совета по интеграции академической и вузовской науки РААСН (в течение года);
- работе 19-й Генеральной Ассамблеи Экспертов Фонда Ромуальдо дель Бьянко на тему: «Наследие для планеты Земля – архитектура, наследие и туризм» (Италия, Флоренция, март 2017);
- работе организованного на базе архитектурно-строительного института СамГТУ VII Международного фестиваля архитектурно-строительных и дизайнерских школ Евразии (Россия, Самара, октябрь 2017);
- работе организованного на базе архитектурно-строительного института СамГТУ Международного научного симпозиума по проблемам высотного строительства (Россия, Самара, сентябрь 2017);
- международной научно-технической конференции «Environment. Technology. Resources» (Rezekne, Latvia, май 2017);
- в качестве члена в работе Координационного совета по работе с одаренной молодежью в сфере науки и техники при администрации губернатора Самарской области – в соответствии с постановлением губернатора Самарской области от 30.10.2013 г. № 272 (Самара, февраль-октябрь 2016);
- организации на базе вуза совместно с администрацией Самарской области Всероссийского 17-го фестиваля моды «Поволжские сезоны Александра Васильева» (Самара, октябрь 2017);
- организации на базе вуза и участие в Совете АСВ по координации работы с одаренной молодежью (Самара, в течение года);
- организации и проведении на базе вуза Всероссийской научно-технической конференции «Традиции и инновации в строительстве и архитектуре» (Самара, СГАСУ, апрель 2017 г.).

Советник Котлов В.Г.

- Межвузовская научно-техническая конференция аспирантов и студентов (с международным участием) «Молодые ученые – развитию текстильно-промышленного кластера» (ПОИСК-2017) Иваново, ИГПУ. Выступление с докладом;
- научно-техническая конференция профессорско-преподавательского состава, докторантов и аспирантов Поволжского государственного технологического университета по итогам научно-исследовательской работы за 2016 год, посвященная 85-летию ПГТУ

«Исследования. Технологии. Инновации», г. Йошкар-Ола: 24-28 апреля 2017 г. Выступление с 2 докладами.

Советник Бородов В.Е.

- Председатель оргкомитета региональной площадки олимпиады «Учись строить будущее» 2016/17 учебного года, проводимой НИУ МГСУ. Проведено 2 тура – отборочный и заключительный;
- X съезд союза архитекторов России, 5 октября 2017 года, г. Москва;
- участие во всероссийском конкурсе ВКР в области строительства. Организатор - Международная общественная организация содействия строительному образованию (АСВ). Руководитель ВКР «Паркинг в городе Йошкар-Ола». Проект занял 1 место в номинации «Промышленное здание».

Советник Кочев А.Г.

- XVIII Международный научно-промышленный форум «Великие реки - 2017» (Всероссийский выставочный комплекс «Нижегородская ярмарка», г. Н. Новгород, 16-19 мая 2017 г.);
- участвовал в мероприятиях XIV Российского архитектурно-строительного форума (Всероссийский выставочный комплекс «Нижегородская ярмарка», г. Н. Новгород, 16-19 мая 2017 г.).

Советник Маковецкий О.А.

- Всероссийский семинар «Герсевановские чтения». Март 2017 г., НИИОСП им. Н.М. Герсеванова;
- всероссийская конференция с международным участием «Фундаменты глубокого заложения и геотехнические проблемы территорий», май 2017 г., Пермь, ПНИПУ;
- второй всероссийский форум портовиков: «Инфраструктура портов: новое строительство, реконструкция и модернизация», Санкт-Петербург, апрель, 2017 г.;
- форум Тоннельной ассоциации РФ «Тенденции, проблемы и перспективы развития подземного пространства», Санкт-Петербург, октябрь, 2017 г.

Советник Низина Т.А.

- VIII ежегодная конференция Нанотехнологического общества России (г. Москва, декабрь);
- II всероссийский научно-практический семинар «BIM-технологии ALLPLAN в архитектуре и строительстве» (29 мая - 02 июня 2017 г.) – член организационного комитета;
- международная научно-техническая конференция «Актуальные вопросы архитектуры и строительства» (декабрь, г. Саранск);
- международная научно-техническая конференция «Разработка эффективных авиационных, промышленных, электротехнических и строительных материалов и исследование их долговечности в условиях воздействия различных эксплуатационных факторов» (г. Саранск);
- XII международная конференция молодых ученых, посвященная памяти профессора В.И. Калашникова «Теория и практика повышения эффективности строительных материалов» (25-27 октября, г. Пенза);
- III международная научно-практическая конференция «Повышение надежности и безопасности транспортных сооружений и коммуникаций» (15-16 ноября 2017 г.).

Советник Чумаченко Н.Г.

- Участие в работе совещания «Применение керамзита и керамзитобетонных изделий в гражданском, промышленном, дорожном и гидротехническом строительстве». – Самара, НИИКерамзит, 21 июня 2017 г. Выступление с докладом «Программный комплекс для оценки алюмосиликатного сырья при производстве керамзитового гравия»;
- организация работы секций на следующих конференциях, проводимых на базе АСИ СамГТУ:
 - 75-ой международной научно-технической конференции «Традиции и инновации в строительстве и архитектуре» (апрель 2016 г.);
 - 36-ой межвузовской студенческой научно-технической конференции по итогам НИРС в 2016 г. (март 2017 г.);
- подготовила, организовала и провела на кафедре ПСМИК совместно с представителями Самарского гипсового комбината ФОРМАН в 2017 г. 8 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.

Советник Богатов А.Д.

- IX международный конгресс «Биотехнология: Состояние и перспективы развития» (20-22 февраля 2017 года, г. Москва);
- семинар с международным участием «Технология получения цементных и других композитов с применением активированной воды и водных растворов» (15-16 февраля 2017 года, г. Саранск).

Советник Еремкин А.И.

- Организация и проведение XVIII международной научно-практической конференции «Проблемы энергосбережения в промышленном и жилищно-коммунальном комплексах» (апрель, 2017 г., ПГУАС, г. Пенза).

*Советник Тараканов О.В.**Участие в:*

- международной научно-технической конференции «Композиционные строительные материалы. Теория и практика», Пенза, октябрь, 2017 г.;
- научно - практической конференции « Культура управления территорией: экономические и социальные аспекты, кадастр и геоинформатика» Нижегородский ГАСУ, октябрь, 2017 г.;
- международной научно-технической конференции «Управление земельно-имущественными отношениями», Пензенский ГУАС, 2017.

*Советник Жаданов В.И.**Участвовал в конференциях:*

- Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры материалы, февраль, ОГУ;
- Строительная наука – XXI век: теория, образование, практика, инновации Северо-арктическому региону. – Март, Архангельск, СФАУ.

Советник Гурьева В.А.

Участвовала в конференциях:

- Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры материалы; февраль, ОГУ;
- Актуальные проблемы интеграции науки и образования в регионе, март, КГАСУ;
- Современные направления и перспективы развития технологий обработки и оборудования в машиностроении 2017 / International Conference on Modern Trends in Manufacturing Technologies and Equipment 2017) – ICMТMTE 2017, сентябрь, СевГУ;
- Молодежь, наука, технологии: новые идеи и перспективы материалы / Международная научная конференция молодых ученых и студентов «Matec Web of Conferences, ноябрь, ТГАСУ.

Советник Кошев А.Н.

- Участие в международной конференции «Информационно вычислительные технологии и их приложения». – МНИЦ, ПГСХА, г. Пенза, 2017 г.;
- участие в международной конференции «Математика в современном мире». Институт Математики СО РАН им. С.Л. Соболева, г. Новосибирск, Россия, 2017 г.

Члены Казанского представительства приняли участие в 22 научных конференциях, в том числе: 4 зарубежных, 14 международных и 8 Всероссийских.

Член-корр. Куприянов В.Н.

- Участие в годичном собрании РААСН, апрель 2017, г. Москва;
- участие в организации и проведении научных конференций:
- 69-я научная конференция Казанского ГАСУ, март – апрель 2017, г. Казань;
- Всероссийская научно – практическая конференция по специальности «Проектирование зданий», «Образование, архитектура, строительство», Казань, 15-17 мая, 2017 г.;
- Академические чтения РААСН, VII международная научная конференция «Актуальные вопросы строительной физики, энергосбережение, надежность строительных конструкций и экологическая безопасность», Москва, МГСУ – НИИСФ, 4-8 июля, 2017 г.;
- участие в годичном собрании ВТО РААСН – декабрь, г. Оренбург.

Член-корр. Рахимов Р.З.

Принял участие:

- в работе общего собрания Академии 2017 года;
- в 6-ой международной конференции «Нетрадиционные вяжущие и бетоны». Чехия. Брно. Три доклада. Являлся членом оргкомитета конференции. 20-22 июня 2017 г.;
- в международной научно-технической конференции «Строительство и архитектура» с докладом «Ученые и науки Древнего мира», Казань, КГАСУ, апрель 2017 г.

Поч. член РААСН Строганов В.Ф.

Участвовал в:

- 11-ой международной научно-практической конференции «Непрерывное профессиональное образование как фактор устойчивого развития инновационной экономики» (г. Казань);
- 69 Международной научно-технической конференции по проблемам архитектуры и строительства (г. Казань);

– конференции ИЦ Энергопрогресс Энергетика нового поколения задачи, направления, технологии (г. Казань).

Советник Мирсаяпов И.Т.

– 73-я научно-техническая конференция «Изыскания, проектирование, строительство и эксплуатация оснований фундаментов зданий и сооружений», 1 - 3 февраля 2017 г., Санкт-Петербург, Россия, СПбГАСУ;

– Съезд РОМГГиФ, 16 марта 2017 г., Москва, Россия, РОМГГиФ;

– Герсевановские чтения, 15 марта 2017 г., Москва, Россия, РОМГГиФ;

– 69 Международная научная конференция по проблемам архитектуры и строительства, 11 - 25 апреля 2017 г., Казань, Россия, КГАСУ;

– Международный симпозиум по проектированию и расчету свайно-плитных фундаментов, 12 - 13 сентября 2017 г., г. Тайпей, Тайвань;

– 19 Международный конгресс по механике грунтов и геотехническому строительству, 17 - 22 сентября 2017 г., г. Сеул, Южная Корея;

– Международный форум высотного и уникального строительства «100+ Forum Russia», 4 - 6 октября 2017 г., Екатеринбург, Россия;

– 15 Международная конференция Международной ассоциации компьютерных методов и исследований в геотехнике, 19 - 23 октября 2017 г., г. Ухань, КНР.

– Сотрудники Саратовского представительства ПТО принимали участие в работе общего собрания РААСН;

– проведены 8 семинаров по вопросам архитектуры, строительства, внедрения и использования новых строительных технологий и материалов. Сотрудниками Представительства на конференциях разного уровня в 2017 г. сделано 22 научных доклада;

– многие члены Представительства принимают участие в работе различных организаций в качестве консультантов;

– сотрудники Представительства принимали активное участие в работе диссертационных советов Саратова, Пензы и Волгограда.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ

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

В 2017 году члены Приволжского ТО РААСН принимали активное участие в подготовке научных кадров в области архитектуры, градостроительства и строительства. Осуществляли научное руководство работами 15 докторантов, 99 аспирантов, 15 соискателей и 37 магистрантов. Защищено: 2 докторских, 23 кандидатских диссертаций и 29 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 2017 году члены, советники и специалисты Приволжского ТО выезжали в 17 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.

Академик Ерофеев В.Т.

- В рамках международного проекта «Модернизация учебных планов в сфере «умного» строительства – «Зеленое строительство» участвовал в следующих мероприятиях:
- посещение Зальцбургского университета прикладных наук (г. Зальцбург, Австрия, 21–25 марта 2017 г.;
- семинар № 1 в Ташкентском университете информационных технологий (г.Ташкент, Узбекистан, 21–22 мая 2017 г.);
- семинар № 2 в университете г. Л'Аквила (г. Л'Аквила, Италия, 24–25 октября, 2017).

Член-корр. Куприянов В.Н., советник Котлов В.Г.

- Участие в международном фестивале инноваций, знаний и изобретательства «Гесла Фест-2016». Золотая медаль за проект «Лабораторный комплекс для определения теплотехнических характеристик стеновых ограждений» (Сербия, октябрь, 2016 г.).

Член-корр. Губанов Л.Н.

- Участие в 17-й мультидисциплинарной научной геоконференции SGEM (г. Албена, Болгария, с 27.06.2017 по 06.07.2017 г.)

Член-корр. Кашеварова Г.Г.

Участие в:

- Во 2-й Международной конференции технологии материалов и нанотехнологий (г. Куала-Лумпур, Малазия, 12-14 мая 2017). Выступила с докладом;
- в 4-й Международной конференции по химической и материальной инженерии (ICSM 2017 г.) (г. Гавана, Куба, 18-23 сентября 2017).

Советник Сучков В.П.

- Участие в международной научно-практической конференции «Актуальные научные исследования в современном мире» (г. София, Болгария, декабрь 2016);
- участие в международной научно-практической конференции «Актуальные научные исследования в современном мире» (г. Прага, Чехия, февраль 2017).

Советник Данилов А.М.

- Участие в Международной конференции по горнодобывающей промышленности, материалов и металлургического машиностроения (Бангкок, Таиланд, 17-18 марта 2017).

Советник Щеголев Д.Л.

- Участие по приглашению ООО «КНАУФ Гипс» в ежегодной выставке материалов и технологий КНАУФ «KNAUF Werkstage» (г. Гамбург, Германия, февраль 2017 г.).

Советник Лукьянов С.П.

– Изучение архитектуры Гаваны (г. Гавана, Куба, октябрь 2016).

Советник Бальзанников М.И.

– Участие в работе 19-й Генеральной Ассамблеи Экспертов Фонда Ромуальдо дель Бьянко на тему: «Наследие для планеты Земля – архитектура, наследие и туризм» (Флоренция, Италия, март, 2017);

- участие в работе международной научно-технической конференции «Environment. Technology. Resources» (Окружающая среда. Технологии. Ресурсы) (Резекне, Латвия, май, 2017).

Советник Поздеев А.Г.

– Принял участие в 17-й международной междисциплинарной естественнонаучной конференции «S G E M 2017» (г. Албена, Болгария, 29 июня – 5 июля 2017 г.).

Советник Мирсаяпов И.Т.

Принял участие в:

- Международном симпозиуме по проектированию и расчету свайно-плитных фундаментов, выступление с докладом; (г. Тайпей, Тайвань, Тамкангский университет 12 - 13 сентября 2017 г.);

- 19 Международном конгрессе по механике грунтов и геотехническому строительству, Международное общество по механике грунтов и геотехнике (г. Сеул, Южная Корея, 17 - 22 сентября 2017 г.), выступление с докладом;

- 15 Международной конференции Международной ассоциации компьютерных методов и исследований в геотехнике (г. Ухань, КНР, 19 - 23 октября 2017 г.), выступление с докладом.

Советник Бородов В.Е.

- Стажировка в University of East London School of Architecture, Computing and Engineering. Свидетельство об участии в мероприятиях в рамках «BIM Awareness Week» («Недели осведомленности о BIM») - 18 часов (Лондон, Англия, май, 2017).

Научно-исследовательские программы и проекты

– В 2017 году Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (НГАСУ) совместно с Приволжским ТО РААСН (7 член-корр. 1 почетный член и 16 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:

- российско-германского проекта «Интегрированное управление водными ресурсами в бассейнах рек Волги и Рейна на примере проблемных регионов». Исследования по данному проекту являются актуальными для Нижнего Новгорода и Волжского бассейна;
- инновационного проекта «Комплекс технологий по производству вяжущих веществ для нужд строительной отрасли на основе природных доломитов» по Соглашению о научном и научно-техническом сотрудничестве, подписанном между ННГАСУ и крупным производственным холдингом Монголии;
- мировая система православных центров преподобного Серафима Саровского;
- проекта Европейской Комиссии по координации партнерств в области адаптационного управления в речных бассейнах.

Образовательные программы и проекты

- В 2017 г. ННГАСУ и члены Нижегородского 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) (2010 г.).
- ННГАСУ имеет также действующие соглашения о сотрудничестве с:
 - Высшей архитектурной школой г. Гренобля (Франция) (2015 г.) и
 - Университетом города Хэфэй (Китай) (2016 г.)
- В 2017 г. состоялось подписание новых соглашений о сотрудничестве ННГАСУ с Миланским политехническим университетом (Италия) и Институтом истории города Белграда (Сербия).
- **В феврале** в Миланском политехническом университете советник М. В Дuceв принял участие в мероприятиях международного мастер-класса по разработке архитектурных проектов на тему «Реконструкция и реставрация историко-архитектурного наследия» в Миланском политехническом университете. Выступил с докладом о методике исследований и проектирования в историческом центре Нижнего Новгорода, применяемой на факультете архитектуры и дизайна ННГАСУ, а также провел консультации для студентов Миланского политехнического университета в рамках комплексного проекта реконструкции исторического района г. Милана «Città Studi».
- 2 марта** на базе ННГАСУ проведена международная конференция «АрхиTech 2017» в рамках программы развития городской урбанистики Н. Новгорода с участием разработчиков и производителей элементов интерьера/экстерьера из Бельгии, Италии, Германии, Турции. На мероприятии были представлены новые технологии в области создания и применения решений как для действующих, так и для новых зданий и сооружений. (чл. – корр. А.Л. Гельфонд, Е.Н. Пестов, советник М.В. Дuceв)
- В мае 2017 г.** состоялся ежегодный научно-промышленный форум «Великие реки 2017», организатором научного конгресса которого является ННГАСУ. В рамках форума, который прошел на Нижегородской ярмарке, состоялся ряд научных конференций и практических 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. По приглашению ННГАСУ в форуме участвовали ученые из Германии, Нидерландов, Сербии и Италии.
- **Май 2017 г.** В Белорусском национальном техническом университете по приглашению декана архитектурного факультета член-корр. А.Л. Гельфонд провела теоретико-прикладной лекционный курс, посвященный вопросам архитектурного проектирования и ландшафтной архитектуры (г. Минск, Беларусь).

- **29-31 мая 2017 г.** на площадке ННГАСУ состоялась международная научная конференция «К 100-летию революции в России. Власть и общество. Российская провинция. Уроки истории» под эгидой российской автономной некоммерческой организации «Центр научных и прикладных исследований в области истории «Институт национальной памяти», а также научного совета Российской академии наук «История международных отношений и внешней политики России». В работе конференции приняли участие ученые и учащиеся из Германии, Белоруссии, ряда стран африканского континента (чл.корр. В.Н. Бобылев, О.В. Орельская, А.А. Худин, советник А.А. Лапшин).
- **Июль 2017 г.** Организация и проведение Международной летней архитектурной школы совместно с университетом Павии (Италия) в г. Усолье Пермского края (советник С.В. Максимова).
- Образовательная программа партнерской магистратуры «Технологии обследования и реконструкции архитектурного наследия» совместно с университетом Павии (Италия) (советник С.В. Максимова).
- **В сентябре** в Нижнем Новгороде проходил ежегодный VII Международный архитектурный фестиваль «Эко-Берег». К участию в конкурсе был представлен проект концепции развития Нижегородской Стрелки, созданный совместными усилиями международной команды разработчиков ННГАСУ и Миланского политехнического университета. ННГАСУ представил заведующий кафедрой дизайна архитектурной среды профессор, советник РААСН М.В. Дuceв, Проект команды награжден дипломом победителя VII Международного архитектурного фестиваля «Эко-Берег».
- **В ноябре** в рамках официального визита делегации в Н. Новгород из города-побратима Эссена, комитетом внешнеэкономических и межрегиональных связей администрации г. Н. Новгорода организована международная научно-практическая конференция «Молодежные экологические инициативы». ННГАСУ выступил ключевым разработчиком содержательного наполнения мероприятия. Ректор ННГАСУ советник А.А. Лапшин, члены-корреспонденты А.Л. Гельфонд, О.В. Орельская выступили с докладами и приняли участие в дискуссии.
- **1-5 декабря** состоялась поездка делегации ННГАСУ во главе с ректором, советником РААСН А. А. Лапшиным в базовые вузы-партнеры: университет Прикладных наук Кельна (Германия) и Университет Хогешоол Зюйд (Нидерланды) по вопросам согласования планов международного сотрудничества на 2018 год, совместного участия в научно-исследовательских проектах, совместного участия в Международном научно-промышленном форуме Великие реки-2018 (май 2018 г.)

Организация международных конференций, симпозиумов, семинаров

С 16 по 19 мая 2017 г. в Нижнем Новгороде на территории Всероссийского выставочного центра «Нижегородская ярмарка» проведены два масштабных форума: 19-й Международный научно-промышленный форум «Великие реки-2017 (экологическая, гидрометеорологическая, энергетическая безопасность)» / ICEF (научный руководитель конгресса форума ректор ННГАСУ, профессор, советник РААСН А.А. Лапшин) и 15-й Российский архитектурно-строительный форум (научный руководитель член-корр. РААСН А. Л. Гельфонд, профессор, зав. кафедрой архитектурного проектирования ННГАСУ).

Форум «Великие реки» стал одним из важных инструментов практического международного сотрудничества по вопросам обеспечения устойчивого, экологически безопасного развития регионов в бассейнах крупных рек мира. В этом году форум прошел под эгидой Года экологии в Российской Федерации, Года особо охраняемых природных территорий, а также 200-летия Нижегородской ярмарки, придавшей мощный импульс развитию науки, промышленности и торговли России.

Ведущая тема научного конгресса Форума-2017 – «Устойчивое развитие регионов в бассейнах великих рек. Международное и межрегиональное сотрудничество и партнерство».

В научном конгрессе форума «Великие реки – 2017» приняли участие 1480 человек из 7 стран мира. Было заслушано более 700 докладов по актуальным вопросам устойчивого развития регионов, в том числе выступили иностранные ученые из Германии, Италии, Нидерландов и др. 27 докладов были сделаны членами ПТО РААСН. Проведено 13 (12) секционных заседаний, 10 (4) круглых столов, 4 (2) семинара, 9 (5) конференций.

Научный конгресс форума был открыт 16 мая на пленарном заседании, в котором приняли участие советник президента РФ, специальный представитель президента РФ по вопросам климата А. И. Бедрицкий, митрополит Нижегородский и Арзамасский Высокопреосвященнейший Георгий, Волжский межрегиональный природоохранный прокурор В. В. Селифанов, заместитель руководителя Росгидромета И. А. Шумаков, начальник департамента Росгидромета по Приволжскому федеральному округу В. В. Соколов, ответственный секретарь Комиссии Российской Федерации по делам ЮНЕСКО Г. Э. Орджоникидзе, заместитель губернатора, заместитель председателя правительства Нижегородской области А. А. Байер, президент Национального объединения изыскателей и проектировщиков М. М. Посохин, ректор Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета, научный руководитель конгресса форума, профессор, советник РААСН А. А. Лапшин.

На форуме «Великие реки» был дан старт «Климатической неделе в Нижегородской области», в организации работы которой активное участие приняли советники РААСН А.А. Лапшин, Д.В. Мониц, И.С. Соболев. Общероссийская климатическая неделя направлена на привлечение внимания к проблемам глобального потепления климата, широкое информирование о предпринимаемых и планируемых мерах противодействия климатическим изменениям и адаптации к ним, об участии в международном климатическом диалоге и других направлениях климатической деятельности. В эти дни для специалистов и широких слоев населения были организованы круглые столы, научные семинары, выставки, пресс-конференции, лекции, экскурсии на предприятия, издание тематических материалов. Молодежная площадка «Климатическая неделя в Нижегородской области» прошла под руководством Советника Президента РФ, специального представителя Президента РФ по вопросам климата А. И. Бедрицкого, с участием руководства Росгидромета, Департамента Росгидромета по ПФО, Департамента лесного хозяйства по ПФО, Нижегородского регионального отделения ВОО «Русское географическое общество», Нижегородской областной организации «Всероссийское общество охраны природы», студентов Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета и Нижегородского государственного педагогического университета имени К. Минина.

В рамках форума состоялась межрегиональная экспедиция «Подъемная сила-2017», поддержанная грантом Минобрнауки России.

Межрегиональная экспедиция «Подъемная сила» является инновационным научно-образовательным проектом, реализуемым совместно Нижегородским государственным архитектурно-строительным университетом, Департаментом Росгидромета по ПФО, Нижегородским региональным отделением ВОО «Русское географическое общество» и другими организациями. В распоряжении участников экспедиции имелись приборы и оборудование для выполнения широкого спектра научных исследований. К работе в качестве научной основы были привлечены актуальные данные о параметрах климата. Экспедиция «Подъемная сила» придала учебному и исследовательскому процессу совершенно новую форму. Студенты и молодые ученые приняли непосредствен-

ное участие в проводимых работах, а экспедиционная программа была насыщена интересными событиями. В 2017 году количество участников – студентов, аспирантов и молодых ученых составило 130 человек, исследования проведены на территории Керженского природного заповедника, Мордовского природного заповедника, на уникальном памятнике природы карстового происхождения «Озеро Вадское». В организации и проведении экспедиции «Подъемная сила» активное участие принимали советники РААСН А.А. Лапшин, Д.В. Монич, И.С. Соболев.

Были подведены итоги экспедиции «Плавучий университет Волжского бассейна -2016», поддержанные грантом Русского географического общества, и анонсирована новая экспедиция 2017 года. Гостям мероприятия были представлены также итоги инновационных научно-образовательных проектов 2016–2017 гг.: эколого-географический марафон «Климат и экология XXI века», всероссийская акция «День посадки леса», «Экологическое воспитание дошкольников, приобретение ими знаний и навыков гидрометеорологических наблюдений».

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 2017 году вышел Вестник № 20./ Нижегород. гос. архитектур. – строит. ун-т; отв. ред. В.Н. Бобылев – Н. Новгород: ННГАСУ, 2017 – 292 с.

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. Монич; 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, работников 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 2017 году членами Отделения было издано 17 монографий, одна из которых – в зарубежном издании (Н.А. Попова), 2 учебника, один – с грифом РААСН В.В. (Петров), 12 учебных пособий. Более 500 научных статей опубликовано в журналах, газетах и других изданиях, из них 197 – в рецензируемых и зарубежных изданиях. Некоторые из книг:

Отделение архитектуры и градостроительства:

Член-корр. Гельфонд А.Л. (рук.), Орельская О.В. (соавт).

Иллюстрированный каталог объектов культурного наследия (памятников истории и культуры), расположенных на территории Нижнего Новгорода (коллективная монография) Н. Новгород: Изд-во «Кварц», в 2-х книгах. Кн. 1. - 2017. – 376 с.: ил.

Член-корр. Орельская О.В. (соавт).

– Набережные Нижнего Новгорода: Правобережье. (монография) Часть 2 .Н.Новгород: изд-во «Бегемот», 2017. - 248 с.

Член-корр. Худин А.А.

Архитектор Александр Худин. Избранное. Н.Новгород: ООО «Бегемот НН», 2017– 20,0 п.л.

Поч. член РААСН Попова Н.А.

Шехтелевские мотивы в купеческой архитектуре Балаково (монография) LAMBERT Academic Publishing, 2017, 3, 2 п.л.

Советник Забирова Ф.М. (соавт.)

Успенский собор острова-града Свияжск в мировом культурном наследии. Казань: ООО «Главдизайн», 2016 г. -356 с.

Советник Рахимов Р.К.

– Институту «Чувашгражданпроект» – 85. Книга-альбом. Чебоксары: Издательство ООО «Полиграфическая компания «Принстайл», 2017, 53 с.

Отделение строительных наук:

Член-корр. Бобылев В.Н., советник Лапшин А.А. (соавт).

– Уровневая система высшего образования. Опыт реализации и проблемы развития (научная монография). Н.Новгород, ООО ПКФ «Кварц», 2017, 320 с.

Член-корр. Куприянов В.Н. (соавт).

– Казань: путь длиною в тысячу лет. (монография). Казань: Изд-во Казанского КАСУ, 2017. – 384 с.

– Оценка срока службы наружных стен с полимерсодержащим утеплителем на этапе проектирования по критерию теплозащиты (Учебно-методическое пособие для магистров). Казань, Изд-во КГАСУ, 2017, 47 с.

Член-корр. Соколов Б.С. (соавт).

- Прочность, жесткость и трещиностойкость сжатых каменных и армо-каменных кладок – (монография) подготовлена к изданию в 2017 году.

Академики Селяев В.П., Ерофеев В.Т., советник Низина Т.А. (соавт).

– Климатические испытания строительных материалов (монография) М.: Издательство АСВ, 2017. – 558 с.

Советник Низина Т.А.

Научное рецензирование монографии «Легкие бетоны». М: Изд-во АСВ, 2016. 304 с.

Советник Кашеварова Г.Г. (соавт).

– Проектно-вычислительный комплекс SCAD (учебно-методическое пособие). Пермь: ПНИПУ, 2017. – 84 с.

Член-корр. Рахимов Р.З. (соавт).

– Химия портландцемента (учебное пособие) Казань: Изд-во КГАСУ, 2017– 16,1 п.л.

Академик Петров В.В.

– Теория расчета пластин и оболочек (учебник для вузов с грифом РААСН). М.: Изд-во АСВ, 2017. – 420 с.

Академик Ерофеев В.Т., советники: Макридин Н.И., Скачков Ю.П.(соавт).

Структура и конструкционная прочность цементных композитов (монография). Москва: Издательство АСВ, 2017. – 400 с.

Советник Еремкин А.И. (соавт).

– Отопление. Курс лекций, часть 1. учебное пособие. Пенза: ПГУАС, 2017– 15,3 п.л.

Советник Кочев А.Г. (соавт.)

- Влияние внешней аэродинамики на микроклимат православных храмов (научная монография). Н.Новгород: ННГАСУ, 2017. – 448 с.

- Теплообмен в зданиях и инженерном оборудовании (учебное пособие) Н.Новгород: ННГАСУ, 2017. – 88 с.

Советник Бодров В.И. (соавт.)

– Строительная теплофизика (учебное пособие). Н.Новгород: ННГАСУ, 2017. 9,6 п.л.

Советник В.И. Жаданов (соавт.)

– Эпистемологические основы решения научно-технических задач в строительстве (учебное пособие). Оренбург, ООО ИПК «Университет», 2017, 135 с.

– Обеспечение механической безопасности зданий и сооружений (монография) Оренбург, ООО ИПК «Университет», 2017, – 168 с.

Советник Закируллин Р.С.

Оптические фильтры для смарт-окон (монография). Оренбург: ОГУ, 2017. – 173 с.

Советник Кошев А.Н. (соавт.)

Дискретная математика (учебное пособие) Пенза: ПГУАС, 2017. – 125 с.

Советники: Поздеев А. Г., Котлов В. Г. (соавт.)

– Автоматизация расчетов процесса сушки древесины (монография). Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2017. – 128 с.

Советник Бородов В.Е.

– Основы реконструкции и реставрации. Реконструкция зданий и сооружений. Часть I. Оценка технического состояния зданий и сооружений (учебное пособие). Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2016 г.– 202 с.

– Основы реконструкции и реставрации. Реконструкция зданий и сооружений. Часть II. Инженерно-технические, конструктивные и строительно-монтажные вопросы реконструкции (учебное пособие). Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2016 г. – 254 с.

Советник Салихов М.Г.(соавт.)

– Щебеночно-мастичные асфальтобетоны с отсевами дробления известняков (монография). Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2017.- 224 с.

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., Гельфонд А.Л., советники: Мониц Д.В., Щеголев Д.Л., Соболев И.С.

– Диплом губернатора Нижегородской области Шанцева В.П.:

- «За активное участие в организации и проведении международного промышленного форума «Великие реки» (май, 2017).

- «За активное участие в организации и проведении Российского архитектурно-строительного форума» (май, 2017).

Член-корр. Рахимов Р.З.

– Медаль Европейской научно - промышленной палаты “Gold medal for exceptional achievements». Brussels Belgium. Золотая медаль за выдающиеся достижения». Брюссель, Бельгия.

Академик Ерофеев В.Т. (соавт).

– Диплом участника XI Московского международного конгресса «Биотехнология: состояние и перспективы развития», Москва, за лучшую научно-исследовательскую работу:

- Разработка конструкционного бетона повышенной надежности и долговечности;
- Биостойкие пеноситаллы на основе кремнеземсодержащих пород;
- Разработка технологии получения вяжущих повышенной биостойкости с применением отходов производства минеральной ваты и газобетона на их основе;
- Разработка методов защиты от воздействия окружающей среды информационно-телекоммуникационных систем в условиях повышенной влажности.

Член-корр. Черкасов В.Д

– На втором международном отраслевом конкурсе изданий для вузов «Университетская книга-2017» по направлению «Здоровье и безопасность» получен диплом II степени за книгу «Строительные биотехнологии и биоконпозиты», авторы В.Д. Черкасов, В.И. Бузулуков в номинации «Лучший авторский коллектив».

Советник Дуцев М.В.

- Благодарственное письмо за помощь и поддержку творческого конкурса «Новая жизнь Стрелки», экспертная платформа «Музея архитектора Святослава Агафонова»;
- Благодарственное письмо за участие в ретроспективной выставке, посвященной 80-летию образцового коллектива – студии изобразительного искусства Дворца детского творчества им. В.П. Чкалова, директор ДДТ им В.П. Чкалова, руководители изостудии, май;
- Благодарственное письмо за успешную подготовку индивидуальных исследовательских проектов учащихся в рамках региональной конференции – конкурса «Молодежные новации строительному комплексу Нижегородской области», председатель оргкомитета, ректор ННГАСУ, март;
- Благодарственное письмо за руководство в подготовке участников конкурса студенческих работ «Драйверы развития современного города», II фестиваль студенческих работ, Департамент градостроительной политики города Москвы, июнь;
- Диплом лауреата Открытого конкурса «Концепция развития Нижегородской Стрелки» в рамках фестиваля Эко-берег, 2017 за конкурсное предложение, разработанное в составе международной команды, арх. Bellotti M., Dutsev M. (Дуцев М.В.), Fazzini Cl., Caliri P.F., Gentilini C., Russo I.L., Florin D.A., Bottelli A., Onati G.;
- Диплом лауреата Международного смотра-конкурса выпускных квалификационных работ по архитектуре и дизайну за творческо-педагогическое мастерство.

Член-корр. Худин А.А.

– Диплом РААСН за реализацию жилого комплекса «Подкова» в Советском районе Нижнего Новгорода;

- Диплом 1 степени МООСАО и диплом союза архитекторов России за дипломный проект «Музей человека» О. Захаровой;
- Диплом 1 степени МООСАО и диплом Международной ассоциации союзов архитекторов за магистерскую диссертацию «Жилой дом с развитой пространственной структурой» С. Грязновой.
- Диплом фонда содействия успехам опытных наук и их практических применений имени Х.С. Леденцова (основан в 1909 г.) «За выдающиеся и педагогические успехи в деле архитектурного и дизайнерского образования».

Член-корр. Шабанов В.А.

- Благодарственные письма от главы ГО Самара и губернатора Самарской области.

Советник Лапшин А.А.

- Диплом и медаль Комиссии Российской Федерации по делам ЮНЕСКО «За большой личный вклад в развитие Программы УНИТВИН/Кафедры ЮНЕСКО в Российской Федерации»;
- Почетная грамота Законодательного собрания Нижегородской области «За личный вклад в совершенствование законодательства Нижегородской области и правовое просвещение населения»;
- Диплом губернатора Нижегородской области В.П. Шанцева:
 - «За активное участие в организации и проведении международного промышленного форума «Великие реки» (май, 2017).
 - «За активное участие в организации и проведении Российского архитектурно-строительного форума» (май, 2017).

Советник Лукьянов С.П.

- Почетный знак «Кентавр» и диплом САР и СГА.

Советник Маковецкий О.А.

- Присвоено звание «Инженер года» по итогам разработки инженерных решений строительство станций метрополитена в г. Москва.

Член-корр. Куприянов В.Н., советник Котлов В.Г. (соавт).

- Золотая медаль Международного фестиваля инноваций, знаний и изобретательства «Тесла Фест-2016» за проект «Лабораторный комплекс для определения теплотехнических характеристик стеновых ограждений». Сербия, октябрь, 2016 г.

Советник Котлов В.Г. (соавт).

- Серебряная медаль XX юбилейного московского международного Салона изобретений и инновационных технологий «Архимед-2017» за разработку «Многослойный клееный стеновой брус». Москва, 16-19 мая 2017 г.

Советник Бородов В.Е.

- Почетная грамота за активное участие в образовательном процессе, за успешную подготовку к участию во Всероссийской олимпиаде студентов по профилю «Проектирование зданий», г. Казань, КГАСУ, 14 марта 2017 г.;
- Благодарственное письмо ректора ПГТУ за достигнутые показатели в руководстве научно-исследовательской работе студентов и в честь Дня Университета, 31.03. 2017 г.;

- Диплом II степени в номинации «Лучший научный руководитель студентов – 2016» среди факультетов и центров естественнонаучного направления по итогам конкурса 2017 года посвященного Дню университета, 31 марта 2017 года;
- Диплом за творческий подход к подготовке кадров профиля «Проектирование зданий», а также за активное участие в работе Всероссийской Олимпиады студентов по профилю «Проектирование зданий» направлению 08.03.01 «Строительство». 15-17 мая 2017 г.

Советник Анпилов С.М.

- Награжден Почетной грамотой Союза архитекторов России.

Советник Самогоров В.А.

- Диплом лауреата в XXV Международном смотре-конкурсе дипломных проектов в г. Екатеринбурге в 2017 году за научное руководство дипломными проектами магистров О.А. Иевлевой на тему: «Белый цвет в архитектуре. Сити-холл на набережной Волги в Самаре» и М. А. Карташевой на тему: «Общественно-деловой центр в г. Самаре в условиях реновации завода им. Тарасова в г. Самаре».

Член-корр. Орельская О.В.

- Диплом лауреата Международного смотра - конкурса выпускных квалификационных работ по архитектуре и дизайну за руководство магистерской диссертацией Г.А. Ваташкиной «Архитектурные проекты и произведения зарубежных зодчих в России рубежа XX-XXI вв.» и Диплом РААСН;
- Диплом лауреата Международного смотра-конкурса выпускных квалификационных работ по архитектуре и дизайну за руководство дипломным проектом бакалавра А.Б. Никитиной «Аквапарк на Гребневских песках в рекреационной зоне Н. Новгорода» Диплом 1 степени МООСАО + Диплом Союза архитекторов Екатеринбургa.

Почетный член РААСН Карцев Ю.Н.

- Сертификат Архитектурно-строительного форума г. Нижний Новгород, 2017 г.

Советник Сучков В.П.

- Диплом II степени за участие в конкурсе «Лучшая научная работа» в секции «Технические науки» по результатам работы Международной научно-практической конференции «Актуальные научные исследования в современном мире», г. София, Болгария, декабрь, 2016;
- Диплом II степени за участие в конкурсе «Лучшая научная работа» в секции «Технические науки» по результатам работы Международной научно-практической конференции «Актуальные научные исследования в современном мире», г. Прага, Чехия, февраль, 2017.

Советник Еремкин А.И.

- Благословенная грамота митрополита Пензенского и Нижнеломовского;
- Благодарственные письма директора Комплексного центра социальной помощи семье и детям;
- Благодарность председателя законодательного собрания Пензенской области;
- Диплом министерства строительства и дорожного хозяйства Пензенской области.

Советник Генералов В.П.

– «Благодарственное письмо» «За экспертный вклад в организацию и проведение IV Международного форума высотного и уникального строительства 100+ Forum Russia», Екатеринбург, 2017 г.

Советник Чумаченко Н.Г.

– Награждена орденом В.И. Вернадского за личный вклад в экологическое образование и воспитание населения Самарской области, в связи с 20-летием Самарского регионального отделения РЭА, Самарское региональное отделение «Российская экологическая академия», Москва, Неправительственный экологический фонд имени В.И. Вернадского, 2017 г.

Советник Богатов А.Д.

– Награжден дипломами за лучшую научно-исследовательскую работу за проекты:
- «Биостойкие пеноситаллы на основе кремнеземсодержащих пород»,
- «Разработка технологии получения вяжущих повышенной биостойкости с применением отходов производства минеральной ваты и газобетона на их основе» в выставке «Мир биотехнологии 2017» в рамках IX Международного конгресса «Биотехнология: Состояние и перспективы развития» (20-22 февраля 2017 года, г. Москва).

Общий объем НИР, планируемых к выполнению в 2018 г., составит 167 млн. 180 тыс. руб.).

Из них:

- научно-исследовательская деятельность 96 млн. 630 тыс. руб.;
- производственно-внедренческая деятельность (реализация проектов научно-исследовательской деятельности) 68 млн. 350 тыс. руб.;
- инициативные работы 2 млн. 200 тыс. руб.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АРХИТЕКТУРЫ ДВУХ ОСОБНЯКОВ: С. П. ФОН ДЕРВИЗА И А. В. МАРКОВА

О.В. ОРЕЛЬСКАЯ

Объект культурного наследия регионального значения начала XX века - особняк купца А.В. Маркова в Нижнем Новгороде выделяется своей «столичностью» среди остальной исторической застройки старой Ильинской - главной радиальной улицы на территории Започаинья, ориентированной на нижегородский кремль. До сих пор исследователям не удалось установить имя его автора. В творческих биографиях нижегородских зодчих XIX - начала XX веков нет упоминания об этом интересном объекте, который обладает не только высокохудожественным внешним обликом, но и сохранил прекрасные интерьеры.

Знакомство с историей российской архитектуры, и в том числе московской, позволило выявить произведение, имеющее определенное сходство с архитектурой нижегородского особняка. Причем, это произведение относится к творчеству выдающегося зодчего, основоположника модерна в России - Федора Осиповича Шехтеля (1859-1926) (Фото 1).

Творчество этого мастера в основном приходится на рубеж XIX и XX вв., когда в архитектуре происходила быстрая смена стилистической направленности: от эклектики к модерну и последовавшему за ним ретроспективизму. Если ранний период творчества зодчего приходится на 1880-е годы, то своего расцвета оно достигает в начале XX в.

Творчество Ф.О. Шехтеля во всей его полноте раскрыла нам академик, доктор искусствоведения Евгения Ивановна Кириченко, которая еще в 1973 г. написала книгу «Федор Шехтель» в известной серии книг «Мастера архитектуры». На протяжении последующих десятилетий ученым было продолжено изучение творчества Шехтеля. В книге «Федор Шехтель. Архитектурное наследие России» (2011 г.) Е.И. Кириченко на основе архивных материалов (в том числе и из личного архива семьи Ф.О. Шехтеля) анализирует, в частности, одно из ранних произведений молодого мастера, а именно речь идет об особняке барона С.П. фон Дервиза в Москве на ул. Садовой - Черногрязевской ул., 6 (Фото 2).

Как пишет автор, этот особняк «не единственное произведение по проекту Шехтеля для Дервизов». Архитектор принимал участие в проектировании и осуществлении строительства ряда зданий, проведении реконструктивных работ в усадьбах Дервизов, расположенных не только в Москве, но и в Рязанской губернии, в частности, в усадьбе Старожилово, в Сохе и в Кирицах.

Барон Сергей Павлович фон Дервиз (1863-1943) (Фото 3), действительный статский советник, был крупным промышленником, когда талантливый молодой архитектор Шехтель через своего учителя и наставника архитектора Московского купеческого общества А.С. Каминского получил заказ на вышеназванный особняк.

В 1880-е годы в архитектуре столицы еще господствовала эклектика с ее разновидностями в виде стилизаторства. Многие богатые московские особняки тогда, как и в Петербурге, возводились в духе итальянского неоренессанса. Именно к этой стилистике и должно отнести, сооруженный по проекту Шехтеля вышеназванный московский особняк, который представляет собой протяженное двухэтажное здание в 13 световых осей. Исследователь Е.И. Кириченко подчеркивает, что «композиция главного фасада, где расположен парадный подъезд к зданию, построена излюбленным Шехтелем способом. Она симметрична и асимметрична одновременно... Его центральная часть как обычно выделена выступающим вперед ризалитом, однако несколько отсту-

пающие от него боковые части имеют разную ширину. Расположенная справа от ризалита и входа часть фасада устроена шириной в три окна, левая - в четыре. Асимметрична и композиция самого ризалита. Парадный вход в здание в виде одноэтажного прямоугольного в плане объема с арочными широкими боковыми проемами въезда и венчанием в виде балюстрады смещен к левому краю выступающей части здания. Балюстрада служит ограждением балкону, расположенному на плоской крыше парадного входа» [1, С. 33] (Фото 4).

Нижегородский особняк А.В. Маркова также напоминает небольшое неоренессансное итальянское палаццо, что и выделяет его в нижегородской архитектуре начала XX века (Фото 5). Заказчиком нижегородского особняка на Ильинке был Арсений Васильевич Марков (1880-1928) (Фото 6) - последний из купеческого рода Марковых. Его отец Василий Кузьмич Марков был известным на Волге рыботорговцем и меценатом. Он оставил после смерти жене и детям многомиллионное состояние. Это семейство могло позволить себе обратиться за проектом роскошного особняка к столичному архитектору.

Внешний облик дома Маркова попадает под определение уже поздней эклектики, включающей в свой арсенал и новый стиль модерн, идущий ей на смену. Так, под влиянием модерна был запроектирован план (Фото 7), обладающий свободной и живописной композицией. Планировочная структура тщательно продумана автором. Его цель - забота об удобствах и комфорте для обитателей конкретной семьи. Именно из этого плана и вырастает сложная объемно-пространственная композиция, уходящая в глубину дворового пространства (Фото 8). Особняк, в отличие от своих эклектических собратьев по ул. Ильинской, не только имеет декоративное оформление главного фасада, свойственное эклектике, но и обладает характерным для модерна принципом всефасадности.

Уличный фасад нижегородского особняка имеет два ризалита: слева - на две световых оси, справа - на три. Таким образом, здесь также имеется определенный отказ от симметрии, хотя и сохраняется общая уравновешенность фронтальной композиции (Фото 9). В правом ризалите по оси симметрии имеется входная дверь. Над входной дверью, очевидно, имелся металлический навес в виде козырька. Выступающее вперед крыльцо здесь не предусмотрено, как в Москве, что связано с отсутствием пространства перед входом. Если говорить о градостроительном решении, то здесь участки под строительство не имеют сходства. Главный дом усадьбы Маркова выходит на красную линию застройки ул. Ильинской, в то время как особняк фон Дервиза расположен в глубине участка, перед ним имеется двор-курдонер.

Характерной особенностью в решении особняка С.П. фон Дервиза являются «поверхности стен безордерных фасадов, покрытых сплошным ковром обработанных под шубу крупных квадратов руста» [1, С. 33]. Для главного фасада особняка Маркова в Нижнем Новгороде также характерна сплошная рустовка стен, имитирующая каменную кладку. Ризалиты особняка Маркова обрамлены угловыми пилястрами, которые, как и стены первого этажа, покрыты крупными квадрами (прямоугольниками) рустов «под шубу». Остальные фасады отличаются сочетанием гладких поверхностей оштукатуренных поверхностей стен с включением отдельных кадровых рустов с использованием мелкой гальки [3, С. 5] (на угловых лопатках и над окнами в виде замковых камней). Для обоих особняков использован прием скругления углов здания.

На главном фасаде особняка Дервиза высокие узкие окна первого и второго этажа - одинаковые по размеру и по форме - арочные. На втором этаже они имеют обрамление в виде стрельчатой формы архивольты (Фото 10). В Нижнем Новгороде по главному фасаду - девять световых осей, при этом арочные окна второго этажа несколько выше прямоугольных окон первого этажа. Окна второго этажа особняка Маркова на

плоскости стены между ризалитами имеют аналогичное обрамление в виде архивольта со стрельчатым контуром.

Над прямоугольными окнами первого и второго этажа особняка Маркова имеются веерный (трехчастный) замковый камень. Окна первого этажа в Москве тоже имеют трехчастный замковый камень, но он не имеет выраженного различия его частей по высоте.

Над балконом крыльца в двухосной части ризалита в Москве под карнизом имеется барельеф с изображением герба владельца дома, как и между двумя арочными проемами в простенке двухосного ризалита над крыльцом имеется картуш с гербом владельца, так и в особняке Маркова в простенке между центральными арочными окнами также располагается картуш с гербообразным элементом (Фото 11), а кроме того - в нише над самим входом (который в советское время получил изображение в виде серпа и молота, поскольку в советское время особняк был национализирован и использовался под разные общественные функции). Ризалит справа на фасаде дома А.В. Маркова с входной дверью имеет выступающий над карнизом и парапетом лучкового силуэта аттик, в тимпане которого так же, как и в аттики над въездными воротами имеется рельеф в виде картуша.

Е.И. Кириченко указывает на наличие еще одного характерного элемента особняка – «устройство далеко выступающего плоского карниза... По верху здания, вторя горизонтализму его композиции и придавая нарядность суровому облику фасада, тянется красивая венчающая часть из поставленных на тумбы ваз, которые соединены друг с другом металлическими решетками с густым орнаментальным узором» [1, С. 33]. Если плоский выступающий карниз у дома Девиза поддерживается кронштейнами, то в Нижнем они уже отсутствуют, что связано с влиянием модерна. Под карнизом в Москве также проходит ряд зубчиков, но в Нижнем Новгороде он дополняется рядом из мелких иоников.

Парапет нижегородского особняка также имеет столбики, которые возможно предназначались для вазонов, но до настоящего времени не сохранились. Над ризалитами здесь выполнен глухой парапет с нишами, а над центральной частью в нем присутствуют соединенные в один ряд кольца (Фото 12). Аналогичный рисунок, кстати, присутствует в интерьере вестибюля особняка Девиза в Москве (Фото 13).

Говоря о декоративном оформлении, Е.И. Кириченко отмечает, что «суровость этой строгой композиции наряду с упомянутыми вазами несколько смягчают помещенные в филенках под окнами второго этажа орнаментальные рельефы. В ризалитах в нишах под окнами лепной декор уже представлен гирляндами, завитками, крошечной раковиной и акантовыми листьями. В доме Маркова, в нишах под окнами второго этажа между ризалитами, также имеется рельеф в виде растительного орнамента (Фото 14).

В особняке фон Девиза «той же цели служат вкомпонованные в верхнюю часть межоконных простенков выполненные в сильном рельефе, почти в виде круглой скульптуры, маски львов в круглых нишах - тондо (Фото 15). Широкую полосу фриза под карнизом украшают также расположенные над межоконными простенками рельефы» [1, С. 33]. Тема львиных маскарон присутствует и в Москве и в Нижнем, но в разной интерпретации. Так, в Нижнем Новгороде пилястры в ризалитах в верхней своей части имеют рельеф в виде маскарон - львиных масок (Фото 16).

Несмотря на то, что особняк купца Маркова был возведен позднее особняка фон Девиза, тем не менее, в его архитектуре прослеживаются черты, характерные для более раннего творчества Ф.О. Шехтеля.

Особое внимание в книге Е.И. Кириченко уделено обстоятельному описанию интерьеров особняка фон Девиза, сопровождаемое красочными фотографиями, кото-

рые позволяют увидеть черты сходства и различия с особняком купца А.В. Маркова в Нижнем Новгороде на ул. Ильинской, 61.

«Основное ядро пространственно-планировочной структуры интерьера образует аванзал с парадной лестницей... (Фото 17). В интерьерах Шехтеля главным организующим элементом внутреннего пространства является расположенная по оси главного входа ведущая на второй этаж трехмаршевая лестница...» [1, С. 33]. Евгения Ивановна подробно описывает ограждение парадной лестницы: «Богатые и несколько тяжеловесные по форме перила лестницы в виде мощных двояко направленных завитков с такими же массивными балясинами между ними своим обращенным в противоположные стороны ритмом соответствовали разнонаправленному движению по лестнице... Еще одной особенностью, характерной для оформления Шехтелем площадки второго этажа, которой завершалась парадная лестница, является ее трактовка не как сугубо функционального элемента, дающего доступ в залы парадной анфилады, а как самостоятельного важного элемента всех парадных помещений» [1, С. 34].

Е.И. Кириченко говорит еще об одной особенности шехтелевских построек: «Еще одно новшество, внесенное Шехтелем в его ранние проекты, которое затем будет повторяться и во всех позднейших работах - завершение первого прямого марша парадной лестницы светозарным оконным проемом, украшенным гигантским витражом» (С. 34). Украшенные витражами окна имеются и в особняке фон Дервиза, но здесь в отличие от нижегородских витражей изображены герб владельца дома (Фото 18), рыцари в париках и ботфортах, а также отдельные портреты рыцарей. «Те и другие изображения помещены на фоне ярких декоративных орнаментов» [1, С. 42].

Особого внимания заслуживают и прекрасно сохранившиеся интерьеры маленького дворца в Нижнем Новгороде. Они обладают самостоятельной художественной ценностью.

При входе посетителей встречает уютный вестибюль, из которого на второй этаж через арочный проем ведет широкая парадная лестница из белого мрамора. При выходе в вестибюль она плавно «растекается» к входу (Фото 19). Ее первый марш с двух сторон обрамляет мраморный парапет, который заканчивается внизу мощным завитком, поддерживаемым с одной стороны всплеском волны, а с другой резным листом. Широкие мраморные перила лестницы напоминают тяжеловесные формы перил лестницы в особняке Дервиза. Лестница хорошо видна в следующий аналогичный арочный проем, который с двух сторон в простенках дополнен вытянутыми нишами, в которых находятся скульптуры в виде горельефа - женские головки с золотыми волнистыми волосами, украшенными цветами. Волнистые пряди золотых струящихся волос переплетаются со стеблями и листьями фантастических растений и соцветиями (початками) высокой болотной травы - рогозы [2, С. 117] (Фото 20).

Мраморная лестница в особняке А.В. Маркова на средней площадке дополнена также цветным витражом, создающим своеобразную светоцветовую атмосферу. Темное дерево переплетов образует красивый контур, внутри которого возникают насыщенные цвета: ультрамариновые, бирюзовые, желтые и оранжевые. На витраже изображен павлин с раскрытым в виде веера хвостом. Зелено-синий павлин находится в верхней части витража. К нему снизу вверх устремляются стебли вьющихся растений с желто-оранжевыми цветами (Фото 21).

Это единственный в настоящее время в Нижнем Новгороде особняк, в котором имеются витражи, сохранившиеся до настоящего времени.

На втором этаже особняка Маркова при выходе лестницы и на пересечении коммуникационных осей имеется следующий аванзал, в котором также окно дополнено цветным витражом, где в затейливом орнаменте соединились мотивы флорального мотива и переплетов в виде неоготики (Фото 22). Цветные витражи с более скромным

растительным и геометрическим орнаментом присутствует и в дверных полотнах второго этажа.

Также при описании интерьеров в Москве автором книги обращается внимание и на декоративное убранство потолка в виде лепного декора и росписи плафонов. Потолок и стены здесь украшены позолоченной резьбой и рельефами, а бело-золотая гамма обогащает насыщенный цвет стен, которая контрастирует со строгими дверными панелями. Богатое убранство потолка в виде лепного декора «выполнено оно в изящном стиле рококо», что было свойственно эклектике конца XIX столетия. Е.И. Кириченко уточняет, что «Потолок и стены ...щедро украшены позолоченной резьбой и рельефами» [1, С. 37]. Углы белоснежного потолка в вестибюле Маркова, выполненные в модерне, украшены позолоченными лепными динамично изогнутыми стеблями, листьями и цветами фантастических растений.

Зеркала Ф.О. Шехтелем традиционно включаются в интерьеры разных помещений, что позволяет мастеру зрительно увеличивать пространство зальных помещений. Это можно наблюдать и в каминном зале в особняке Дервиза и в вестибюле особняка Маркова. Кроме того, исследователь напоминает, что во всех «спроектированных Шехтелем домах ...аванзал первого этажа - сравнительно небольшое помещение перед парадной лестницей, стены которого обшиты деревянными панелями... «Аванзал, как правило, служил прихожей. Поэтому здесь находилась не только вешалка, но и большое зеркало, в котором отражалась часть интерьера, значительно увеличивая его размеры» [1, С.34]. Е.И. Кириченко отмечает характерную для Ф.О. Шехтеля «строгую архитектурность» дверных панелей (Фото 23), что мы можем наблюдать и в вестибюле особняка Маркова (Фото 24).

Важной отличительной чертой Шехтелевских построек исследователь отмечает использование им приема повторного применения декоративного элемента, как в интерьере, так и в экстерьере. Такой прием используется и в нижегородском произведении. Так, женские головки в обрамлении золотых волос, которые украшают простенки между арками вестибюля, повторяются и по оси этих арок со стороны лестницы, но уже в форме маскарон. А отдельные цветы, похожие на хризантемы, из переплетений на стенах и потолке вестибюля перебираются на второй этаж.

Подводя итог вышесказанному, можно констатировать, что различие кроется, прежде всего, во времени строительства и в стилистике, что сказывается соответственно в богатстве и переуслащении декоративного убранства интерьеров столичного дворца, выполненного в эклектике, при сравнении с нижегородским зданием, которое носит черты поздней эклектики, для которой характерно в данном конкретном примере, органичное сочетание мотивов неоренессанса и модерна. Но, несмотря на стилистическое различие интерьеров и разновременность построек, имеется ряд характерных приемов и архитектурных элементов, имеющих принципиальное сходство, которое можно отнести к узнаваемому авторскому почерку. А это, безусловно, позволяет нам предположить, с большой долей вероятности, что автором особняка А.В. Маркова на ул. Ильинской в Нижнем Новгороде вполне мог быть знаменитый зодчий Федор Осипович Шехтель, который, начиная с 1896 года претворял свое творчество в ряде проектов и уникальных строениях, украсивших наш город на рубеже веков.



Фото 1. Портрет молодого архитектора Ф.О. Шехтеля (1859-1926)



Фото 2. Вид на главный фасад особняка барона С.П. фон Дервиза на Садовой - Черногрязевской ул., 6 в Москве



Фото 3. Портрет барона С.П. Дервиза
(1863-1943)



Фото 4. Вид на входную часть особняка
С.П. Дервиза



Фото 5. Вид на главный фасад особняка А.В. Маркова
на ул. Ильинской, 61 в Нижнем Новгороде



Фото 6. Портрет купца А.В. Маркова (1880-1928)



Фото 7. План особняка А.В. Маркова



Фото 8. Решение дворовых фасадов особняка А.В. Маркова

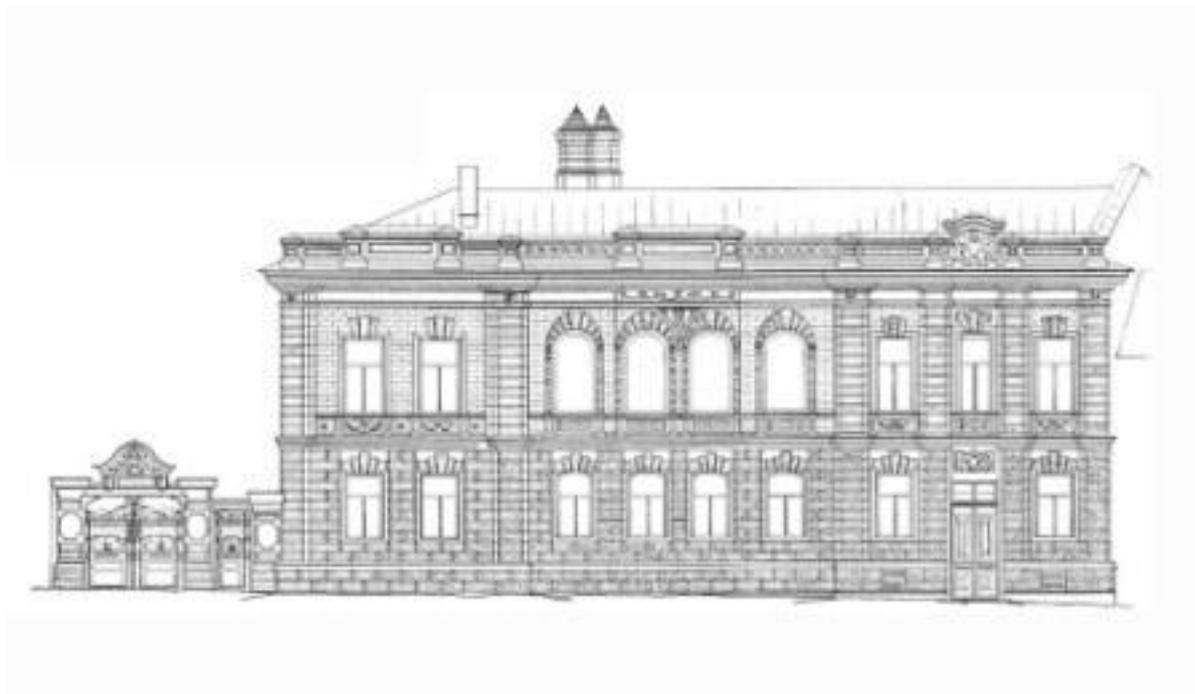


Фото 9. Чертеж главного фасада особняка А.В. Маркова



Фото 10. Оформление окон второго этажа особняка А.В. Маркова



Фото 11. Гербообразный декоративный элемент на фасаде особняка А.В. Маркова



Фото 12. Фрагмент парапета особняка А.В. Маркова



Фото 13. Фрагмент оформления интерьера вестибюля особняка С.П. Дервиза



Фото 14. Декоративный элемент в подоконной нише особняка А.В. Маркова



Фото 15. Маска льва на фасаде особняка С.П. Дервиза



Фото 16. Маска льва на фасаде особняка А.В. Маркова



Фото 17. Вид на парадную лестницу особняка С.П. Дервиза

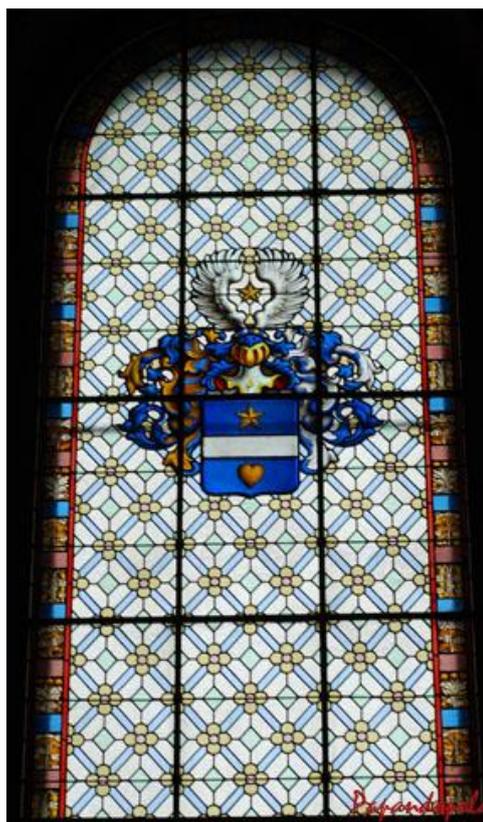


Фото 18. Витраж на лестнице особняка С.П. Дервиза



Фото 19. Вид на парадную лестницу особняка А.В. Маркова



Фото 20. Скульптурный горельеф в интерьере особняка А.В. Маркова

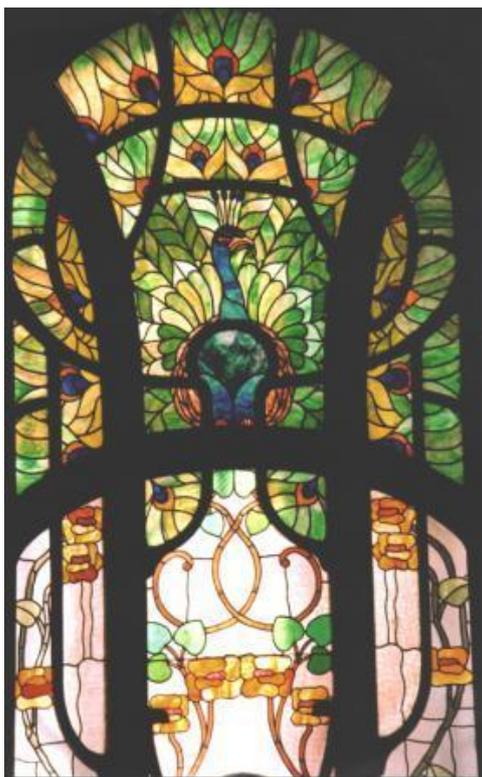


Фото 21. Витраж на лестнице особняка А.В. Маркова



Фото 22. Витраж окна аванзала второго этажа особняка А.В. Маркова

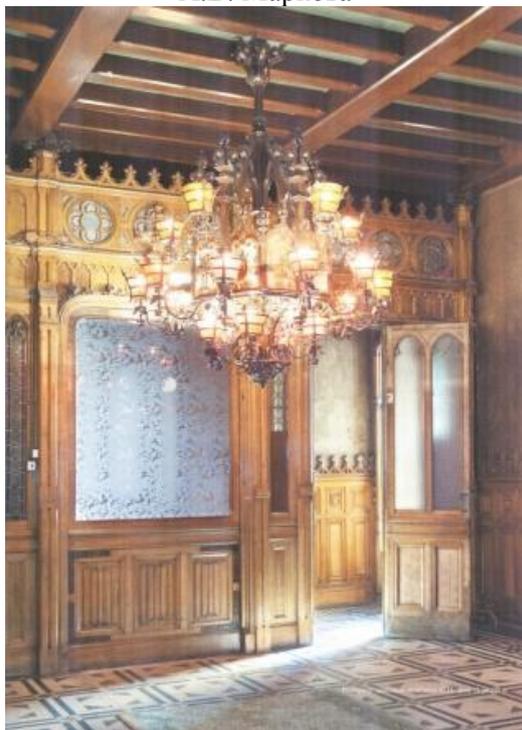


Фото 23. Фрагмент интерьера аванзала первого этажа особняка С.П. Девиза



Фото 24. Фрагмент интерьера аванзала первого этажа особняка А.В. Маркова

Библиография

1. Кириченко Е.И. Федор Шехтель. Архитектурное наследие России / Е.И. Кириченко.- М.: Изд. дом Руденцовых, 2011.- С.33; 34; 37; 42.
2. Орельская О.В. Архитектура эпохи модерна в Нижнем Новгороде / О.В. Орельская.- Н.Новгород: РИ «Бегемот», 2000.- С.117.
3. Шумилкин С.М. Особняк А.В. Маркова в Нижнем Новгороде - памятник архитектуры начала XX века. История, реставрация: учеб. пособие для вузов / С.М. Шумилкин, А.С. Шумилкин, М.С. Шумилкин.- Н. Новгород: ННГАСУ, 2015.- С.5

О ПРОЕКТЕ РЕСТАВРАЦИИ ДВУХ БАШЕН И ПРЯСЕЛ НИЖЕГОРОДСКОГО КРЕМЛЯ

А.Л. ГЕЛЬФОНД, И.С. СОБОЛЬ

Уникальный фрагмент Нижегородского кремля, а именно с него начинается кремль в речной панораме города, проектируемый объект представляет собой участок кремлевской стены от Георгиевской до Зачатьевской башни. Вслед за выраженным рельефом крепость спускается к набережной с тем, чтобы снова начать свой величественный подъем по холму (рис. 1). Каменный кремль был построен в Нижнем Новгороде в 1500-1511 гг. В 1950-1960-е годы под руководством С.Л. Агафонова был выполнен и осуществлен проект научной реставрации кремля [1]. Ансамбль Кремля: стены и башни являются объектом культурного наследия федерального значения. Это яркий пример каменного оборонительного сооружения XVI века, «сердце» Нижнего Новгорода. Отсюда берут начало и средневековые улицы, формирующие радиально-полукольцевую планировочную структуру, и элементы регулярной схемы конца XVII века. В настоящее время все тринадцать башен кремля восстановлены. Последним звеном в этом процессе явилось воссоздание Зачатьевской башни, проект ООО НИП «Этнос», ЗАО ТИК «Старый Нижний Новгород», 2012 г. Со стороны набережной перед башней организована благоустроенная площадь с памятником Петру I, с внутренней стороны – открытый амфитеатр. В результате Кремль вернул замкнутый исторический контур и одновременно раскрылся к реке [2].



Рис. 1. М.В. Дuceв. Борисоглебская и Георгиевская башни Нижегородского кремля, 2017 г. Графика, 19x19

В настоящее время стены и башни кремля используются Нижегородским государственным историко-архитектурным музеем-заповедником, но исследуемый участок объекта не входит во внутреннюю экспозицию, т.к. является аварийным. Как известно, для обеспечения жизнеспособности архитектурного произведения – здания, сооружения, общественного пространства – необходимо присутствие в нем людей. Именно на это наряду с решением важных инженерных задач и направлен комплекс работ по сохранению объекта, который включает в свои границы кроме двух башен и прясел также прилегающую территорию к югу и северу от кремлевской стены.

Комплекс работ по сохранению объекта культурного наследия федерального значения «Ансамбль кремля: стены и башни, 1500-1511 г.» (Борисоглебская, Георгиевская башни и участки стен от Зачатьевской башни до Борисоглебской башни и от Борисоглебской башни до Георгиевской башни) был разработан в 2017 году в ННГАСУ. Руководитель – И.С. Соболев, ГАП – А.Л. Гельфонд, ГИП – А.А. Шапошников. Проект реставрации и приспособления являлся частью этих работ.

Главной идеологией при выполнении всех архитектурных решений было то, что они базируются на материалах проектов реставрации 1960-х – 1970-х годов, разработанных С.Л. Агафоновым и имевших строго выверенные и глубокие научные обоснования. В то же время, сохраняются в существующем виде некоторые не восстановленные ранее части и детали. Также для воссоздания исторического облика предусматриваются добавления, запроектированные на основе проектных разработок 1960-х годов. В соответствии с пп. 3 п. 1 ст. 47.3 Федерального закона от 25.06.2002 № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» проектным решением предусмотрено максимальное сохранение объемно-планировочных решений и структуры объекта с сохранением геометрии внутренних лестниц, коридоров и дверных проемов [3].

Георгиевская башня играет важную градостроительную роль, замыкает перспективу Верхневолжской набережной. Закрепляя угол кремля со стороны пл. Минина и Пожарского, она фиксирует переход композиции, воспринимаемой с площади как фронтальная, к глубинно-пространственной, развивающейся по склону. Башня квадратная, воротная, четырехъярусная (рис. 2). Два нижних яруса перекрыты цилиндрическими сводами, третий имеет плоское перекрытие, верхний ярус – с зубцами. Нижний ярус сообщается с третьим посредством системы переходов с лестницами, оборудованными в толще примыкающего со стороны площади прясла. Проезд с тремя парами створных ворот и двумя герсами расположен во втором ярусе. В настоящее время он с наружной стороны кремля закрыт слоем земли, скопившейся после засыпки оборонительных рвов в 1830-е годы. Уровень земли внутри кремля значительно ниже отметок грунта у его наружных стен, возможно даже ниже его древнего горизонта [3]. В стенах прилегающих прясел устроены казематы для обстрела вдоль стен башни, внутренних бойниц не имеется. Башня сложена из большемерного кирпича на известковом растворе с забутовкой камнями неправильной формы, углы укреплены блоками белого камня от цоколя до верха массивов стен.

Проектом реставрации полностью сохраняется объемно-пространственное и планировочное решение, приобретенные во время реставрации 1960-х годов, и внешний облик башни с наружной стороны кремля. С внутренней стороны кремля проектом предлагается установить заполнения внутреннего воротного и дверного проемов, устройство открытой галереи-крыльца вдоль западной стены башни, необходимой для подъема к уровню ворот и доступа в башню обслуживающего персонала. Общий облик этого сооружения с элементами стилизации в целом нейтрален по отношению к памятнику.

Протяженность прясла, соединяющего Борисоглебскую и Георгиевскую башни, 165,5 м. Разница отметок боевого хода между башнями 38 м, что обусловило продольный уклон кладки от Георгиевской башни и устройство ряда уступов, соединенных по боевому ходу лестницами со ступенями из белого камня. Основание стены, заложенное на плотном мергале, также имеет уступы с большим перепадом высот, из-за чего в двух местах устроены разгрузочные арки, видимые на наружном фасаде. Высота от поверхности земли до боевого хода снаружи кремля практически совпадает с первоначальной и колеблется примерно от 13 до 16 – 17 м. С внутренней стороны уровень земли сильно повышен: высота до боевого хода достигает местами всего 2,5 – 3 м, на основной части около 7-8 м, тогда как первоначальная высота должна была составлять 7-9 м [3]. Древняя часть стены сложена из кирпича на известковом растворе с забутовкой известняковыми камнями, в некоторых местах около Георгиевской башни – из песчаника. Наружная, северная сторона стены имеет белокаменную облицовку в нижней части, достигающую местами высоты до 10 м над землей. Кирпич последующих ремонтов различного размера.

Проектом полностью сохраняется объемно-пространственное и планировочное решение, формы и конструкции кровельного покрытия, приобретенные во время реставрации 1960-х – 1970-х годов, и внешний облик прясла с наружной стороны кремля. С внутренней стороны кремля предусмотрено понижение уровня грунта в среднем на высоту 0,9 м.

Борисоглебская башня (рис. 2) – круглая в плане, имеет четыре яруса. Радиус башни 7,5 м, толщина стен около 3,5 м, видимая высота со стороны реки – 26 м. Кладка воссозданной в середине 1970-х годов башни выполнена преимущественно из кирпича. Два нижних яруса перекрыты купольными сводами. Третий с плоским перекрытием по деревянным балкам. Крыша шатровой конструкции, кровля тесовая по деревянным стропилам с полками. В башню ведут два входа: изнутри кремля на уровень второго яруса (в настоящее время заложен) и с боевого хода стены. В толще прилегающих к башне стен с обеих сторон расположены боевые печуры. Фрагменты, сохранившиеся от древней башни, сложенные из большемерного кирпича и белокаменных блоков на известковом растворе с забутовкой известняковыми камнями, расчищены и законсервированы. В нижнем ярусе находится фрагмент древней башни с оригинальными белокаменными ступенями, служившими частью лестницы на второй уровень сооружения [3].

Проектом полностью сохраняется объемно-пространственное и объемно-планировочное решение (каменные части башни и ее завершение), приобретенные во время реставрации 1970-х годов и внешний облик башни с наружной стороны кремля. С внутренней стороны кремля предлагается понижение уровня грунта в среднем на высоту 1,5 м.

Внутренняя структура воссозданной в 1970-х годах башни (с ее боевыми печурами, проходами в печуры в примыкающих стенах, внутрстенными лестницами и т.д.) полностью сохраняется. В целях завершения реставрации внутреннего пространства башни и, одновременно, оптимизации ее использования – проектом предлагается восстановление деревянного настила четвертого яруса («бой с зубцов») при использовании существующих балок. Также предусмотрено заполнение дверного проема, ведущего на третий ярус башни с боевого хода стены; его устройство и облик выполнены на основе разработок 1960-х годов. Проектом предусмотрена консервация и музеефикация архитектурно-археологических остатков башни (внутри воссозданной башни) и прилегающего участка прясла с наружной стороны кремля, включающие организацию отвода воды и пропитку гидрофобизирующими и укрепляющими составами.

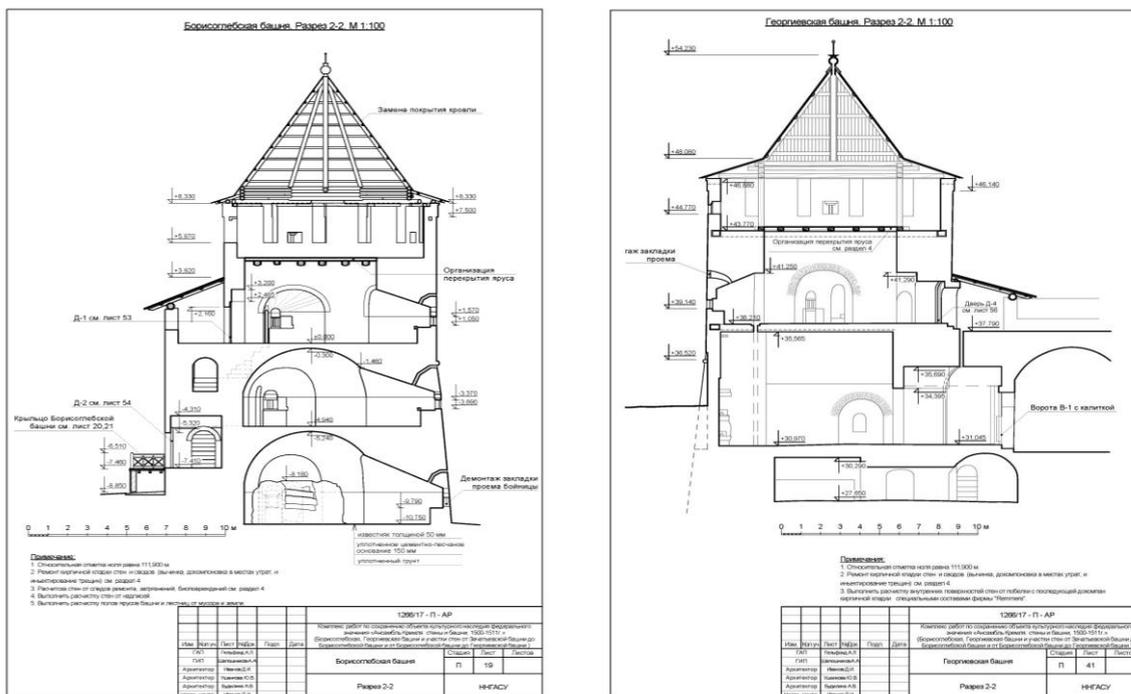


Рис. 2. Разрезы Борисоглебской и Георгиевской башен

Участок прясла между Борисоглебской и Зачатьевской башнями является воссозданием древнего прясла, был сооружен на изначальном месте при реставрационных работах 1960 - 1970-х годов. Длина – 158,6 м, высота от земли до боевого хода снаружи кремля около 10 – 13 м, изнутри кремля около 7 – 8 м, ширина в основании – 4,5 – 5 м. Его внешний облик был воссоздан по аналогии с сохранившимися древними стенами Нижегородского кремля. Современное состояние объекта требует ремонта с целью устранения повреждений, появившихся со времени реставрации 1960-х – 1970-х годов, вызванных воздействием погодных явлений, оползневых процессов склона, естественным старением материалов, а также ущерба, связанного с незаконными проникновениями граждан (надписи, раскопы, и т.д.) [3].

Проектом полностью сохраняется объемно-пространственное и планировочное решение, формы и конструкции кровельного покрытия, приобретенные во время реставрации 1970-х годов, и внешний облик прясла с наружной стороны кремля. С внутренней стороны кремля предусмотрено понижение уровня грунта в среднем на высоту 1,1 м. Для удобства обслуживания объекта проектом предлагается установить на лестницах боевого хода с южной его стороны вдоль низкой стены металлические кованые поручни, облик которых максимально нейтрален по отношению к памятнику.

Таким образом, к основным проектным решениям по ОКН в целом относятся:

- полностью сохраняется объемно-пространственное и планировочное решение, приобретенные во время реставрации 1960-х годов, и внешний облик башен и прясел с наружной стороны кремля;
- понижение уровня грунта с внутренней стороны кремля;
- замена кровельных покрытий и ремонт опорных узлов кровельных конструкций;
- очистка фасадов от остатков поздних штукатурок и покрасок, от растительности и т.д.; вычинка кирпичной кладки с докомпоновкой кирпичей в местах утрат и неудовлетворительного состояния; восстановление белокаменных деталей в местах утрат; закрепление отслаивающихся угловых фрагментов каменной кладки с помощью анкеровки с тампонажем и инъектированием трещин;

- очистка стен и сводов внутренних помещений от поздних штукатурок и покрасок; вычинка кирпичной кладки с докомпоновкой кирпичей материалами, близкими к существующим (разрушенным) по цвету и размеру в местах утрат и неудовлетворительного состояния; расчистка и ремонт полов;
- ремонт стен в зонах трещин с инъектированием трещин;
- очистка и обработка антикоррозионными составами металлических элементов (воздушные пристенные связи, закладные элементы);
- ремонт контрфорсов с очисткой и обработкой противогрибковыми составами, с восстановлением разрушенных участков облицовки и перекладкой участков, находящихся в неудовлетворительном состоянии;
- гидрофобизация наклонных поверхностей стен и контрфорсов;
- устройство отмотки со стороны склона – глиняный замок с последующим восстановлением задерживающего слоя.

Проектом предусмотрены решения по сохранению и благоустройству территории объекта культурного наследия в границах проектирования.

Правый коренной берег Волги, имеющий сложное геологическое строение, в разрезе представлен четвертичными отложениями и коренными породами уржумского яруса средней перми. В средней части склона, на участке размещения Борисоглебской башни и кремлевских стен, зафиксирована наибольшая мощность насыпных грунтов, представляющих собой грунты засыпки существовавшего ранее оврага. Овраг занимал значительную часть исследуемого участка и имел различную глубину. Мощность насыпных грунтов в пределах погребенного оврага достигает 6,6 метров. Оползневые (деляпсивные) отложения (dpQ) вскрыты под насыпными грунтами и слагают оползневые тела, представленные продуктами разрушения и перемещения по склону пород, слагающих склон. Отложения уржумского яруса среднего отдела пермской системы (P2ur) вскрыты с глубин 3,2 - 12,2 м в различных частях склона и представлены красноцветными терригенными образованиями: глинами, алевролитами, мергелями, песчаниками, песками полимиктовыми с незначительными по мощности прослоями и линзами доломитов и гипсов. Подземные воды вскрыты в четвертичных техногенных грунтах и оползневых отложениях и в коренных породах уржумского яруса.

Расчеты общей устойчивости склона в существующем состоянии, выполненные методом снижения прочностных характеристик, с использованием программных комплексов Plaxis и Midas, показали, что потенциальная кривая обрушения проходит через основание Борисоглебской башни и стен кремля, примыкающих к ней, все прогнозируемые оползневые деформации носят локальный характер, а блоковые оползни и оползни выдавливания, затрагивающие всю высоту склона и всю толщу пород не прогнозируются [4].

В качестве основных мероприятий для повышения устойчивости склона внутри территории кремля, а также снижения оползневого воздействия на стены кремля и Борисоглебскую башню, предусмотрено устройство нескольких подпорных стен в грунте, расположенных на бермах. Для перехвата поверхностного стока на каждой из берм предусмотрено устройство ливневых лотков, а с внутренней стороны стены от Борисоглебской башни и до Зачатьевской башни проектируется устройство трубчатого дренажа. На участке выше «амфитеатра» предусмотрено устройство подпорной стены из буронабивных свай, которая воспримет на себя оползневое давление расположенного выше участка потенциально неустойчивого склона. Вдоль стены кремля на всем участке работ – от Георгиевской до Зачатьевской башни предусмотрено устройство крупной водоотводной канавы, так как ее необходимость обусловлена большой площадью водосбора, с которой неизбежно происходит сбор поверхностного стока (рис. 3).

На участке ниже Борисоглебской башни предусмотрена подрезка и планировка склона, а на проходящей у нижней бровки склона берме предусмотрено устройство подпорной стенки из буронабивных свай. На участке склона, примыкающем к Чкаловской лестнице с низовой стороны от Георгиевской башни, выполняются только косвенные противооползневые мероприятия – ливневые лотки, маловодопроницаемые покрытия на существующих бермах, сбросные коллекторы.

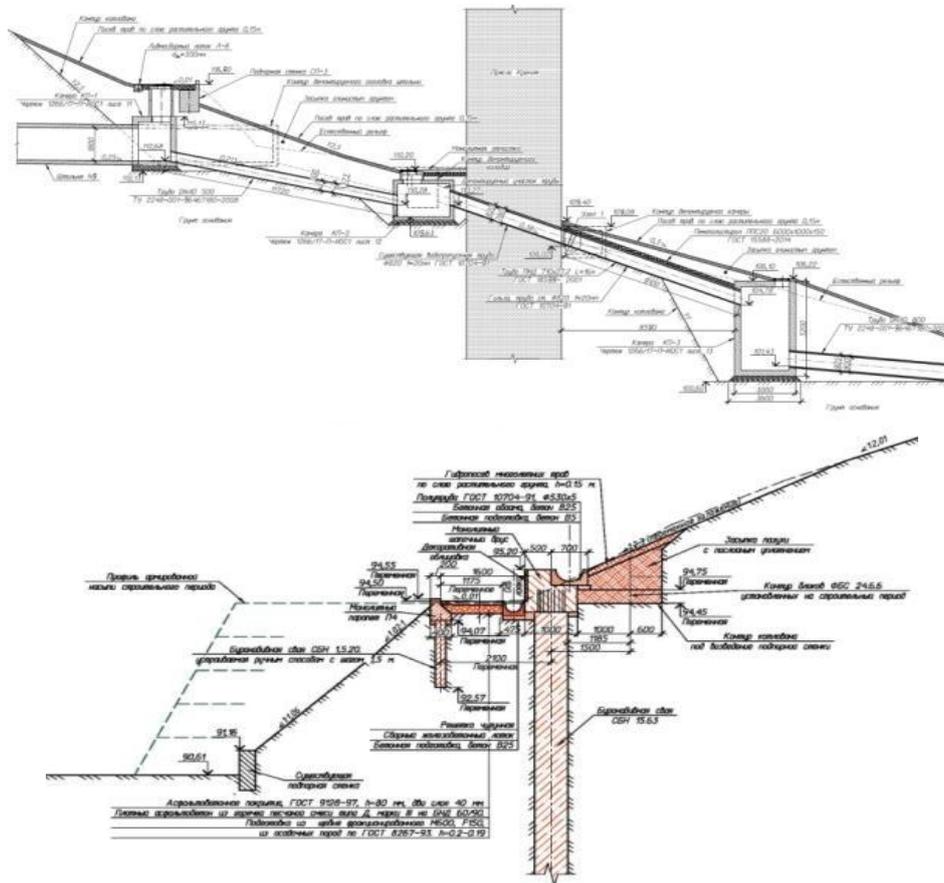


Рис. 3. Противооползневые и водоотводящие сооружения

Проектом предусмотрены работы по ремонту существующих дорожек с максимальным сохранением высотных отметок и их геометрии в плане. Существующие наружные лестницы реконструируются с максимальным сохранением геометрии в плане, параметры ступеней и лестничных площадок приводятся в соответствии с действующими нормами.

С северной стороны предлагается очистка склона от свалок кирпичного боя и остатков временных построек с выравниванием склона, устройством подпорной стенки, а также ремонт существующих пешеходных дорожек. Общее восприятие стен и башен кремля со стороны реки в целом не изменяется благодаря максимальному сохранению существующего рельефа и посадке дерна по отмостке в виде глиняного замка.

Со стороны детинца кремля предлагается террасирование участка вдоль стены от Зачатьевской башни до Борисоглебской башни с устройством монолитных железобетонных парапетов и организацией площадки у Борисоглебской башни. Парапеты предлагается облицовывать натуральным галтованным камнем (сланец). Отмостка вдоль стены монолитная железобетонная, участок отмостки от Зачатьевской башни до Борисоглебской башни облицовывается булыжником. Также проектом предусмотрено устройство

подпорных стенок, ремонт существующих пешеходных дорожек, реконструкция наружных лестниц с максимальным сохранением геометрии в плане. Предлагается устройство двух новых лестниц, ведущих на площадку у Борисоглебской башни. Конфигурация и высотные отметки рельефа и дорожек максимально сохраняются.

Проектом предлагается максимальное сохранение облика внутренних пространств объекта (приобретенного на момент реставрации 1960-х – 1970-х годов), выполненных в неоштукатуренном и неокрашенном керамическом кирпиче. Естественное освещение внутренних пространств обеспечивается через существующие проемы бойниц по всему периметру наружных стен на всех ярусах башен, кроме четвертого. Четвертый уровень башен и уровень боевого хода прясел освещается за счет пространства между зубцами.

Для Нижнего Новгорода характерен целый ряд природных и историко-культурных особенностей, которые дают возможность говорить о его уникальности. Главные характеристики природного окружения [2]:

- две крупные реки Волга и Ока;
- высокий и низкий берега;
- просматриваемость заречных просторов и далей;
- богатый ландшафт с живописными овражно-балочными территориями.

История как результат антропогенной деятельности, основанной на логике следования природе, также богата:

- средневековый Кремль на крутом рельефе;
- Печерский и Благовещенский монастыри как форпосты с востока и запада;
- сочетание планировочных структур: радиально-полукольцевой средневековой и прямоугольной конца XVIII века;
- наличие разновременной застройки смешанного типа: исторический город, социалистический город, постсоветский город.

Нижегородский кремль является центром культурного ландшафта, включающего речную панораму города от Печерского до Благовещенского монастыря, береговую линию, застройку нижней и верхней набережных Волги, крутой откос Дятловых гор. Проект, которому посвящена эта статья, – вклад в обеспечение жизнеспособности этой важной составляющей российской истории и культуры.

Библиография

1. Агафонов, С.Л. Нижегородский кремль / С.Л. Агафонов; под. ред. И.С. Агафоновой, А.И. Давыдова. – Нижний Новгород : Изд-во «Крарц», 2008. – 224 с. : ил.
2. Гельфонд, А.Л. Эволюция общественных пространств исторического поселения (на примере Нижнего Новгорода) / А.Л. Гельфонд // Вестник ВРО РААСН: сб. науч. тр. Вып. 17 / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. Н.Новгород: ННГАСУ, 2014, С. 121-130.
3. Комплекс работ по сохранению объекта культурного наследия федерального значения «Ансамбль кремля: стены и башни, 1500-1511 г.» (Борисоглебская, Георгиевская башни и участки стен от Зачатьевской башни до Борисоглебской башни и от Борисоглебской башни до Георгиевской башни). Раздел 3. Проект реставрации и приспособления (ЭП). Книга 1: Пояснительная записка с обоснованием проектных решений. 1266/17-ЭП-ПЗ. – Н. Новгород, 2017.
4. Комплекс работ по сохранению объекта культурного наследия федерального значения «Ансамбль кремля: стены и башни, 1500-1511 г.» (Борисоглебская, Георгиевская башни и участки стен от Зачатьевской башни до Борисоглебской башни и от Борисоглебской башни до Георгиевской башни). Раздел 4. Конструктивные и объемно-планировочные решения. 1266/17-КР. – Н. Новгород, 2017.

ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НОВОГО МИКРОРАЙОНА НА ПЕРИФЕРИИ ГОРОДА (опыт конкурсного проектирования микрорайона в Нижнем Новгороде)

А.А. ХУДИН

Микрорайон планируется построить по южной границе существующего микрорайона «Кузнечиха-2». Он входит в состав крупного нового жилого района, разработанного ОАО «Моспроект».

Конкурсные материалы на разработку первого из микрорайонов предусматривали как главную цель формирование микрорайона в виде комплексного градостроительного решения с точки зрения архитектурного облика, благоустройства, планировочных связей, квартирографии и экономики строительства. В то же время требовалось обеспечить предельные показатели коэффициента плотности застройки.

Концепция, разработанная нами (НПП «Архитектоника», архитекторы А. Худин, Е. Полякова, Е. Зотова) имела определенные особенности. Представление конкурсного проекта наряду со стандартными (прописанными в конкурсном задании) чертежами включало также иллюстрированный альбом - буклет (объемом в 41 страницу), поясняющий все проектные положения с обоснованием принятых решений.

Преамбула проекта представляла собой перечисление ряда достигнутых в проекте целей:

1. *Концепция* основывается на ранее разработанных ОАО «Моспроект» проектных материалах, и представляет собой преемственное *развитие и оптимизацию* главной — экологической направленности указанного проекта.

2. *Концепция* предлагает решение, которое обеспечивает реализацию указанных заказчиком *плановых показателей выхода полезных площадей с потенциальным их увеличением* - уменьшением, исходя из последующего уточнения общей идеологии и стандартов комфорта.

3. *Концепция* представляет квартирографию, которая обеспечивает *удовлетворение всех потребительских потребностей*, сложившихся на жилищном рынке г. Нижнего Новгорода с возможным расширением номенклатуры квартир, исходя из реального уровня комфорта проживания на различных по своим характеристикам территориях.

4. *Концепция* предлагает систему землепользования, которая обеспечивает *четкие границы ответственности жителя - кондоминиума - района - города*, выстраивает наглядную иерархию материальных затрат жильцов на благоустройство их среды обитания. Система землепользования взаимосвязана по своим параметрам с задачей *обеспечения приватности и безопасности жителей*.

5. *Концепция* обеспечивает *использование любых вариантов существующих на строительном рынке конструктивных систем*, исходя из пожеланий заказчика и возможностей подрядчика (стеновой или каркасный монолит, блоки, кирпич, комбинированные системы).

6. *Концепция* гарантирует *формирование целостной градостроительной, архитектурной, ландшафтной и дизайнерской среды*, единую, но многовариантную систему формирования жилых и общественных пространств.

7. *Концепция* обеспечивает *разделение транспорта и пешехода, максимальную безопасность движения* по территории микрорайона, возможность использования как стандартных, так и нестандартных приемов хранения личного транспорта.

8. *Концепция* предлагает целый ряд *взаимосвязанных новационных подходов, методик и предложений, которые не имеют аналогов* или фрагментарно представлена в

практике проектирования и строительства в Нижнем Новгороде и в других российских городах.

9. *Концепция* представляет собой *системный научно-проектный продукт*, основанный на новейших тенденциях в мировом градостроительстве, жилищной типологии и благоустройстве.

Аналитическая часть проекта включала в себя целый ряд позиций:

1. *Название* микрорайона (чему уделяется, как показывает практика, большое внимание со стороны заказчика). Рассуждение по этому поводу было представлено в следующей форме: *Кузнечиха — жена кузнеца* - очередная Кузнечиха? - Кузнечиха — -1, -2, -3... -25? Схожее по звучанию название — Кузнечики (лето, солнце, хорошая погода, отдых). Варианты 1 группы — Кузнецкий мост, Кузнецкий ручей, Кузнецкий ключ, Кузнецово. Варианты 2 группы — Родник, Родники, Ручей, Ручьи, Ручейки, Ключ, Ключи, Ключики (Золотой Ключ, Царский Ключ, Теплый Ключ, Волшебный Ключ, Чистые Ключи).

Принятый нами рабочий вариант названия микрорайона — Ключи (водяные ключи + квартирные ключи).

2. *Преемственность* градостроительного решения. Деревня Кузнечиха, непосредственно примыкающая к территории нового освоения, развивается от главного тракта — ул. Сахарова вдоль ручья линейно, несколькими порядками. Новый микрорайон предполагается развивать в соответствии с традициями российского градостроительства. Проект предусматривает создание преемственной цельной градостроительной структуры. Выделяются фазы развития градостроительного каркаса (рис. 1).

3. *Рельеф* участка разнообразен, и анализ выявил различные подходы по освоению рельефа двух имеющихся участков: 1. *Упорядочение* - участок к югу от ручья максимально пригоден для освоения, требует упорядочения, выравнивания рельефа, засыпки оврага. 2. *Существенное преобразование* - участок к северу от ручья вне зависимости от характера освоения требует существенных вложений по инженерной подготовке территории — водопонижение, подсыпка, укрепление склонов, дренирование и т. п.

4. *Финансовая отдача* - исходя из потенциальных финансовых затрат, северный участок рекомендуется застраивать многоэтажными домами, что обеспечит эффективную отдачу средств, затраченных на подготовку территории. Допустимо рассмотреть еще большее, чем в представляемом проекте, повышение плотности застройки, т. к. участок имеет целый ряд *положительных характеристик* и привлекательность для потребителя: а) по инсоляции и освещению домов и дворовых территорий (южный склон); б) по рекреационному обеспечению (два зеленых массива, окружающих застройку с севера и юга); в) по комфортности видов из окон (виды на повышенные отметки рельефа, на постоянно освещенный солнцем склон, зеленые зоны и озеро) — панорамные виды; г) по имеющемуся резерву территории для повышения плотности.

Задача комплексного развития обусловила рассмотрение в проекте взаимосвязанного развития большей, чем указано в конкурсном задании, территории (д. Кузнечиха + жилой район «Ключи» + перспективные площадки индивидуального строительства на юго-западе) (рис. 2).

Социальный аспект позиционировался через дилемму «*конфликт интересов или мирное сосуществование*»: а) *недовольство аборигенов* - жители существующих домов деревни и отведенных под строительство индивидуальных участков в д. Кузнечиха, конечно же, против возникновения рядом с ними многоэтажной высокоплотной застройки; б) *буфер + контакт* - необходимо формирование буферной контактной зоны между

двумя градостроительными структурами; в) *плавный переход* - мягкий переход от малоэтажной структуры к многоэтажной структуре (рис. 3).

Предлагалось *формирование пограничья - буферной зоны* на рассматриваемой территории. Определялась *зона вынужденного взаимодействия*, связанная со следующими позициями:

а) *дополнительные потребители* (дополнительная нагрузка — около 1500 человек (официальное число жителей д. Кузнечиха — 725 человек)) — потребителей, пользователей, эксплуататоров;

б) *общие объекты* (общие детские учреждения, зеленые насаждения, рекреации, объекты обслуживания);

в) *переходные элементы* - 1в) городские виллы (точечные 3-этажные дома); 2в) блокированные дома (таун-хаусы); 3в) зеленые пространства.

Определялись *границы приватности* - а) общие пространства; б) коллективные пространства; в) частные пространства, *зоны ответственности и финансирования благоустройства территории*: а) дворы — ответственность кондоминиума; б) бульвары — ответственность района; в) районные сады — ответственность города (рис. 4).

Данное предложение предполагало возникновение своеобразного *бонуса* — заказчик после завершения строительства передает городу на обслуживание и финансирование территории в четких дифференцированных границах, что позволит *уменьшить финансовую нагрузку на жителей* микрорайона.

Было сделано предложение по *формированию зеленого и водного экологических буфера и каркаса*: а) районные сады с озерами; б) бульвары с прудами; в) дворы с фонтанами.

В качестве дополнительного *бонуса* рассматривалось расположение *детских садов на берегу озер*.

Предусматривалась взаимосвязанная *система озеленения* и мероприятия *по борьбе с транспортным шумом* (рис. 5).

Структура территорий микрорайона получила *трехчастное деление (три анклава)* — Северные Ключи, Центральные Ключи, Южные Ключи.

Анклав «Северные Ключи» (рис. 6) трактуется как *«город-сад»*, исходя из его следующих отличительных черт: а) расположение между двумя районными садами; б) открытые солнцу (южному горизонту) жилые дворы; в) ориентация большинства квартир на зеленые пространства; г) освещенный в течение всего дня южный склон; д) фронтальная или под углом ориентация окон квартир на парковую зону и озеро; е) свободный (без пересечения автомобильных дорог) пешеходный доступ к зеленой зоне; ж) близость к общественно-торговому центру и выходу из метро; з) максимальная приближенность к двум парковочным комплексам. При этом стандартные квартальные структуры, используемые как принципиальное решение для застройки всего микрорайона, создают нюансные варианты пространственного построения.

Анклав «Центральные Ключи» (рис.7) трактуется как *«исторический город»*: а) квартальная структура, аналогичная по характеру, этажности, пространствам центров исторических городов (с сопоставлением типичных дворов Барселоны, Парижа, Берлина); б) бульвары с прудами; в) настоящие улицы как в настоящем городе (с анализом профилей улиц центров исторических городов); г) главная улица всего района (с возможностью организации пешеходной зоны); д) максимальная близость к школе и детсадам; е) значительная доля квартир, ориентированных на зелень, озера и пруды; ж) максимальное разнообразие типов домов и уровней комфорта проживания (высотки, многоэтажки, среднеэтажки, малоэтажки, таунхаусы); з) полноценная и разнообразная по своим пространственным характеристикам среда (площади, улицы, переулки, дворы, дворики, перекрестки, бульвары, скверы, парки).

Анклав «Южные Ключи» (рис. 8) трактуется как «*линейный город*», раскрытый в парковую зону: а) закрытые от транспортного шума дворы; б) раскрытые на парк и озеро дворы и квартиры; в) панорамные виды из квартир на южную сторону горизонта, и на будущую застройку всего жилого района; г) близость к общественным центрам с автостоянками; д) кратчайшие связи с детсадами и школами.

В проекте предусмотрена дифференциация населения в зависимости от комфортности среды:

- *исходя из образа жизни*: тихие «Северные Ключи», традиционные «Центральные Ключи», активные «Южные Ключи»;

- *исходя из финансовых возможностей*: высотки, приближенные к магистралям; многоэтажки на главных улицах; среднеэтажки на тихих улицах; малоэтажки в парке; таунхаусы в деревне.

Планировочное решение предлагает *различные формы проживания* (на примере «Центральных Ключей» - первая очередь (основной вариант)):

- *дешевые* - скромные квартиры в высотках для активных мобильных людей, приближенные к транспортным связям (супер-мини);

- *недорогие* - квартиры в многоэтажках для амбициозных людей с панорамными видами из окон (мини);

- *доступные* - квартиры в среднеэтажках для семейных в тихих кварталах (мини-макс);

- *комфортные* - комфортные квартиры в малоэтажках с придомовыми участками для относительно состоятельных людей (макс).

Бонусом решения является то, что все варианты квартир по сравнению со стандартными подходами при указанной дифференциации имеют более *высокий статус и комфорт проживания* без увеличения затрат на строительство и благоустройство.

Основным видом застройки в конкурсных предложениях предлагалась *квартальная застройка*. В этой связи, в проекте был проведен анализ строчного типа застройки, доминирующего в новых периферийных районах Нижнего Новгорода в последнее время.

Анализ представлен в виде гипотетических оценочных *рассуждений жильцов домов строчной застройки*: - по моему двору ходят *чужие* люди; - *все забито* автомобилями; - ночью под окнами *шумят* какие-то компании; - все скамейки кем-то *сломаны*; - кому же это все *принадлежит?*; - я опять должен *выбросить деньги* на ремонт дома; - где мой *ребенок?*; - я живу здесь *временно*; - я никого здесь *не знаю*; - чем занимаются эти *бездельники* из ДУК?; - надо купить новый *замок*.

Как антитеза представлены и гипотетические *рассуждения жильцов домов квартальной застройки* предложенного в проекте типа: - я люблю мой двор — *сад*, в котором *нет автомобилей* и выхлопных газов; - я слышу *только естественные* шумы и звуки; - я наслаждаюсь *тишиной* в ночное время; - я вижу *деревья*, траву, цветы, детские площадки и пешеходные дорожки; - я вижу во дворе *знакомые лица*; - я спокоен за моих *маленьких детей*, гуляющих во дворе; - я знаю *компанию моего сына*, которую мы видим и наблюдаем; - я знаю, что все *бабушки* нашего двора приглядывают за всеми нашими детьми; - я уверен, что мою *престарелую маму* никто не обидит; - я вижу куда идут *мои деньги* на благоустройство; - я буду участвовать в *общих работах* по благоустройству; - я вижу как растет *посаженное мною дерево* (куст, цветок); - я хорошо знаком с консьержами - *привратниками* нашего двора; - я понимаю, что моя квартира имеет как минимум *пять степеней защиты* (видеокамера, кодовый замок калитки, консьерж, домофон подъезда, квартирный замок); - я осознаю *ответственность* нашего соседского сообщества, правления кондоминиума и управляющей компании.

Бытовая форма показа непрофессиональному заказчику недостатков и преимуществ разных видов застройки выбрана для более наглядного и простого описания архитектурно-планировочных и средовых характеристик жилой среды, которые зачастую носят чрезмерно профессиональный, кастовый характер. Квартальные структуры демонстрируются как традиционная форма городской жизни — мечта и актуальная модель городской жизни в цивилизованном мире. Дополнительный *бонус* предложенной квартальной структуры — возможность формирования тихих дворов и улиц *сделает востребованными жилые квартиры на первых этажах*.

Как уже отмечалось, *квартал-кластер* рассматривался нами как основная единица застройки. Его представленные в проекте характеристики имеют *ряд особенностей*:

- 1) универсальный модуль (однотипный с локальными фасадными модификациями) (повторяемый; видоизменяемый);
- 2) адаптивный модуль (реагирует на окружение) (закрывается от негативных воздействий; открывается к благоприятным воздействиям);
- 3) стандартизированный модуль (два базовых элемента: блок-секция + вставка) (состоит из стандартных элементов; дополняемый дешевыми нестандартными элементами (вставки - легкие металлические этажерки с летними помещениями).

В мировой практике *наиболее комфортным* признан многоквартирный жилой дом в 4-7 этажей. Исходя из этого, в проекте сделана попытка *максимально снизить этажность* с целью создания комфортной среды обитания. *Разумные показатели плотности и этажности* гарантированно будут выделять подобный микрорайон в чреде однотипных новых микрорайонов Нижнего Новгорода.

Сформулированы отличительные принципы формирования заявленной квартальной структуры:

- *достижение оптимального результата* предельно простыми экономичными способами;
- *альтернатива* существующим стандартным примитивным приемам застройки;
- создание *комфортного частного безопасного* пространства;
- *исключение движения транспорта* по дворовой территории;
- создание *двора-сада*;
- формирование *комфортных расстояний* между зданиями: а) для создания психологического комфорта (бытовые разрывы); б) для обеспечения инсоляции квартир и дворов (нормы); в) исходя из передового мирового опыта (визуальный комфорт);
- *ликвидация сложностей* с поворотными секциями.

В раскрытии последнего из принципов, который носит, по нашему мнению, инновационный характер (*как осознанный прием*) показаны его *преимущества*:

- а) отсутствие стандартных проблем с инсоляцией квартир в поворотных секциях;
- б) экономия на площади внеквартирных коммуникаций, которая в поворотных секциях всегда больше, чем в рядовых секциях (типологическая особенность);
- в) экономия на стоимости — поворотные секции всегда сложнее в конструктивном отношении, имеют большее количество несущих стен, больший расход материалов;
- г) ликвидация планировочных проблем, связанных с противопожарными требованиями к внутренним углам с оконными проемами;
- д) отсутствие необходимости в разработке нескольких типов поворотных секций для разных по геометрии участков;
- е) возможность формировать кварталы любой геометрии при помощи простых в исполнении поворотных вставок;
- ж) возможность увеличения (при желании) количества вариантов пространственных построений.

Бонусом перечисленных принципов становится квартальная структура *без усложнений и удорожаний*, типичных для такого вида застройки.

Еще одним из предложений по формированию квартальной застройки явилась разработка модели организации дворовых пространств без традиционной прокладки внутриквартальных проездов — формирование так называемых *проездов - призраков* (рис. 9), отличающихся от стандартной системы следующими особенностями:

а) благоустройство решается в кажущемся свободным живописном современном стиле;

б) покрытие площадок запроектировано таким образом, что *необходимый по нормам проезд пожарной техники предусмотрен*, но не имеет жестких типовых очертаний;

в) этот же проезд используется для обслуживающей техники (уборка территории, полив газонов и цветников, экстренные службы, подвоз крупногабаритных вещей и мебели).

Бонусом является нестандартный *садовый вид двора* жилого дома.

Общее решение квартального модуля обеспечивает: а) *безопасность* (двор огорожен с одной стороны ажурным ограждением с калиткой (калитками) для жильцов; две проездные арки двора оборудованы воротами (одни из них — резервные); в главных воротах предусмотрена основная калитка, примыкающая к комнате консьержей (пункт охраны двора); основные входы оборудованы видеокамерами; б) *экологический комфорт* (двор П-образной конфигурации открыт на южную сторону горизонта, на пешеходные бульвары); в) *комфортную уборку мусора* (осуществляется с окружающих квартал улиц; мусор забирается из встроенных в первые этажи закрытых контейнерных камер (без мусоропроводов); предусмотрен отдельный сбор мусора).

Транспортная схема (рис. 10) конкурсного проекта предусматривает комплексное взаимосвязанное предложение для всех трех анклавов на основе единого принципа *разделения движения пешеходов и транспорта*. Так, для «Северных Ключей» - движение автомобилей организовано только с одной стороны застройки (вдоль линии с 17-этажными домами). Остальные улицы и проезды имеют ограничение по движению автомобилей (спецтехника, уборочные автомобили, пожарные, медицинские, полицейские машины и т. п.), и являются по сути дела пешеходными. На территории «Центральных Ключей» движение автомобилей организовано вдоль линий с 17-этажными домами. Остальные улицы и проезды имеют ограничение по движению автомобилей (спецтехника, уборочные автомобили, пожарные, медицинские, полицейские машины и т. п.), и являются пешеходными. Имеется возможность сделать пешеходной и центральную улицу анклава при организации тупиковых подъездов к 17-этажным домам с периферийных улиц. В «Южных Ключах» движение автомобилей организовано только с одной стороны застройки (по дублеру магистрали вдоль 17-этажных домов). Остальные улицы и проезды имеют ограничение по движению автомобилей (только спецтехника, уборочные автомобили, пожарные, медицинские, полицейские машины и т. п.), и являются по сути дела пешеходными.

Хранение и парковка автомобилей решается по двум схемам.

Одна из них предусматривает строительство специальных автостоянок и открытых парковок на территории микрорайона. В этом варианте *в соответствии с нормами* предусмотрены: *паркинг на 1550 автомобилей* в сложившейся коммунальной зоне (два массива гаражных кооперативов) на северо-западе, на неудобном для освоения под какую-либо другую функцию участке, полностью покрывающий потребности северного и центрального районов, который можно возводить *поэтапно* в соответствии с очередями строительства; *3 паркинга на 900 автомобилей* в ключевых (с точки зрения транспортных потоков) местах, которые могут быть дополнены относительно крупными тор-

говыми, досуговыми и вспомогательными функциями; *открытая парковка на 490 автомобилей* вдоль проектируемой магистрали север-юг с восточной стороны жилого района перед учреждениями обслуживания, встроенными в первые этажи 17-этажных пластин; *гостевые парковки на 150 автомобилей* при жилых кварталах.

Суммарная обеспеченность автопарковками составляет 70%. Предложенная система фактически решает проблему парковочных мест.

Вторая, рассматриваемая нами как предпочтительная, схема предусматривает *максимальный комфорт и безопасность - организацию подземных парковок* при каждом кластере, въезды в которые предусмотрены на нормативном расстоянии от окон жилых зданий, исходя из принятого планировочного решения кластера с «вынутыми» углами.

Бонусом при данном решении является то, что ограничивающие квартал *улицы становятся пешеходными*.

В заключение следует обратить внимание на художественное решение в плане архитектуры, дизайна, колористики и ландшафта (рис. 11). Предусматривается единое стилистическое решение микрорайона с нюансными отличиями: «Северные Ключи» – преобладающая *холодная* цветовая гамма; «Центральные Ключи» — преобладающее *полихромное* цветовое решение; «Южные Ключи» — преобладающая *теплая* цветовая гамма.

Также разработано взаимосвязанное колористическое решение каждого из жилых кварталов. Так, каждый квартал посвящается одному из знаменитых художников-импрессионистов и постимпрессионистов – кварталы Гогена, Ренуара, Сезанна, Ван-Гога, Дега, Сера (на примере первой очереди).

В решении благоустройства используется *единый подход*, обеспечивающий, в то же время, *разнообразный результат*:

а) трансляция формы садов д. Кузнечиха на всю территорию благоустройства микрорайона;

б) проекция разноцветного земельного участка при индивидуальном доме (грядка, поле, кусты, земля, деревья, теплицы, камни) на решение дворов кластеров;

в) проекция благоустройства на фасады здания (вертикальный сад, импрессионизм, бабушкино одеяло, мозаика).

В рамках данной статьи не освещены разработки в отношении технико-экономических показателей проекта, которые представляют собой развернутую подробную оценку экономики строительства и проектирования, обозначение нормативных и территориальных резервов, эффективности решений. Следует отметить, что полученные в нашем проекте ТЭП соответствовали требованиям конкурсного задания по выходу жилых и полезных площадей.

За границами представления также остались наши разработки в рамках данного конкурсного проекта типологии жилых домов и квартир, что может стать темой отдельной статьи.

Представленный нами проект разделил 2-3 место в заказном конкурсе среди 8 участников. Победил проект, в котором предусмотрены открытые автостоянки между жилыми группами домов. Это решение, которое снимает вопрос о строительстве отдельно стоящих паркингов или встроенных в жилые дома подземных автостоянок, и обеспечивает одновременную экономию средств на строительство, с хорошо известными из отечественной практики результатами. Как это не раз бывало, декларация о комплексном подходе осталась только провозглашением.



Рис. 1. Фазы развития градостроительного каркаса (дорожной сети)



Рис. 2. Комплексное развитие территории

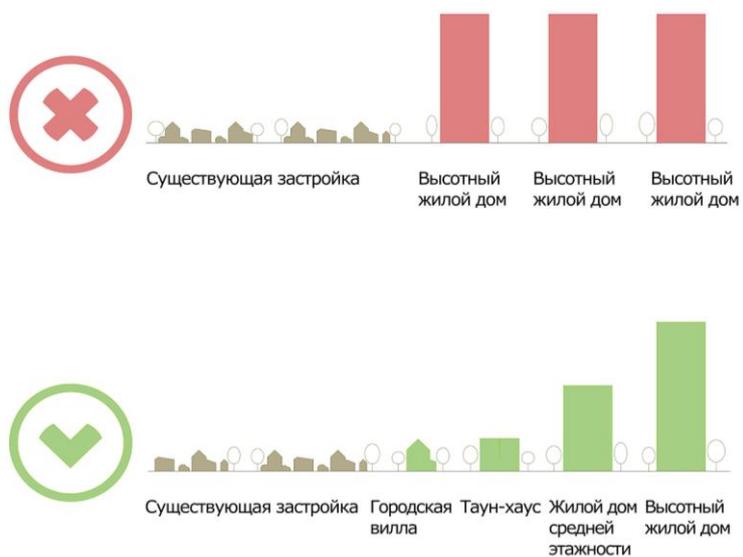
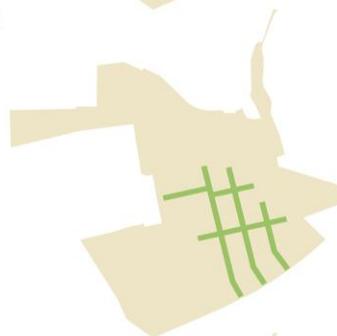


Рис. 3. Буферная зона – зона взаимодействия

**ОБЩИЕ
ПРОСТРАНСТВА**



**КОЛЛЕКТИВНЫЕ
ПРОСТРАНСТВА**



**ПРИВАТНЫЕ
ПРОСТРАНСТВА**



Рис. 4. Границы приватности



Рис. 5. Система озеленения микрорайона

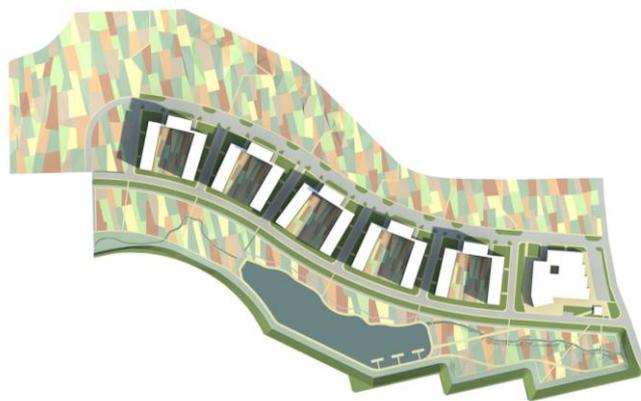


Рис. 6. Анклав «Северные ключи»



Рис. 7. Анклав «Центральные ключи»

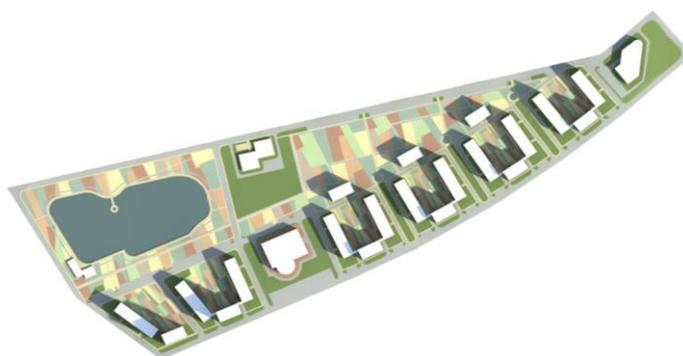
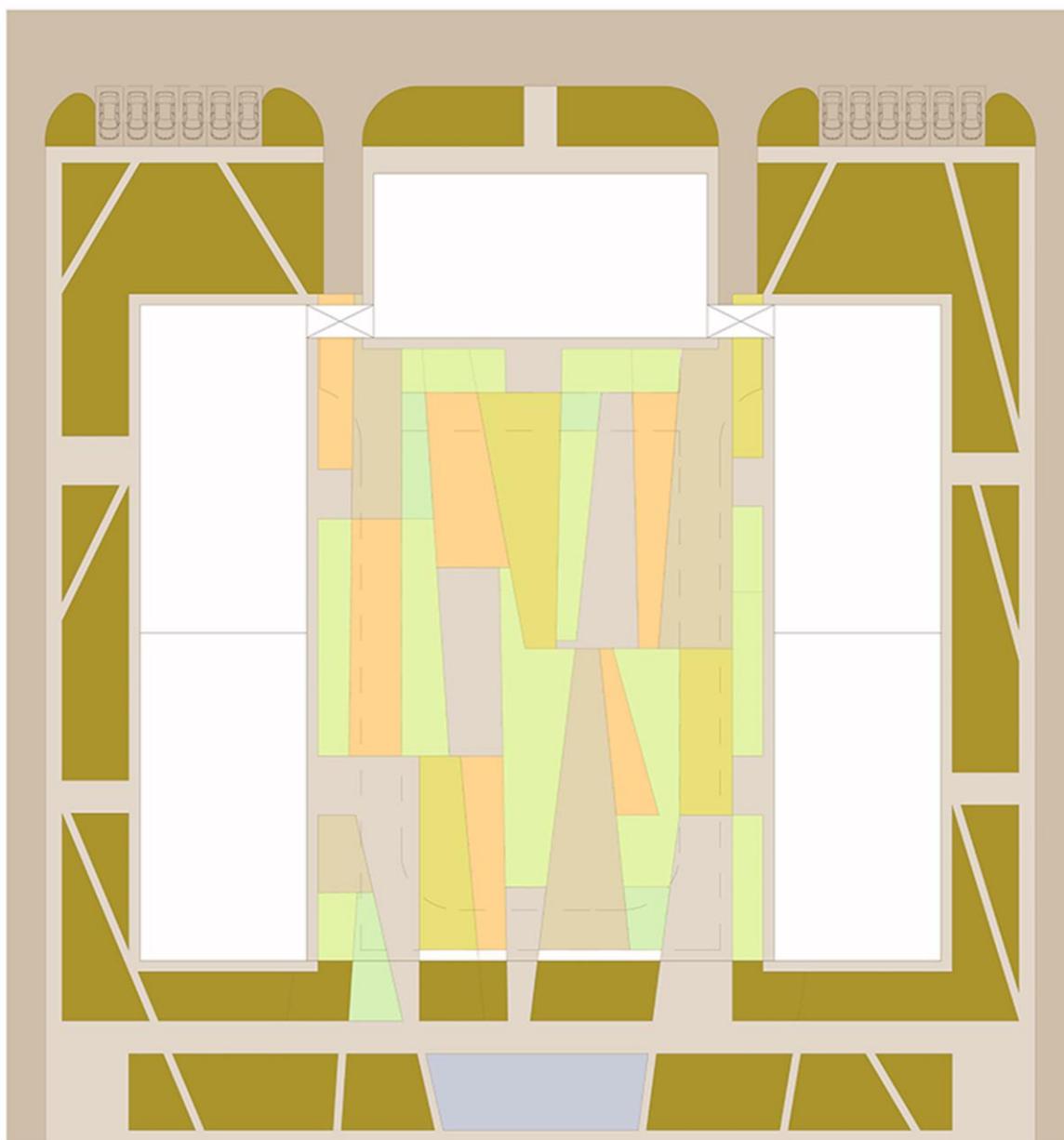


Рис. 8. Анклав «Южные ключи»



- | | | | |
|---|---------------------|---|----------------------|
|  | Газон |  | Брусчатка зелёная |
|  | Цветник |  | Брусчатка коричневая |
|  | Цветник |  | Асфальт |
|  | Брусчатка серая |  | Водоём |
|  | Брусчатка жёлтая |  | Проектируемые здания |
|  | Брусчатка оранжевая | | |

Рис. 9. Модель организации дворового пространства с проездами-призраками



- | | | | |
|---|--|---|-------------------------|
|  | Проектируемая трасса метрополитена |  | Парковки закрытого типа |
|  | Проектируемые здания и сооружения |  | Остановка троллейбуса |
|  | Проектируемые надземные автостоянки закрытого типа |  | Остановка автобуса |
|  | Магистральные улицы общегородского значения с регулируемым движением |  | Станция метро |
|  | Магистральные улицы районного значения с регулируемым движением | | |
|  | Улицы и дороги местного значения | | |
|  | Местные проезды | | |
|  | Пешеходные улицы | | |
|  | Открытые автостоянки | | |
|  | Велосипедные дорожки | | |

Рис. 10. Транспортная схема



Рис. 11. Художественное решение территории

ВОПРОСЫ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ ГОРОДА ДЗЕРЖИНСК НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

В.М. ПАРФЕНОВ

Муниципальное образование «Городской округ город Дзержинск» входит в состав Нижегородской области. В границах существующей городской черты занимает территорию 42,15 тыс. га, расположен к западу от областного центра Нижнего Новгорода на левом берегу реки Оки в нижнем ее течении. Городской округ город Дзержинск граничит с городским округом Нижний Новгород. Расстояние между автостанциями города Дзержинска и города Нижнего Новгорода (автостанция Канавинская) составляет 35 км.

Городской округ город Дзержинск второй по численности населения после Нижнего Новгорода город Нижегородской области. Численность населения по состоянию на 01.01.2017 года составляет 242,0 тыс. человек, город Дзержинск – 231, 8 тыс. человек. Он является одним из крупнейших центров химической промышленности России, одним из важнейших центров системы расселения Нижегородской области. Дзержинск важнейший составляющий элемент Нижегородской агломерации. Районные центры прилегающих районов, города Балахна, Володарск, Богородск, находятся в радиусе не более 20 км от границ города Дзержинска и имеют с ним удобные транспортные связи.

С севера, северо-запада и запада к территории города прилегают земли лесов 1 группы, входящие в состав Балахнинского лесхоза (Козинского, Лукинского, Московского лесничеств), а также Гороховецкого военлесхоза.

Городская черта муниципального образования города Дзержинск фактически включает в себя пригородную зону города. В состав муниципального образования входят жилые, производственные, рекреационные и прочие зоны, в том числе подчиненные населенные пункты Бабинского, Пырского, Гавриловского, Горбатовского, Желнинского поселковых советов.

На территории Дзержинского лесхоза выделены Государственные памятники природы областного значения: «Территория Желнино-Пушкино-Сейма», «Болото Пырское с озером Пырским». Леса, расположенные в пределах городской черты, выполняют санитарно-защитную функцию.

Выгодное географическое расположение города Дзержинска, его производственный потенциал являются предпосылкой к его перспективному развитию.

Первые упоминания о городе Дзержинске (селе Растяпино) относятся к 1606 году. Село Растяпино в начале XVII века перешло в собственность Дудина монастыря, где впервые упоминалось в документах. Другое название села Черное родилось от названия речки Черная, протекавшей здесь. В 1695 году, находясь в Нижнем Новгороде, Петр I указал на необходимость развития судостроения и повелел построить судоверфь в селе Чёрном. На берегу Оки в селах Черном, Колодкине, Бабине, Юрьевце стали строить суда для плавания по Волге, Каспию и походов на Азов.

Во второй половине XIX века началось строительство железной дороги Москва – Нижний Новгород. Трасса проходила не遠далеке от села Черное. 2 августа 1861 года открылось движение поездов. После реформы 1861 года в районе Растяпино возникает ряд предприятий. В 1872 году построен алебастровый завод, в 1875 году – канатная фабрика, в 1907 – мастерская по ремонту судов. В 1908 году выселки села Черное и железнодорожная станция переименованы в Растяпино. Близость реки, сосновый бор, луга сделали Растяпино хорошим дачным местом. Перед 1917 годом в Растяпино проживало 2000 человек.

Бурный рост промышленного производства начался после Октябрьской революции. В 1926 – 27 годах на базе установок по производству минеральных кислот было

начато строительство первого в Советском Союзе завода синтетического аммиака. Девятого января 1927 на строительный комбинат прибыл М.И. Калинин. Выступая на митинге, он сказал: «Теперь здесь на месте этого захолустного местечка Советская власть решила построить крупный социалистический город...». Пуск первой очереди Черно-реченского химического комбината был произведен в ноябре 1927 года.

Восьмого апреля 1929 года поселок Растяпино Нижегородской губернии и станция Растяпино Московско-Нижегородской железной дороги переименованы в рабочий поселок и станцию Дзержинск. 30 марта 1930 года рабочий поселок Дзержинск был преобразован в город. Во второй пятилетке вводятся ряд производств в восточном промышленном районе. Построена Игумновская ТЭЦ. В годы третьей пятилетки были пущены основные цеха «Заводстроя», заводов Рулон и Ява – новых предприятий восточного промышленного района. Построено 20 км линий трамвая.

Наиболее значительно возросли мощности основных предприятий химии в 50-60 годах XX века. Ежегодный прирост жилой площади достиг 100 тыс. кв. м. Была пущена Дзержинская ТЭЦ и построены Дворец культуры, гостиница, больницы, профилакторий, кинотеатр, дворец пионеров, плавательный бассейн, вокзал и другие. Жилой фонд достиг 2,0 млн. кв. м.

За период с двадцатых годов по шестидесятые годы 20 века для города Дзержинска было разработано три генеральных плана, по которым город в течение более сорока лет активно развивался в бурный период экономического и территориального роста. Население города возросло с 16 тыс. человек в 1929 году до 208 тыс. в 1969 году.

В 1965 году в целях выявления рационального расселения Дзержинска Московским институтом «Гипрогор» был выполнен проект Дзержинско-Богородского промышленного района, где был проведен тщательный анализ прилегающих к городу территорий с точки зрения инженерно-геологических условий и санитарных требований, обеспеченности инженерным оборудованием и вопросов трудового тяготения. Было рассмотрено шесть вариантов расселения, три из которых разрабатывались подробно, как наиболее предпочтительные. По первому варианту город планировали развивать на западных площадках, по второму – на намывных территориях, по третьему – на правом берегу реки Оки. Выбран был первый вариант как наиболее реалистичный и менее затратный.

По плану проектных работ Госстроя РСФСР и на основании решения Горьковского горисполкома № 309 от 22 апреля 1968 года, утвердившего проекта планировки Дзержинско-Богородского промышленного района, государственный институт проектирования городов «Гипрогор» в 1968 году приступил к разработке нового генерального плана города Дзержинска. Генплан города согласован Дзержинским горисполкомом и утвержден Советом министров РСФСР постановлением № 121 от 7 марта 1973 года.

Численность населения планировалось увеличить до 370 тыс. человек, норма обеспеченности жилой площади должна была составить 12 кв. м. на человека.

По проекту планировалось увеличение территории города с 41,26 тыс. га до 42,46 тыс. га., то есть на 1199 га. В том числе селитебная территория должна была возрасти в два раза, а промышленно-коммунальная – в 1,3 раза. Планировалось развитие города в западном направлении, а в дальнейшем перейти на правый берег реки Оки, в природном отношении более благоприятном. На левом берегу формировалось два планировочных района, существующее ядро и западный, вместе 240 тыс. человек. На правом берегу новый планировочный район на 140 тыс. человек. Структура планировочных районов состояла из жилых районов по 30-40 тыс. человек с полным набором учреждений обслуживания, с системой парков и скверов.

В генеральном плане планировалось сохранение центрального района города и завершение его реконструкции, ликвидация восточных заводских поселков, находящихся

в непосредственной близости от предприятий, ликвидация малоценного жилого фонда поселка Свердлова, постепенный вывод населения из поселков, находящихся в санитарно-защитных зонах от предприятий восточного и северо-западного промышленных районов.

В 1992-1993 г.г. институтом «Гипрогор» было выполнено Технико-экономическое обоснование Генерального плана.

Генеральный план определил основное направление развития города на расчетный срок (25-30 лет) с выделением первой очереди строительства 1980 год. За время, прошедшее после утверждения генерального плана, проведены значительные работы по его реализации. Анализ развития города за этот период о соответствии в целом темпов и направлений развития городского хозяйства, формирование структуры города предложениям, намеченным генеральным планом города. Население. Однако построено жилья почти в два раза меньше, чем намечалось. Основное качественное изменение градостроительной ситуации города – переход на правый берег реки Оки на начало 90-х годов 20 века не произошло. Левобережная часть продолжала развиваться территориально. Город получил два путепровода через железнодорожную линию Москва – Нижний Новгород в створах улиц Свердлова и Черняховского, что качественно улучшило связь основной территории города с прибрежной зоной.

В ТЭО рассматривались варианты территориального развития города и его инфраструктуры на расчетный срок до 2011 года с выделением первой очереди строительства 2001 год. Исходным сроком определен 1989 год. Выбор территориального развития и определение направлений градостроительного развития на расчетный срок – одна из основных задач ТЭО генплана города Дзержинска. Был выполнен комплексный анализ территорий в пределах городской черты и на прилегающих к ней землях. Основной проблемой города являлось критическое состояние окружающей среды.

Варианты территориального развития разрабатывались на основе трех принципиальных систем расселения.

Первая система расселения предусматривает максимальное использование территорий существующих населенных пунктов с хорошими транспортными связями. Володарск – ядро системы с поселком Красная горка и прилегающими территориями.

Вторая система предусматривает расселение на собственной территории города Дзержинска. Развитие города на юг в пойменную зону реки Оки – «компактный» вариант развития города.

Третья система расселения предусматривала развитие новых жилых образований вблизи крупной транспортной магистрали М7-Волга. Формирование «контактного» варианта развития города в зоне, примыкающей к Гнилицкому мосту.

На основе трех систем расселения были выполнены пять вариантов развития города. Основным фактором в выборе решения была тяжелая экологическая обстановка, которая ограничивала территориальные и экономические возможности в развитии города. Дальнейшее развитие города зависело от решения проблемы улучшения экологического состояния окружающей среды. Развитие города впервые рассматривается в условиях перехода к рыночной экономике.

Однако дальнейшая разработка Генерального плана города Дзержинска на основе выполненного институтом «Гипрогор» технико-экономического обоснования не проводилась.

Изменение социально-экономической ситуации в стране в конце 90-х годов XX века, формирование новых отношений в сфере недвижимости и собственности, явилось причиной возникновения новых требований в градостроительной политике и изменения законодательной базы. К 2000 году истек срок реализации расчетного срока Гене-

рального плана города Дзержинска, выполненного институтом «Гипрогор» г. Москва в 1973 году.

По перечисленным причинам потребовалась разработка нового генерального плана города Дзержинска с учетом социально-экономических условий рыночной экономики. Проект Генерального плана муниципального образования городского округа Город Дзержинск был разработан Мастерской Генеральных планов МП ИРГ «НижегородгражданНИИпроект» на основании постановления Городской Думы г. Дзержинска N 295 от 22.07.99 г. и задания на разработку градостроительной документации, утвержденного заказчиком.

Генеральный план разработан в соответствии с действующим законодательством, в том числе «Градостроительным Кодексом Российской Федерации» и другими законодательными и нормативными актами Российской Федерации и Нижегородской области на расчетный срок до 2020 года. Основной чертеж показан на рис. 1.

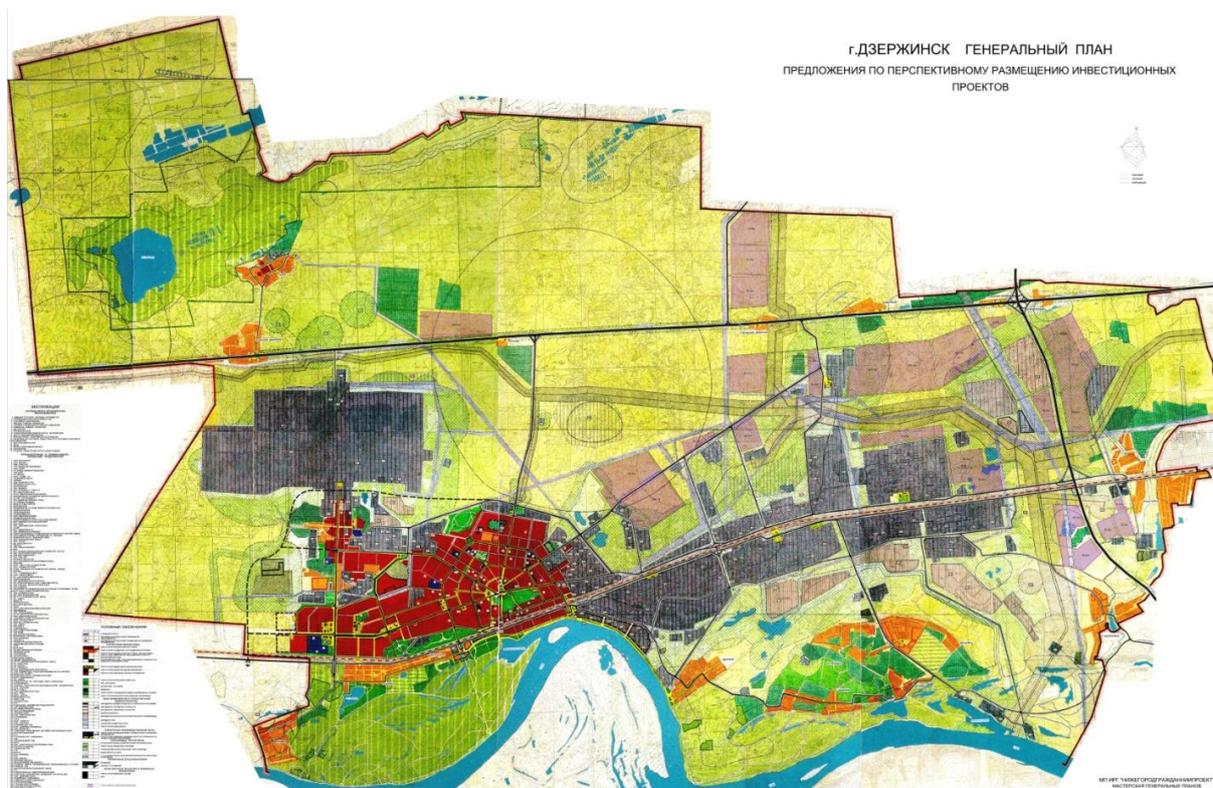


Рис. 1

Основными принципами, заложенными в решениях Генерального плана, являются:

- обеспечение устойчивого развития города во взаимосвязи с прилегающими территориями;
- ресурсный подход и принцип самодостаточности в определении возможностей развития города;
- компактное развитие городской застройки;
- ограничение территориального развития промышленных зон;
- создание условий для экологически благоприятного и безопасного проживания населения;
- создание условий и правовой базы развития предпринимательства и бизнеса в области градостроительной деятельности и земельных отношений.

В процессе проведения градостроительной оценки выполнен анализ территории города по ряду факторов, нашедший отражение в схемах:

- Ландшафтно-архитектурный анализ территории;
- Архитектурно-планировочная оценка территории;
- Анализ социальных условий развития города;
- Анализ инженерно-геологических и физико-геологических условий.

По типам ландшафта на территории города Дзержинска можно выделить урбанизированный ландшафт селитебной и промышленных зон и природный ландшафт лесных и пойменных территорий.

По ценности природного ландшафта выделена территория зоны отдыха в пойме реки Оки, включающая государственный памятник природы областного значения «Территорию Желнино-Пушкино-Сейма», а также земли, принадлежащие Дзержинскому лесничеству и государственный памятник природы «Болото Пырское с озером Пырским».

В составе Генерального плана развития города Дзержинска разработаны на суб-подряде фирмой ЗАО «Полихимсервис» разделы Экологической программы. Дана общая оценка экологической обстановки в городе Дзержинске, предложения и рекомендации по улучшению состояния окружающей среды города.

Население города Дзержинска и подчиненных ему населенных пунктов на 01.01.2003 г. составило по данным Нижегородского областного Комитета государственной статистики 281,4 тыс. человек, в том числе:

- г. Дзержинска - 271,0 тыс. человек;
- подчиненных городу населенных пунктов - 10,4 тыс. человек.

Прогнозируемая численность населения проектом принималась:

На расчетный срок (2020 год):

- население (всего) - 275,0 тыс. человек,
- в том числе:

- г. Дзержинск - 265,0 тыс. человек,
- подчиненные городу населенные пункты - 10,0 тыс. человек.

Проектом ставилась задача определения долгосрочного направления градостроительной деятельности в новых социально-экономических условиях, обеспечивающие устойчивое развитие города и окружающих территорий, возможность поэтапной реализации градостроительных и инвестиционных проектов с соблюдением баланса частных, общественных и государственных интересов.

В основу проектной организации территории города заложены следующие основные принципы:

- четкое функциональное зонирование;
- сохранение ценной исторической планировочной структуры и застройки;
- экономически обоснованный выбор направлений территориального развития;
- создание экологически благоприятных условий проживания населения;
- развитие транспортной и инженерной инфраструктуры;
- сохранение и развитие природной экосистемы;
- формирование рациональной социальной инфраструктуры;
- обеспечение безопасности проживания населения.

Предложенное в проекте архитектурно-планировочное развитие учитывает сложившуюся градостроительную ситуацию.

Основными планировочными осями широтного направления, оказывающими определяющее влияние на формирование системы застройки территории города Дзержинска, являются:

- берег реки Оки;
- железная дорога Москва - Н. Новгород;
- автодорога федерального значения М-7 Москва - Н. Новгород – Казань.

Структура городской застройки, подчиняясь этим основным направлениям, развивается вдоль центральной оси - железной дороги и ограничена с севера трассой Московского шоссе, с юга – берегом реки Оки. В пределах городской черты четко определено разделение на селитебные и промышленные зоны. Селитебные зоны состоят из собственно городской застройки Дзержинска и отдельных населенных пунктов. Особую ценность представляет планировочная структура городского центра. В проекте предусматривается сохранение архитектурно-пространственной системы старой центральной части, ее масштаба. Главным композиционным центром города остается площадь Дзержинского с расходящимися от нее лучами улиц.

Проспект Циолковского, проходящий параллельно железной дороге - главная композиционная ось, связывающая старый и новый центры города, на которую нанизаны несколько существующих и новых площадей. Получает дальнейшее развитие застройка юго-западных микрорайонов. Из центральной части города предусматриваются дополнительные выходы к берегу р. Оки, где формируется зона отдыха и городских пляжей с использованием пойменных территорий, а также продолжение набережной. Новое строительство в городе предусматривается как на имеющихся свободных территориях, так и на основе сноса ветхой и реконструкции малоценной застройки, в том числе кварталов «народной стройки».

Система застройки городского округа «Город Дзержинск» характерна наличием небольших населенных пунктов, окружающих многоэтажную городскую застройку и промышленные зоны. Вдоль Московского шоссе расположен ряд поселков. Наиболее крупный из них - Пыра с Пырскими двориками. Более мелкие - Лесной, Гнилицикие дворики, Северный, Лесная поляна. В каждом из этих поселков, тяготеющих к федеральной автотрассе, развивается система придорожного сервиса. В юго-восточной части территории к югу от восточной промзоны у берега реки Оки расположены населенные пункты: Бабино, Колодкино, Юрьеvec, Игумново, Петряевка, Ляхановка, Дачный. Эти населенные пункты сформировались на границе промышленной зоны как рабочие поселки, перемежающиеся массивами коллективных садов. Проектом предлагается упорядочение структуры застройки этих поселков, развитие системы обслуживания.

В юго-западной части территории находится поселок Желнино. Территориальное развитие этого населенного пункта ограничено природными факторами, новое строительство здесь ведется за счет уплотнения и обновления сложившейся застройки, с сохранением ценной исторической среды. В восточной части территории обособленно расположены поселки Гавриловка и Горбатовка, примыкающие к городской черте Н. Новгорода. Предлагается развитие этих поселков и создание дополнительных связей с центром.

Площадка нового коттеджного строительства размещается в районе поселка Свердловка и в районе поселков Дачный, Юрьеvec, Гавриловка, Горбатовка. В комплексе с жилищным строительством в городе и во всех населенных пунктах предусматривается развитие структуры центров и подцентров обслуживания, объединенных системой транспортных и пешеходных связей.

Промышленные зоны складываются из Восточной промзоны, территория которой вытянута вдоль железной дороги, Западной промзоны, приближенной к Московскому шоссе и примыкающих к застройке города Дзержинска коммунально-складских зон. Развитие производственных зон предусматривается в пределах уже сформированных промышленных и коммунально-складских территорий.

Предусматривается преобразование территории, примыкающей к берегу реки Оки коммунальной зоны в коммерческо-деловой центр с созданием благоустроенной озелененной набережной.

Рекреационные территории в пределах городской черты объединяются в единую систему, включающую существующие и проектируемые зеленые насаждения, в том

числе парки, скверы, набережные, пойменные территории реки Оки, малые реки, леса и многочисленные озера.

Генеральный план городского округа город Дзержинск был утвержден Городской Думой города Дзержинск Постановлением № 221 от 27.06.2007 года. Территориальное развитие городского округа предусматривалось в границах существующей городской черты.

В процессе реализации генерального плана в него вносились изменения, связанные с новыми социально-экономическими обстоятельствами. Изменения были внесены и в связи с принятием решения на федеральном уровне о строительстве высокоскоростной железнодорожной магистрали Москва – Казань – Екатеринбург (ВСМ2), проходящей через территорию городского округа город Дзержинск. Работа по внесению изменений была выполнена ООО «НИИ градостроительства и землеустройства» города Пенза. Изменения в генеральном плане городского округа город Дзержинск утверждены Постановлением Правительства Нижегородской области № 714 от 05.11.2015 года, показаны на рис. 2.

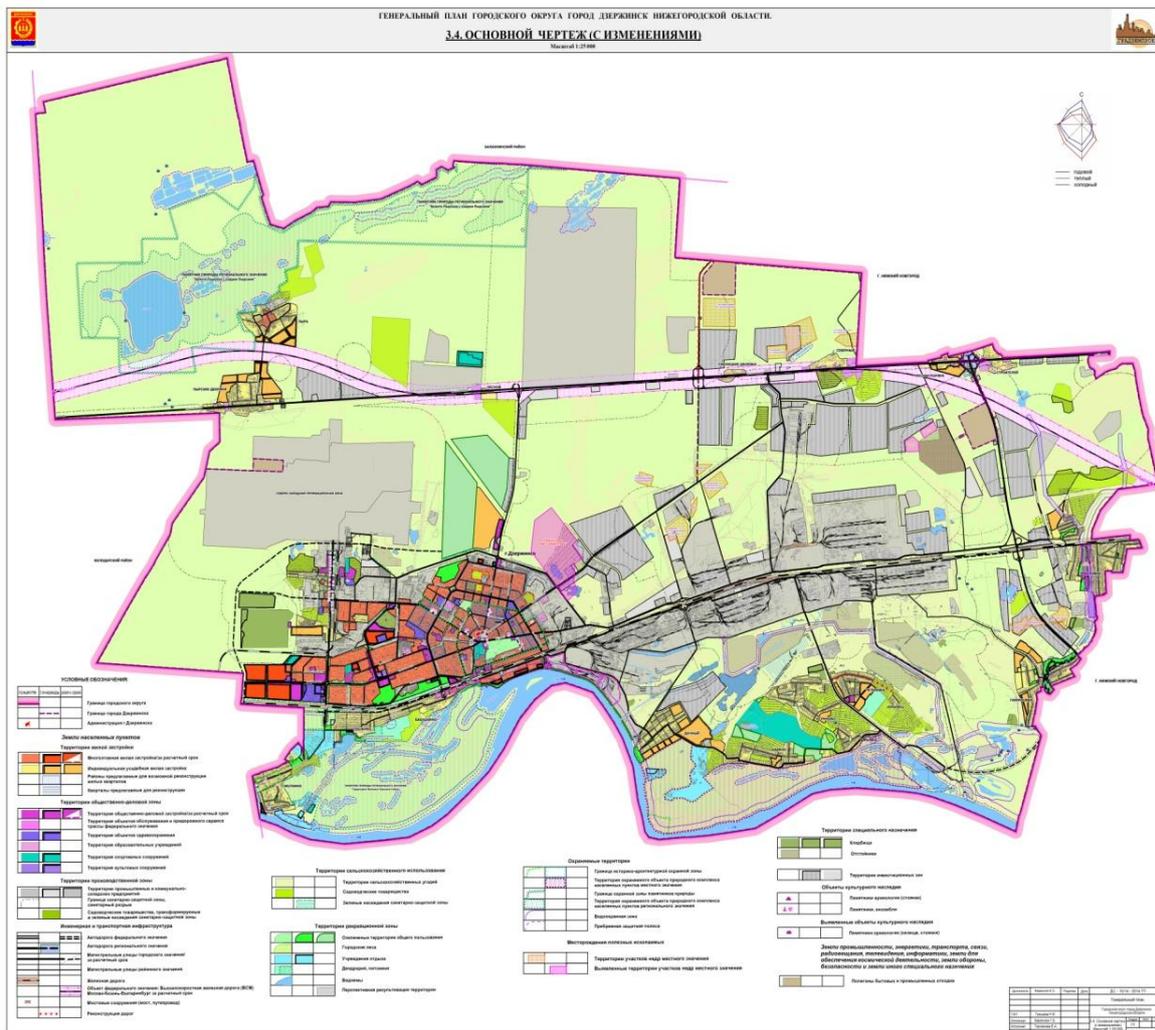


Рис 2

Дзержинск продолжает развитие в составе Нижегородской агломерации, являясь ее важнейшим составляющим элементом.

В ПОИСКАХ СОВЕРШЕНСТВА ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ

Ю.Н. КАРЦЕВ

В течение времени происходит изменение оценки архитектурной и градостроительной формы, нарастает чувство неестественности ее построения, в конечном счете и ее невосприятие. Возникают тенденции возврата к предыдущим приемам или возникают новые.

Анализ изменения стилевых установок в проектировании жилых застроек приведен в таблицах 1 и 2, при этом архитектурная и градостроительная практика имеет единую картину для России и Запада с небольшим размежеванием по времени. Данная таблица при всей своей условности дает наглядную картину изменения стилевых установок авторов проектировщиков за период с начала 20 века. Предложения градостроителей находятся между двумя полюсами от функциональной упрощенной архитектуры до «художественного оформления города», поиска ансамблевости в планировке.

Абсолютно убедительные доводы двух взаимоисключающих подходов – рациональности и поиска «архитектурных мотивов» оказываются постоянно актуальны.

Т а б л и ц а 1

От классики к новаторству

<p>ТЕЗИС (традиции)</p> 	<p>Спальный район в пригороде Лондона. Проект 1907 г. Реализация идеи Города – сада. Периметральная застройка, симметричные фрагменты, шестиугольная площадь. Продуманность и рассудочность в целом и в деталях. Характерные классические построения пространства. По признанию В. Веснина самый прогрессивный стиль начала века – это классика.</p>
<p>Анти -ТЕЗИС (новаторство)</p> <p>Строчная застройка. Эрнст Май и др. Застройка поселка. Франкфурт-на- Майне. Германия. 1929-1931 г. Упрощенный подход к вопросам композиции, нет преобладания архитектурных мотивов над функциональными задачами.</p>	
<p>ТЕЗИС (традиции)</p>	

Окончание табл. 1

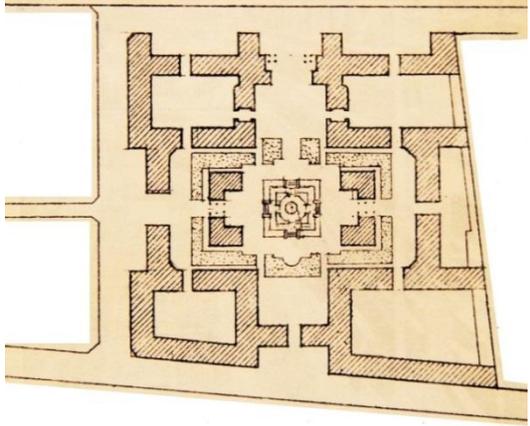
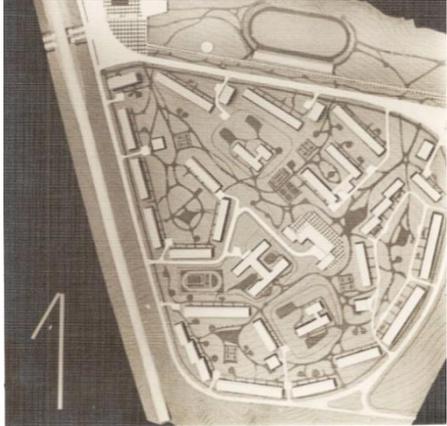
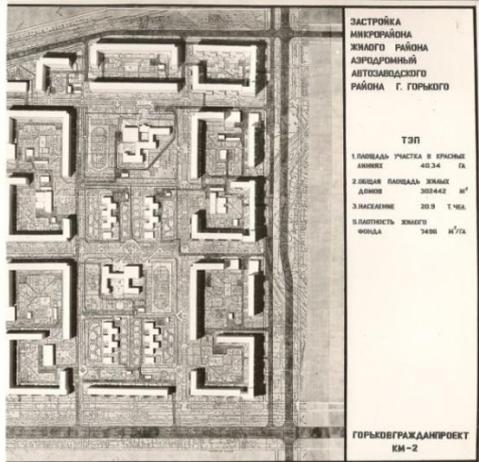
	<p>Пример застройки многоэтажного квартала из справочника архитектора, том 2, Градостроительство, 1946 г. Издательство академии архитектуры СССР. Участок Мезон - Альфор в Париже. Приведен как образец для подражания. Отражает понимание стилиевой направленности в градостроительстве, единое для этого времени и в России, и на Западе. Буквально повторяет приемы классицизма.</p>
<p>Анти - ТЕЗИС (новаторство) 1966 г. Микрорайон 2 «Лапшиха». «Свободная планировка». Плавающие перетекающие внутренние пространства, вольная организация застройки по «красным линиям» в противовес регулярной застройке.</p>	

Таблица 2

От упрощенчества к усложнению

<p>ТЕЗИС (упрощенчество)</p> <p>Проект 1985 г. Застройка мр-на 1 жилого района «Аэродромный», восточная часть. Застройка из домов, скомпонованных из типовых секций одной этажности – 9 этажей. Применяются угловые секции, пристроенные блоки обслуживания. Дома оформляет периметр по красным линиям, образуют двory правильной формы. Регулярная застройка - типичный пример застройки для 80-х г. Прослеживаются переходные элементы от упрощенчества к поискам композиционной завершенности.</p>	 <table border="1" data-bbox="1235 1370 1369 1832"> <tr> <td colspan="2">ЗАСТРОЙКА МИКРОРАЙОНА ЖИЛОГО РАЙОНА АЭРОДРОМНЫЙ АВТОСАМОДСКОГО РАЙОНА Г. ГОРЬКОГО</td> </tr> <tr> <td colspan="2">ТЭП</td> </tr> <tr> <td>1. ПЛОЩАДЬ УЧАСТКА В ОРИЕНТИРОВАННОМ</td> <td>40234 м²</td> </tr> <tr> <td>2. ПЛОЩАДЬ ПЛОЩАДИ ЖИЛЫХ ДОМОВ</td> <td>302442 м²</td> </tr> <tr> <td>3. НАСЕЛЕНИЕ</td> <td>20 0 Т. ЧЕЛ.</td> </tr> <tr> <td>4. ПЛОТНОСТЬ ЖИЛОГО НАСЕЛЕНИЯ</td> <td>7480 м²/ЧЕЛ.</td> </tr> <tr> <td colspan="2">ГОРЬКОВГРАЖДАНПРОЕКТ КМ-2</td> </tr> </table>	ЗАСТРОЙКА МИКРОРАЙОНА ЖИЛОГО РАЙОНА АЭРОДРОМНЫЙ АВТОСАМОДСКОГО РАЙОНА Г. ГОРЬКОГО		ТЭП		1. ПЛОЩАДЬ УЧАСТКА В ОРИЕНТИРОВАННОМ	40234 м ²	2. ПЛОЩАДЬ ПЛОЩАДИ ЖИЛЫХ ДОМОВ	302442 м ²	3. НАСЕЛЕНИЕ	20 0 Т. ЧЕЛ.	4. ПЛОТНОСТЬ ЖИЛОГО НАСЕЛЕНИЯ	7480 м ² /ЧЕЛ.	ГОРЬКОВГРАЖДАНПРОЕКТ КМ-2	
ЗАСТРОЙКА МИКРОРАЙОНА ЖИЛОГО РАЙОНА АЭРОДРОМНЫЙ АВТОСАМОДСКОГО РАЙОНА Г. ГОРЬКОГО															
ТЭП															
1. ПЛОЩАДЬ УЧАСТКА В ОРИЕНТИРОВАННОМ	40234 м ²														
2. ПЛОЩАДЬ ПЛОЩАДИ ЖИЛЫХ ДОМОВ	302442 м ²														
3. НАСЕЛЕНИЕ	20 0 Т. ЧЕЛ.														
4. ПЛОТНОСТЬ ЖИЛОГО НАСЕЛЕНИЯ	7480 м ² /ЧЕЛ.														
ГОРЬКОВГРАЖДАНПРОЕКТ КМ-2															

АНТИ-ТЕЗИС (усложнение)	
	<p>Проект 1995 г. Выражение идей постмодерна в проекте «Застройка микрорайона по ул. Деловая – Родионова в Нижнем Новгороде». Дома по индивидуальным проектам образуют продуманную планировочную художественную ткань. Круглая площадь в центре, элементы симметрии, сценарий движения с обозначением акцентов.</p>
ТЕЗИС (упрощенчество)	
<p>2016 г. Микрорайон «Анкудиновский парк». Фото из рекламного проспекта отражает привлекательность для потенциальных покупателей. Монотонная строчная застройка одной этажности. Пример минимализма в градостроительстве.</p>	 <p>III КВАРТАЛ 2017 ГОДА СДАЧА ПЕРВОЙ ОЧЕРЕДИ</p>
АНТИ-ТЕЗИС (усложнение)	
	<p>2016 г. Жилой комплекс «Маршал град». Нижний Новгород. Проявление новой тенденции к усложнению формы планировочной структуры. От утилитарности к выразительности. Пример смены эстетических предпочтений.</p>

Библиография

1. Меерович М.Г. Эрнст Май: Рациональное жилье для России. Архитектон: известия вузов № 36 / Декабрь 2011 ISSN 1990-4126
2. Гельфонд А.Л., Карцев Ю.Н. Институт гражданского проектирования в Нижнем Новгороде. 2008 г. Н. Новгород, издательство «Промграфика».
3. Проект микрорайона 2 «Лапшиха» Архив МП ИРГ «НижегородгражданНИИ-проект», архивный № 4644.
4. Проект «Застройка микрорайона 1 жилого района «Аэродромный». Восточная часть. Архив МП ИРГ «НижегородгражданНИИпроект» Архивный № 3991-85-14136.
5. Сборник РААСН, Логинов В.Н. «Баланс традиций и новаторства как динамический феномен профессионального сознания». М., 1999 г.

ПРОБЛЕМЫ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ РЕОРГАНИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗОН В КРУПНЕЙШИХ ГОРОДАХ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА САМАРЫ)

Е.А. АХМЕДОВА, Л.Л. КУДЕРОВ, Х.А. АХМЕДОВ



Рациональная пространственная организация обустройства городских территорий должна опираться, как полагают градостроители, на сочетание современных методологических подходов к стратегическому планированию в масштабах страны, региона, городских агломераций и совершенствование территорий, улучшения качества и комфорта среды [1]. Российские города переживают трансформацию градостроительной структуры, завершая стадию «функциональный город» и приступая к постиндустриальным изменениям.

В то же время в структуре крупнейших городов сохранилось много районов и зон, окраинных, но иногда и центральных, которые в течение длительного времени по ряду объективных и субъективных причин не являлись объектами комплексного градостроительного преобразования. Значительную часть таких земель составляют территории так называемого «серого пояса». Это сформировавшиеся в период ускоренной советской индустриализации крупные промышленные зоны, содержащие промышленные, транспортные, жилые и коммунально-складские объекты. В настоящее время сложилось противоречие между градостроительной ценностью занимаемых территорий и характером их архитектурно-пространственной среды. Преодолевая подобные противоречия, в 70-е годы западноевропейские города находили различные направления изменений архитектурно-планировочной структуры промышленных зон в связи с переходом к инновационному типу экономики. Многие промышленные здания и комплексы

XIX и XX века, ныне оказавшиеся в исторических центрах старых европейских городов, были тогда построены по новейшим для своего времени технологиям. Однако технологии производства устаревали, и «старый пром» в Европе стали приспособлять под новые общественные функции в пространстве старых городских центров, в том числе и научно-исследовательские, и образовательные, и, конечно, жилые (рис.1).

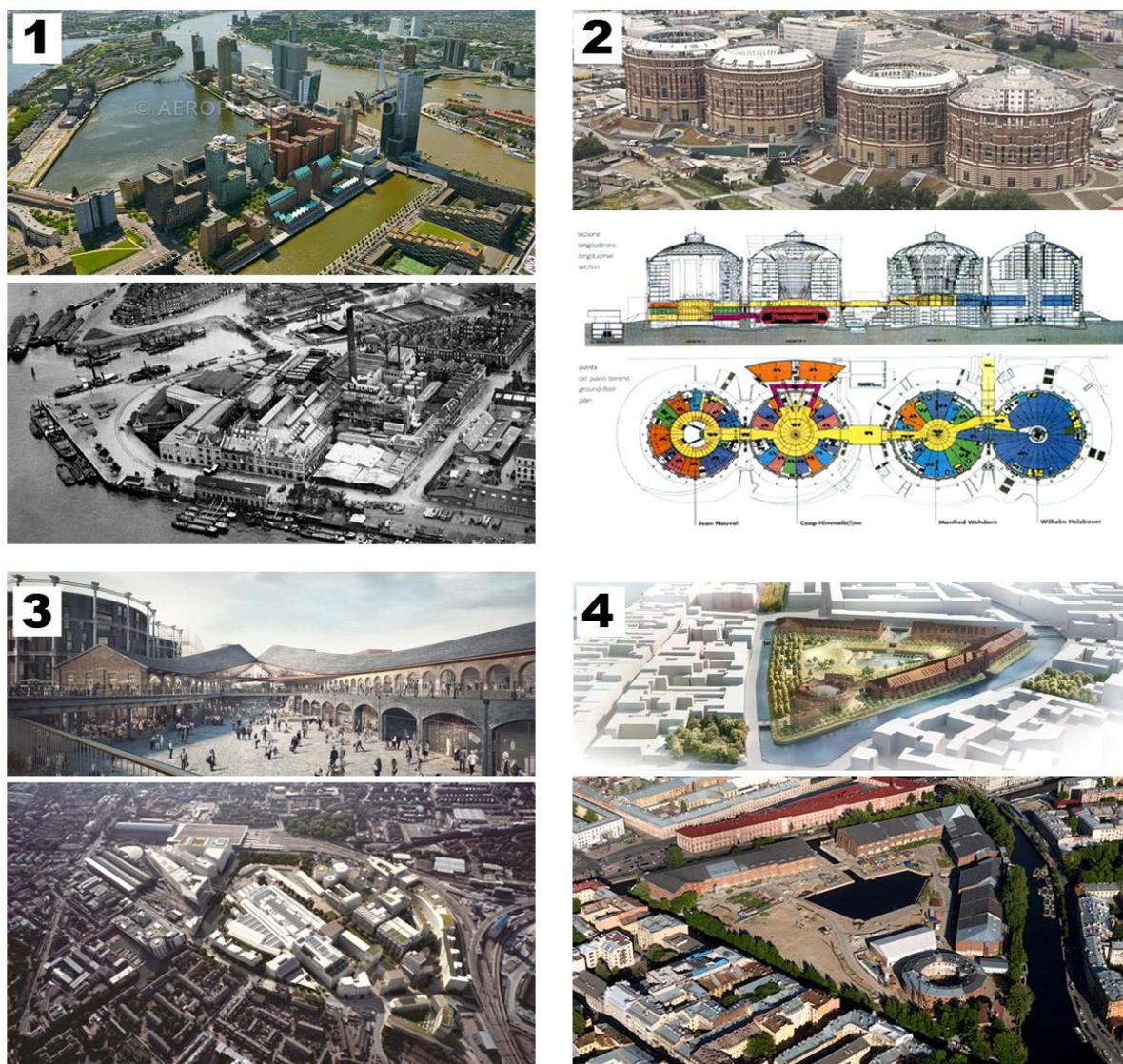


Рис. 1. Район Коп Ван Зюйд, Роттердам

Рис. 2. Венские газометры, район Зиммеринг, Вена, Австрия

Рис. 3. Реновация пром. зоны возле вокзала Кингс-Кросс, район Кэмден, Лондон

Рис. 4. "Новая Голландия", Адмиралтейский район, г. Санкт-Петербург

Одним из современных подходов к реорганизации промышленных территорий является создание технопарков, индустриальных парков и бизнес-инкубаторов. Идея создания и организации функционирования технопарков, экспериментирующих с инновациями в разных сферах деятельности, основана на принципе так называемых «кластерных технологий», когда на одной территории объединяются предприятия, свя-

занные между собой технологическими, производственными и бытовыми циклами. Каждой новой промзоне экономически целесообразно иметь свою специализацию, и в каждом случае будут созданы промышленные кластеры того или иного профиля.

Используя опыт, который был накоплен европейцами значительно раньше нас, примерно на 40-50 лет [2,16], в крупнейших столичных и региональных центрах России также сформировались градостроительные концепции модернизации промышленных зон и определения их обновленного смешанного функционального использования. Так, например, этим проблемам были посвящены научные исследования:

- для Москвы и Московской агломерации – Ю.П. Бочарова, Г.М. Аграновича, И.Г. Лежавы, М.В. Шубенкова, В.В. Алексашиной, А.А. Фесенко и др. [2,4,5,6];
- для Санкт-Петербурга - С.А. Ершовой, С.Д. Митягина [3], А.Г. Вайтенса и др.;
- для Екатеринбургa - В.А. Колясникова, С.И. Санка [7, 8] и др.;
- для Нижнего Новгорода – А.А. Яковлева, М.А. Яковлева и др.

В большинстве работ в общих чертах рассматривались стратегии вывода промышленных производств из центральных и срединных районов города и использование высвобожденных территорий под новые постиндустриальные функции (научно-исследовательские, инновационно-технологические, образовательные, общественно-культурные, жилые различной типологии и др.). В том числе попытки подступиться к этой сложной тематике предпринимались и в Самаре – одном из крупнейших промышленных городов Российской Федерации, центре третьей по значению и величине после Московской и Петербургской городской агломераций – Самарско-Тольяттинской (2 млн.700 тыс чел). Так, к теме истории формирования промышленных зон Самары обращались А.К. Синельник, И.Н. Яковлев, Т.Я. Ребайн, Ю.М. Корякин, Е.В. Морозова, А.С. Гниломедов, Т.Я. Вавилова, И.А. Котенко и другие ученые и архитекторы. Проблемы реконструкции промышленных зон под новые функции исследовали А.Г. Головин, В.А. Самогоров, В.Л. Пастушенко, А.И. Баранников, Д.Ю. Храмов, Д.Н. Орлов, А.В. Петров, В.В. Нуралиев, А.Г. Яшнев, В.Э. Стадников и др.[9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 19, 20].

В структуре российского мегаполиса Большая Самара сложились исторически 6 крупных промышленных зон. Наиболее сложной по структуре из них, безусловно, является Безымянка. Почему концепция реорганизации этой крупнейшей промышленной зоны должна быть основана не только на новых подходах, но и быть по-своему уникальной? Ответ определяется историей советской индустриализации этой зоны, когда были заложены предприятия – база российского машиностроения, авиастроения и космонавтики. Концепция подхода к реорганизации должна включать инновационное обновление функциональной программы зоны, новые общественно-деловые и жилые пространства, но в том числе и предложения по «новой индустриализации». При этом обязательны радикальное улучшение качества и комфорта городской среды, развитие общественно-культурных, в том числе музейных функций, демонстрирующих прорывные усилия Советского Союза в ведущих отраслях промышленности, предложения по охране памятников промышленной архитектуры и культуры XX века. К настоящему времени в Безымянской промзоне на общей площади около 6 000 га расположено около 80 крупных промышленных и коммунально-складских предприятий, около 250

средних и малых предприятий, а также участки общественного назначения, территории жилого фонда с различным по генезису происхождением [9,14,15] .

Петербургские градостроители разработали методологию реорганизации старых промышленных зон в структуре крупнейшего города [3], она носит универсальный характер и включает содержательные этапы, которые можно использовать при формировании концепции поэтапной реорганизации Безымянской промышленной зоны. Опираясь на эти разработки, авторы статьи предприняли начальное инициативное исследование по изучению современного состояния зданий, сооружений, комплексов, инженерной и транспортной инфраструктуры промышленной зоны Безымянки в следующих направлениях (анализ сформировавшейся планировочной структуры, исследование основных элементов и связей предприятий промышленной зоны, их экономической эффективности, качества городской среды для трудовой деятельности и проживания, тенденции развития, предложение концепции по поэтапной реорганизации монозоны в градостроительную среду смешанного функционального использования). Некоторые результаты здесь изложены.

Анализ размещения Безымянской промзоны в структуре мегаполиса

Краткая история формирования Безымянской промзоны содержится в исследованиях А.К. Синельника [9] и Т.Я. Ребайн [14], ряда других исследователей и описывает формирование этого «второго ядра» города, обязанного своим рождением Великой Отечественной войне. Здесь в короткий исторический период на мощностях пущенной в строй в 1941 году Безымянской ТЭЦ и железной дороги в 12 км от старой Самары были построены и развернуты заводы ведущих отраслей промышленности – машиностроения, металлообработки, авиационной и далее космической промышленности. Эти предприятия до сих пор сохраняют свой высокий потенциал. Однако сейчас связи промышленного района с городской инфраструктурой затруднены тем, что промзона железной дорогой «отрезана» от основных городских центров современной Самары. Давно пришло понимание необходимости расширения связей и включения территории обособленной промзоны в структуру города. 26 декабря 1987 года была введена в эксплуатацию конечная станция 1й ветки самарского метро «Юнгородок», соединившая срединную зону города с Безымянкой. Также осознавалась и необходимость строительства моста через реку Самару. В 2017 году новый Кировский мост был открыт, это открыло возможности привлечения инвестиций для реорганизации функционально-планировочной структуры промышленной зоны Безымянки, градостроительного развития Самарско-Тольяттинской агломерации в юго-восточном направлении. С этим и связана актуальность исследований для формирования обоснований проектных концепций развития Новой Безымянки. В настоящее время обсуждается строительство первой очереди благоустроенной городской набережной реки Самары с выходами к ней из промышленных зон, в том числе и из Безымянской.

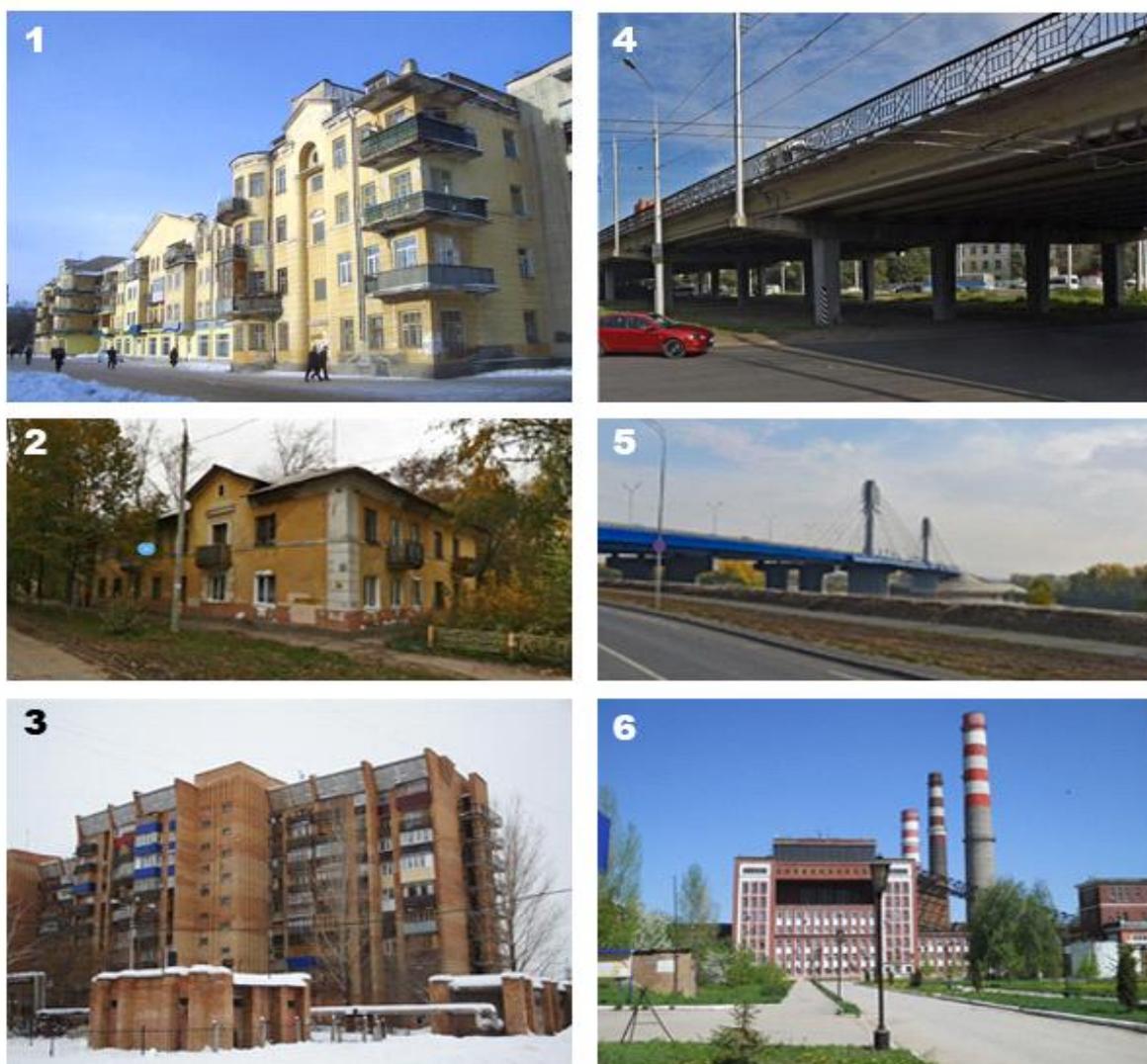


Рис.1, 2, 3. Существующее жилье в промзоне «Безымянка»
 (1-Поселок "Сажерез", 2-Двухэтажные "бараки", 3- "Авиагородок")
 Рис. 4, 5. Транспортная инфраструктура
 (4- Пересечение просп. Кирова и Заводского шоссе, 5- Кировский мост).
 Рис. 6. Безымянская ТЭЦ – памятник промышленной архитектуры

Изучение современного состояния функционально-планировочной структуры Безымянской промзоны включает такие данные, как:

- *анализ функционального использования земельных участков, состояние транспортной и инженерной инфраструктур*: общую характеристику промзоны в границах рассмотрения; объектов культурного наследия; баланса исследуемой территории по видам собственности; кадастровую оценку земель территории исследования; улично-дорожную сеть; санитарно-экологическую оценку и инженерное обеспечение территории; производственные зоны и зоны инженерно-транспортной инфраструктуры; жилые зоны; общественно-деловые зоны; рекреационные зоны и зоны специального назначения; функциональное и территориальное зонирование [3].

Архитектурная концепция реорганизации в дальнейшем должна содержать следующие позиции: выявление памятников и ценной застройки советского периода, в том числе памятников промышленной архитектуры и градостроительства; реорганизацию

транспортно-пешеходного каркаса; предложения по реновации инженерной инфраструктуры промышленной зоны; формирование градостроительного каркаса будущих пространств общественного назначения, культурных и деловых центров; предложения по модернизации («новой индустриализации») предприятий с инновационными технологиями, формированию индустриальных парков, технопарков и бизнес-инкубаторов; предложения по интеграции производства, науки и образования; предложения по реконструкции существующей жилой застройки и строительству новых многофункциональных кварталов и ряд других позиций.

Архитектурно-градостроительная концепция может лечь в основу дальнейших предпроектных исследований и далее целенаправленной проектной деятельности и реализации в течение многих лет.

Формирование промышленной зоны смешанного функционального использования качественно нового типа, ядро которой составляют наукоемкие и высокотехнологичные производства – на начальном этапе предполагается составление программы и технического задания на разработку концепции реорганизации. Первое экспериментальное проектирование в процессе поиска и формирования концепции возможно в рамках Стратегических проектов опорного вуза на Архитектурном факультете Самарского государственного технического университета.

Библиография

1. Вильнер М.Я. Методологические подходы к стратегическому планированию пространственного развития РФ // Управление развитием территорий. – 2016. - №4., с.16-17.
2. Алексашина В.В. Проблемы управления и стратегия реорганизации производственных зон в столичных городах // Сб. научных статей РААСН «Владимировские чтения» «Проблемы управления градостроительством и территориальным развитием». М., 2010. – с. 39-43.
3. Ершова С.А., Митягин С.Д. Экономические и градостроительные проблемы инвестиционного развития исторического промышленно-селитебного пояса Санкт-Петербурга. //Под ред. д-ра экон.наук, проф. С.А. Ершовой. – СПб.: СПбГАСУ, 2009. – 528 с.: ил.
4. Бочаров Ю.П. Город и производство //Ю.П. Бочаров, В.Я. Любовный, Н.Н. Шервердяева. М. – Стройиздат. – 1980. – 125 с.
5. Лежава И.Г. Преобразование города //Academia. Архитектура и строительство. 2016. - № 4. – с. 95-102.
6. Шубенков М.В., Шубенкова М.Ю. Градостроительная система Московского региона: идеи развития. // Architecture and Modern Technologies. 2012. - № 4 (21). – с. 2.
7. Колясников В.А. Уроки советского индустриального градостроительства. //Архитектура, градостроительство и дизайн. 2016. - №9. – с. 36-45.
8. Гуцин А.Н., Гуцин Ф.А., Санок С.И. Инвестиционный потенциал территории и его оценка с помощью градостроительной документации.//Инновации и инвестиции. 2014. - №11. – с. 54-58.
9. Синельник А.К. Как начиналась Безымянка/ А.К.Синельник //Самара. – Наш дом. – 1999, март-апрель, с.13-15.
10. Синельник А.К., Самогоров В.А. Архитектура и градостроительство Самары 1920-х – начала 1940-х годов. Монография. Самара: Изд. дом «Агни», Самара, 2010. – 480 с., ил.

11. Самогоров В.А., Пастушенко В.Л., Федоров О.А. Космический Куйбышев//TATLIN, 2016, Екатеринбург, 2016. Сер. Архитектура советского модернизма.
12. Индустриализация Среднего Поволжья 1926-1941 г.г.: сб. документов. – Куйбышев. – Куйбыш. кн. изд-во, 1974.
13. Яковлев И.Н. Структуроформирование каркаса расселения Самарской области (исторический анализ, планировочная оценка и прогноз развития): монография// И.Н. Яковлев: Самарск.гос.арх.-стр.ун-т. – Самара, 2008. – 120 с.
14. Ребайн Т.Я. Самара в зеркале урбанистики: монография // Т.Я. Ребайн, С.Ф. Васильчикова, Ю.М. Корякин, Е.В. Морозова, Н.И. Басс, И.А. Котенко, Е.В. Тур-Ниденталь, М.Ю. Храмова; под ред. Т.Я. Ребайн. – СГАСУ. – Самара, 2004. 250 с.
15. Гниломедов А.С., Ахмедова Е.А. Рабочие поселки советской индустриализации и их роль в последующем развитии архитектурно-планировочной структуры Куйбышева (Самары) //в журн. Архитектура и строительство России. – 2014. - №7. – с. 20-27.
16. Дианова-Клокова И.В., Метаньев Д.А., Хрусталева Д.А. Архитектура научно-производственных инновационных комплексов в зарубежных странах. Южная Корея. // Архитектура и строительство России. – 2015. - № 8(212). – с. 2-9.
17. Котенко И.А., Токарева В.А. Тенденции градостроительного развития и реновации производственных территорий в Самаре //Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. – 2016. - №2 (23). – с. 110-117.
18. Ахмедова Е.А., Жоголева А.В. Инфраструктура региональных промышленных кластеров Среднего Поволжья (на примере Самарской области) //Научное обозрение. – 2015. - №4. – с. 178 – 182.
19. Вавилова Т.Я. Градостроительное регулирование промышленно-селитебных территорий крупнейшего города. Автореферат дисс. канд. арх., 18.00.04. /Самарск.гос.арх.-стр.академия. – Самара. – 1997.- 30 с.: ил.
20. Стадников В.Э. Город Куйбышев: Безымянка – градостроительный прагматизм в рамках доктрины «города – ансамбля» сталинского времени. Архитектон: известия вузов. 2011. - №33. – с.11.

ВЛИЯНИЕ СТВУН - СОВЕТА ПО ВЫСОТНЫМ ЗДАНИЯМ И ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ НА РАЗВИТИЕ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ СОВРЕМЕННЫХ ГОРОДОВ

В.П. ГЕНЕРАЛОВ, Е.М. ГЕНЕРАЛОВА

В мировой практике строительства с нарастающей силой происходит увеличение количества строящихся и намеченных к строительству небоскребов. Для проектных бюро и строительных фирм работа над высотными зданиями стала весьма престижной. Архитекторы, а также различного рода специалисты, участвующие в строительстве небоскребов, проявляют небывалую активность в творческом поиске при создании уникальных, невероятно сложных, но престижных по своей значимости объектов. Активизировалась работа в научных поисках и исследованиях объемно-планировочных решений, структуре обслуживающих функций, удобству и комфортности жилой среды, рекреационной среды, создаваемой высотными зданиями, их историческими корнями, планировочными особенностями жилых квартир и пр. [1-8].

Для профессионалов, занимающихся вопросами высотного строительства, весьма серьезной проблемой является получение достоверной информации по проектируемым, строящимся и эксплуатируемым зданиям во всем мире. И вот этими проблемами занимается Совет по высотным зданиям и городской среде - СТВУН (The Council on Tall buildings and Urban Habitat), штаб-квартира которого находится в Чикаго, США. Кроме этого имеются сорок региональных представительств по ведущим странам мира и два представительских офиса: в Китае (СТВУН China Office – Shanghai) и в Италии исследовательское бюро (СТВУН Research Office – Venice). На сегодняшний день это ведущая организация в мире, которая изучает современные проблемы высотного строительства в городской среде и ориентирована на профессионалов, работающих в области высотных зданий и городской среде и определяющих будущее городов.

Благодаря работе Совета создана информационная база, в которой собраны и содержатся наиболее важные для специалистов сведения о высотных зданиях и сооружениях во всех странах мира. При этом, в самостоятельных разделах находятся построенные, строящиеся, планируемые к строительству, проектируемые, подвергшиеся реконструкции и разрушенные высотные здания. Необходимо отметить, что одной из основных функций СТВУН является создание условий для специалистов, участвующих в процессе проектирования, строительства, эксплуатации и утилизации высотных зданий для того, чтобы они могли обмениваться опытом, знаниями, в том числе с представителями молодого поколения и, в частности, со студентами. Совет ведет работу по обмену новыми знаниями о высотных зданиях по всему миру путем публикаций, различных профессиональных встреч, формированием рабочих групп, веб-ресурсов, сети международных представительств. В настоящее время эта организация имеет международное признание и невероятный авторитет, а также является информационным источником в области высотного строительства во всем мире.

Обращаясь к истории появления этой организации, следует отметить, что Совет основан объединенными группами: Международной ассоциацией инженеров-мостов, инженеров-конструкторов и Американским обществом инженеров-строителей в 1969 году в Лихайском (Lehigh University) частном исследовательском университете, расположенном в Бетлхеме, штат Пенсильвания (США). Основателем и первым директором Совета был американский структурный инженер Лили С. Бидл, которого называли экспертом по высотным зданиям. Вплоть до 1976 года Совет был известен как *Объединенный комитет по высотным зданиям*. В октябре 2003 года штаб-квартира СТВУН переехала в Чикаго, в Иллинойский технологический институт (Illinois Institute of Technology, сокращенно – ИТ). В связи с увеличением и расширением функций Совет в 2016 го-

ду поменял адрес и переехал в историческое здание Монро, по адресу South Michigan Avenue, Иллинойс, Чикаго.

СТВУН ежегодно объявляет конкурс на лучшее высотное здание в мире, а также оценивает высоту зданий и определяет самое высокое здание. С сентября и до 30 ноября компании представляют своих претендентов на участие в конкурсе. На первом этапе, в феврале месяце выбираются региональные победители. Совет выделил четыре региона, среди которых определяют региональных победителей, это: Южная и Северная Америка, Европа, Ближний Восток и Африка, Австралия (к региону Австралии относятся Азия и Австралия).

Совет, а точнее независимое Жюри, обсуждает и может выбирать победителей по нескольким номинациям: Tall Building Awards или премия за «Лучшее высотное здание»; Urban Habitat Award – премия «Городская среда обитания»; Innovation Award – премия «За инновации»; 10 Year Award – «10 летняя премия» и Award Performance. Каждая из премий имеет свою специфику определения победителя. Необходимо отметить, что номинации и программы наград появились не сразу и не в одно время. Так, в 2001 году введена премия основателя Совета по высотным зданиям и городской среде «Lynn S. Beedle» (Линн С. Бидля), позже, в 2004 году к ней прибавилась медаль «Fazlur R. Khan», в 2012 году была предложена премия «За инновации» (Innovation Award), «10 летняя премия» (10 Year Award) – в 2013 году, премия «Городская среда обитания» (Urban Habitat Award) – в 2014 году и в 2017 году впервые вручалась премия «За строительство».

После выбора членами Жюри четырех региональных победителей в категории «Лучшее высотное здание» (Tall Building Awards) наступает второй этап конкурса это борьба за титул Best Tall Building Worldwide – «Лучшее высотное здание в мире». Жюри после выбора финалистов по четырем регионам определяет победителя года, то есть «Лучшее высотное здание в мире» (Best Tall Building Worldwide). Участниками на получение региональной премии «Лучшее высотное здание» (Tall Building Awards), а на следующем этапе и в борьбе за «Лучшее высотное здание в мире» (Best Tall Building Worldwide) могут быть здания, которые были построены в предыдущем году. Определяющими критериями для победителя на эту премию могут быть представлены объекты, которые внесли выдающийся вклад в развитие высотных зданий и продемонстрированы инновационные решения в архитектуре и строительстве (рис. 1, 2, 3). Такие сооружения, как телекоммуникационные и смотровые башни не рассматриваются на эту награду СТВУН. Кроме , высотное здание должно иметь более 50% полезного объема, то есть обитаемых этажей.

Для присуждения премии Urban Habitat – «Городская среда обитания» рассматривается высотное здание не как само по себе, а в тесном сочетании высотных зданий в городской среде на самом широком уровне и современном понимании жилой среды, отношением к контексту городской среды обитания. Объекты должны вносить позитивный вклад в окружающую среду, как в экологическом, так и в социально-культурном отношении. Объекты должны быть полностью завершены и эксплуатироваться в течение не менее двух лет. То есть для представления объекта для награды в номинации Urban Habitat – «Городская среда обитания» 2017 года он должен быть закончен в период с 1 января 2015 года и 31 декабря 2016 года.

Премия «За инновации» (Innovation Award) рассматривает применение современных инновационных методов, материалов, конструкций, инженерных систем, оборудования, реализованных в период строительства, эксплуатации высотного здания. При рассмотрении этой номинации СТВУН рассматривает внедрение инноваций на одном из этапов: проектировании, строительстве и эксплуатации. Характер инноваций должен показывать своеобразный прорыв, создавать платформу для внедрения нового в после-

дующие проекты и может охватывать различные направления: строительные конструкции и системы, методы строительства, проектирования, фасады, внутреннюю среду и т.п. И эта премия отличается от «Best Tall Building Awards», в которой рассматривают объект в целом, не подразделяя его на этапы.

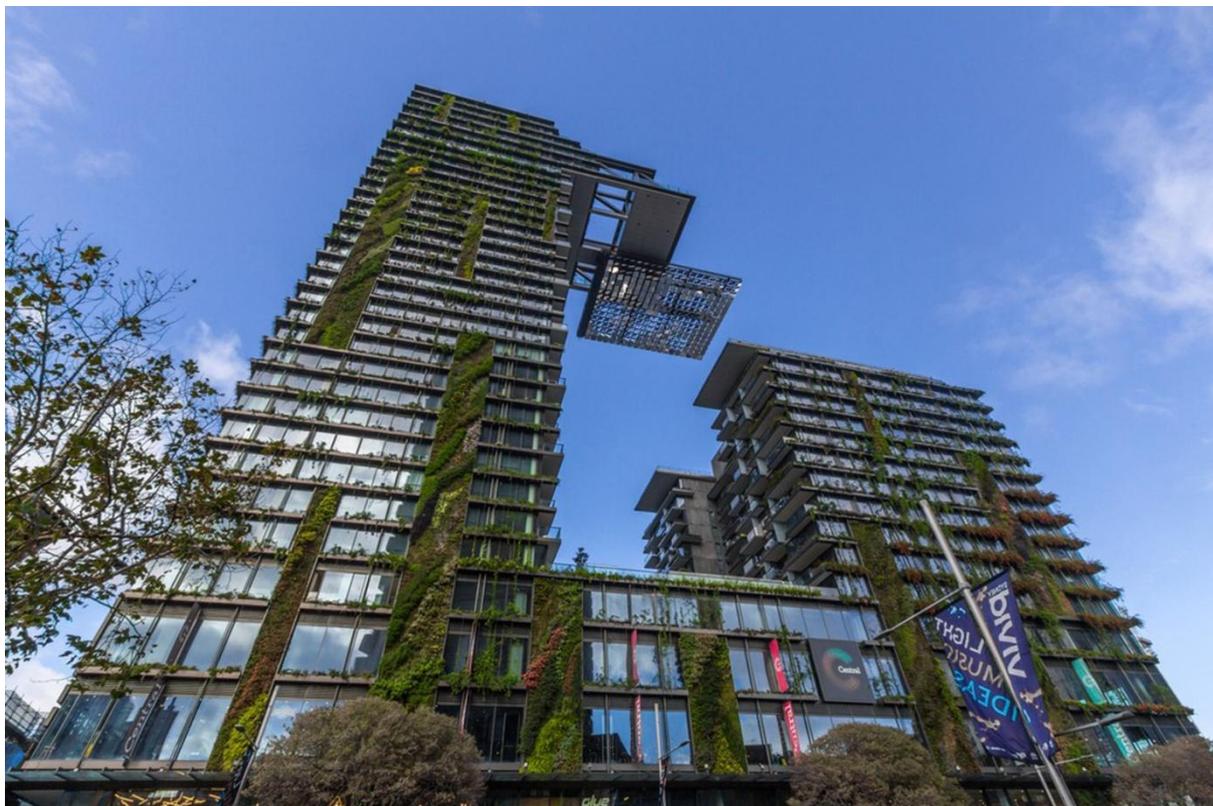


Рис. 1. Сидней. «One Central Park» - «Лучшее высотное здание в мире 2014 года»



Рис. 2. Милан. «Bosco Verticale» («Вертикальный лес») – «Лучшее высотное здание в мире 2015 года»

За высотными зданиями, которые получили в свое время признание Совета и премию, ведется не прекращающийся в течение 10 лет мониторинг за выполнением основных условий, за которые то или иное здание получило награду. Это так называемая «Десятилетняя премия» (10 Year Award) и она введена Попечительским советом СТВУН. Совет попечителей отвечает за выбор победителей в этой номинации. На премию 2017 года по этой номинации может претендовать здание, которое завершено и введено в эксплуатацию в период с 1 января 2007 по 31 декабря 2007 года и в котором выполняются все условия полученной ранее премии.



Рис. 3. Шанхай. «Shanghai Tower» - «Лучшее высотное здание в мире 2016 года»

Такие премии, как «10 Year Award», «Global Award», награду основателя Совета по высотным зданиям и городской среде «Lynn S. Beedle» (Линн С. Бидля) попечительский совет СТВУН присуждает не каждый год. Так, премия «Global Award» на данный момент присуждена лишь один раз – высотному зданию «Бурдж Халифа» (Дубай, ОАЭ), в 2010 году.

ВЫВОДЫ

Анализ работы Совета по высотным зданиям и городской среде – СТВУН показывает методически грамотное решение вопросов, направленных на научный подход к решению сложнейших задач, которые стоят перед архитекторами, строителями, экономистами и другими специалистами, работающими в области высотных зданий. Работа СТВУН по выявлению лучших зданий в регионах мира ведение мониторинга за проектируемыми, строящимися и построенными объектами – ценный материал для научных исследований.

Библиография

1. Жигулина А.Ю. Зарубежный и отечественный опыт проектирования энергоэффективных жилых домов // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2011. Вып. № 1. С. 29-30.
2. URL: <http://2017.ctbuh.org/> [Электронный ресурс] (дата обращения: 11.12.2017).
3. Генералов В.П. История строительства высотных зданий. Самара: СГАСУ, 2011. – 192 с., ил.
4. Генералова Е.М., Генералов В.П. Перспективы развития высотного строительства // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре: материалы 70-й юбилейной Всероссийской научно-технической конференции по итогам НИР 2012 г. / СГАСУ. Самара, 2013. С. 336-337.
5. Генералова Е.М., Генералов В.П. Квартиры-студии – современная типология и перспективы их применения в высотном домостроении // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Архитектура и дизайн: сборник статей / СГАСУ. Самара, 2016. С. 49-53.
6. Генералова Е.М., Генералов В.П. Супер-тонкие жилые небоскребы в Нью-Йорке // Градостроительство и архитектура. 2016. № 4 (25). С. 65-69.
7. Генералов В.П., Домнина Ю.В. Создание комфортной жилой среды в жилых комплексах с обслуживанием // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Архитектура и дизайн: сборник статей / СГАСУ. Самара, 2016. С. 65-69.
8. Генералов В.П., Куликова И.О. Гелиосистемы в современной архитектуре зданий // Innovative Project. 2016. Т. 1. № 3 (3). С. 120-122.

ИСТОРИЧЕСКИЙ ОПЫТ РЕГУЛИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

А.М. ЩАГИН, С.Д. КАЗНОВ, С.С. КАЗНОВ

Понятие недвижимости применительно к земельному участку постепенно входит в жизнь вместе с восприятием его в общественном сознании как объекта имущественного права.

Реализация имущественных прав на земельный участок, передача этих прав возможна только при наличии его границ, установленных и зарегистрированных.

Технико-правовой процедурой установления границ является межевание: раздел земли на земельные участки. По действующему законодательству межевание является прерогативой специализированных учреждений и организаций. В их функции входит подготовка землеустроительного дела, регистрация объекта и вынесение границ в натуру. Однако, содержание межевания этим не ограничивается, так как создание земельного участка напрямую связано с планировочной деятельностью, которая является прерогативой учреждений и организаций, осуществляющих градостроительную деятельность.

Таким образом, формирование границ земельных участков для размещения объектов капитального строительства есть результат планирования территории с приоритетной ролью специалиста: планировщика-градостроителя.

С точки зрения городского планирования целью межевания является составление плана разделения земли на участки, предусматривающие размещение всех предполагаемых объектов городской инфраструктуры. При этом размеры земельных участков, на которые разбивается данная территория, будут определяться градостроительными регламентами для соответствующих территориальных зон.

Принятый в 2004 году Градостроительный кодекс РФ №190-ФЗ ввел в современную практику осуществления градостроительной деятельности на уровне муниципальных образований институт правового зонирования, в котором определено место и роль проектов планировки и межевания территорий [1].

Возникает вопрос: являются ли правила разделения территории чем-то принципиально новым? Можно ответить и «да», и «нет».

«Да», если сравнивать с градостроительством советского периода, когда правовой режим городских земель определялся не на основе закона, а директивными градостроительными документами (генеральными планами и проектами детальной планировки).

В свою очередь, проекты разрабатывались на основе общесоюзных строительных норм и правил (СНиПов), рассчитанных на их применение государственным строительным комплексом и на реализацию из средств государственного бюджета. Заказчик, проектировщик, подрядчик в одном государственном лице, строивший на государственной земле, диктовал все условия конечному потребителю распределяемой продукции, то есть населению, не считаясь с его мнением по поводу произведенной конечной продукции (от квартиры до нового города) и не вступая с ним в какие-либо отношения по поводу землепользования и застройки. Строительные нормы и правила, на основе которых разрабатывались проекты, носили лишь технический характер. И хотя эти нормы провозглашали рациональное и экономичное использование городской территории, в условиях единой государственной собственности на землю, а также в условиях нормирования на усредненного потребителя городское землепользование эффективным быть не могло. Этим вызваны многие городские проблемы, а именно неэффективное использование земель в типовой застройке, некачественный жилищный фонд на потенциально ценных городских землях, экологические проблемы и др.

«Нет», если сравнивать новое время с дореволюционным периодом развития российских городов. Межевание являлось основой закрепления земельной собственности, ее регистрации и учета, начиная с XVI века и до 1917 г. О масштабах межевания в России говорят данные Архива Межевой канцелярии (в настоящее время Межевой архив - составная часть Российского государственного архива древних актов (РГАДА). Архив Межевой канцелярии, упраздненной в 1918 г., являлся собранием документов, фиксирующих состояние помещичьего землевладения Российской империи на протяжении полутора столетий. Главной функцией его было документальное обеспечение права частной собственности на землю как основы существования в России государственного строя. Архив формировался как хранилище документов трех межеваний: елизаветинского, генерального и специального. Начало Генерального межевания, основные принципы организации которого разработала Комиссия о государственном межевании, восходит к 1765 г. В первой четверти XIX века в архив в среднем ежегодно поступало свыше 400 планов и межевых книг. Планы на «дворовые места» городов составляли около 6% от общего количества, остальное - планы и межевые книги уездных земельных участков - дач. В архиве хранились также уездные генеральные планы, атласы, губернские и уездные карты. С 1830 года в России началось специальное межевание, финансируемое и организуемое государством при содействии выборных дворянских органов. Специальным межеванием была охвачена территория в 165 млн. га земли, в результате которого было размежевано 142673 генерально обмежеванных дач. Межевая канцелярия ежегодно выдавала землевладельцам от 6000 копий с планов межевых книг. В 1913 г. в Архиве Межевой канцелярии хранилось более 650000 дел, 572538 планов генерального и специального межеваний и 521201 межевая книга.

Наличие частной собственности на землю определяло правовой статус городских земельных участков как объектов недвижимости, в отношении которых существовали законодательно установленные нормы, права по их использованию и застройке. Земельные участки были объектами имущественного права и находились в гражданском обороте со всеми вытекающими отсюда последствиями. Споры в отношении границ земельных владений решались судом (межевые споры). Отношения между всеми субъектами строительной деятельности регулировались законом - Уставом строительным и обязательными постановлениями городских дум (для городов, принявших Городовое положение). Законом устанавливались процедуры разработки и утверждения городских планов, а также изменения городских планов, предписывалась минимально необходимая ширина улиц при распланировании городов, регулировались процедуры согласования частных построек и требования к общественным и казенным зданиям. Закон содержал также юридические нормы публичного права в отношении земель общего пользования и нормы соседского (частного) права применительно к соседним землевладельцам по поводу того, что можно и что нельзя строить на своем земельном участке. Закон был адресован всем категориям землевладельцев и содержал основания для принятия решения судом в случае споров.

После отмены частной собственности на недвижимость в 1917 г. земельные участки из объектов имущественного права превратились в участки, обслуживающие здание. Их размеры нормируются, а излишки изымаются. С 30-х годов XX века, государство проводит планомерную политику использования городских земель по целевому назначению. Организация планомерного использования нашла свое отражение в проектах планировки и застройки городов, утверждаемых государственными органами.

Ведущими и определяющими для городского землепользования становятся акты, регулирующие планировку и застройку городов. В частности, основным актом регулирования землепользования на территории того или иного конкретного города становится генеральный план. Возникло понятие управление землями. Специфика управления

состоит в том, что главным и основным началом в нем явилась планировка населенных мест, в соответствии с которой осуществляются отвод, изъятие, учет и регистрация городских земель.

Таким образом, выделившись из сферы земельного права в отдельную отрасль, акты, регулирующие планировку и застройку, стали полностью определять правовой режим земель городов, исключив понятие «межевания» применительно к городским землям [2].

Возвращаясь к сегодняшним реалиям, можно резюмировать следующее: создание максимально благоприятного климата для инвестирования в недвижимость является залогом успешного социально-экономического развития города в целом [3].

Можно сформулировать четыре первоочередные задачи, которые должен решить город в отношении обеспечения условий, привлекательных для инвесторов в недвижимость. Такие условия должны охватывать сферу имущественных прав на земельный участок, сферу прав и ограничений на застройку, а также комплекс организационных и технических мероприятий, связанных с первичной «подготовкой» земельных участков к передаче застройщику из состава городских земель и адаптацией технических регламентов к условиям города.

В общем виде этими задачами являются следующие:

1. Необходимо обеспечить застройщику гарантированные имущественные права на земельный участок, которые могут быть использованы в качестве залога для получения долгосрочного кредита на строительство. Причем такие права должны быть предоставлены до начала инвестиционного процесса.

2. Необходимо сформировать объекты недвижимости, то есть «подготовить» земельные участки для первичной передачи.

3. Необходимо создать такую систему ограничений, которая, с одной стороны, обеспечивает благосостояние городского сообщества и защиту окружающей среды, а с другой стороны, не является чрезмерно обременительной для инвесторов. Другими словами, речь идет о балансе общественных и частных интересов в градостроительной деятельности. Основным свойством данной системы является ее открытость и предсказуемость для инвестирования, «прозрачность» норм и процедур, связанных с получением согласований и разрешений на строительство. Данные вопросы регулируются местным нормативным правовым актом «Правила землепользования и застройки» в форме правовых норм и процедур.

4. Необходимо адаптировать свод правил по проектированию и строительству, носящий рекомендательный характер, к условиям городов в направлении:

- пересмотра расчетных нормативов, связанных с обеспечением социальной инфраструктуры, в частности с обеспечением детскими садами и школами, а также учреждениями культурно-бытового обслуживания и торговли, размещение, вместимость и количество которых будут регулироваться преимущественно рынком;

- пересмотра подхода к нормированию инженерной инфраструктуры с разделением обязанностей города и застройщика по ее обеспечению;

- обеспечения необходимого соотношения застроенных и незастроенных пространств в городе, в застройке различных типов с целью обеспечения эффективного использования городской земли и здоровой среды проживания;

- перерасчета и корректировки градостроительных нормативов, связанных с обеспечением предельных размеров и характеристик земельных участков и объектов капитального строительства в планировочной структуре города;

- формирования стандартов застройки зон, то есть предельных размеров (минимальных или максимальных) недвижимых объектов, разрешенных к строительству в соответствующих территориальных зонах города. Данные показатели должны входить

в систему местных норм и правил, содержащихся в «Правилах землепользования и застройки» города или в правилах межевания территории на земельные участки.

Библиография

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации. - М.: Издательство «Омега-Л», 2012. – 137 с. - (Кодексы Российской Федерации)
2. Казнов, С.Д. Правила землепользования и застройки - эффективный инструмент регулирования градостроительной деятельности в городах и сельских поселениях/ С.Д. Казнов, В.М. Груздев // Проблемы градостроительства: Сб. науч. тр. / Нижегород.гос.архитектур.-строит. ун-т. Н.Новгород, ННГАСУ, 2007. - С. 12-15.
3. Щагин, А.М. Взгляд на новую философию развития городов/С.М. Щагин, С.Д. Казнов//Великие реки - 2008: V Междунар.науч.-пром.форум. Генер.докл.,тез.докл./ Нижегород.гос.архитектур.-строит. ун-т. Н.Новгород, ННГАСУ, 2003. - С. 195-199.

СЕНСОРНЫЕ САДЫ В СТРУКТУРЕ КОММУНИКАЦИОННЫХ ПРОСТРАНСТВ КРУПНЫХ ТОРГОВЫХ ЦЕНТРОВ

Т.В. КАРАКОВА

Современные крупные торговые центры российских городов становятся конгломератами проведения досуга, разнообразных развлечений горожан различного возраста, социального статуса и материального ценза. По оценкам специалистов, посетители таких объектов проводят здесь от 4-х до 8-ми часов в выходные и праздничные дни, получая весь спектр социо-культурных и развлекательных услуг. Ряд рекреационных зон коммуникационных пространств крупных торговых центров становятся излюбленным местом встреч горожан, объединенных творческими интересами. По сути дела, можно наблюдать как эволюционирует коммуникационное пространство, превращаясь в насыщенную «городскую улицу». Гигантские площади рекреаций, светопрозрачные перекрытия и витринные окна создают возможность активного включения ландшафтных композиций, зимних садов, одной из разновидностью которых является сенсорный сад, представляющий собой интерес не только в рамках формирования гуманной безбарьерной среды, но и в качестве развивающего объекта для посетителей всех возрастов, и, прежде всего, детей.

Сенсорное пространство (от лат. *sensus* – чувство, ощущение) – это особая организация окружающей среды, состоящей из совокупности различного рода стимуляторов, воздействующих на органы зрения, слуха, обоняния, осязания и вестибулярные рецепторы. В процессе изучения предметно-пространственных ситуаций происходит совершенствование, развитие и усвоение зрительного, слухового, тактильного, кинетического, кинестетического и других видов ощущений и восприятий, формирующие сенсорные эталоны [1].

С древних времен философы и врачеватели всего мира проявляли интерес к нетрадиционным способам оздоровления, способствующим ускорению восстановления психического и физического состояния больного. Считалось, что природа обладает целительными свойствами, элементы которой: растения, солнечный свет, вода, песок, пение птиц, животные и многие другие ее компоненты использовались в качестве терапевтического дополнения к традиционному методу лечения.

Исследуя архитектурное и терапевтическое наследие прошлых веков, складывается общее представление о сенсорном пространстве, как неотъемлемой части территориальной организации реабилитационных учреждений и зоны отдыха общего доступа [2,3,4,5].

Так, в Древнем мире искусство врачевания включало знания о первоэлементах природы, учения о жизненных каналах и активных точках на поверхности тела. Позже, они были заимствованы арабской и европейской медициной: с водой связывалось представление об очищении внутреннем и внешнем. Вода была универсальным лекарством, омовение водами рек было частью священного ритуала.

О лечении музыкой повествуют мифы и древние медицинские тексты многих народов: исцеляющее действие «истинной» музыки древних, несущей уравновешенность и гармонию инь и ян, отражено в сочинениях философов и врачей Древнего Китая. В «Каноне о внутреннем» («Хуанди нэйцзин», III в. до н.э.) - одном из древнейших произведений китайской медицины, содержится глава, представляющая собой параллель к сочинению «О воздухе, водах и местностях», где рассмотрено влияние естественных факторов – климатических условий, характера воды и пищи на здоровье и болезни людей.

В античном мире медицина тесно переплеталась с философией, и врачебные рекомендации базировались на современных им философских постулатах, которые были направлены на формирование целостной гармоничной личности.

Согласно учению Аристотеля, потеря человеком одного из чувств неизбежно приводит к ограничению чувственного опыта и к потере какого-то знания. Из трех важнейших чувств (обоняние, слух и зрение) философ считал зрение наиболее ценным в обеспечении жизненных потребностей, а слух - наиболее важным для развития интеллекта.

Древние врачеватели Греции, Рима, Индии, Китая использовали волшебное действие музыки в лечебных целях. Музыкальные ритмы способны изменить человеческую психику в том или ином направлении. Считалось, что человек может войти в ритм жизни своего тела, своего окружения, Природы и подключиться к ритму Космоса (Пифагор). В Индии использовали магические звуки (мантры) в качестве лечебного средства. Вибрации, возникающие в организме при пении мантр, приводили к выздоровлению - эта методика выздоровления «Биджа Сатрас» используется и по сей день.

Жители античного мира ценили ароматы лекарственных трав, которые выращивали в специальных садах (парниках). Например, считалось, что запах мяты поднимает настроение, возбуждает работу мысли и способствует оживленной беседе.

Культ здорового образа жизни и гармонично развитого человека затрагивал и культурную сторону человеческого бытия. Неотъемлемой частью древних городов являлись озелененные территории. Сады создавались для созерцания прекрасного и прогулок: Нимфей – священная роща (дубовая, кедровая и оливковая), раскинувшаяся вокруг источника; Героон – мемориальная роща, со временем превратившаяся в общественные парки, используемые для занятий спортом, гимнастических игр, состязаний. Сады общественного назначения получили широкое распространение в V-IV вв. до н.э. В тенистых садах, расположенных на главной городской площади, проходили философские диспуты, занятия с учениками.

Особый интерес представляли собой монастырские сады. Согласно христианским представлениям, первооснова сада - рай, сад, насажденный богом, безгрешный, святой, обильный всем, что необходимо человеку, со всеми видами деревьев, растений, и населенный «мирно живущими друг с другом зверями». Этот первоначальный рай окружен оградой, за которую бог изгнал Адама и Еву после их грехопадения. Поэтому главная «значимая» особенность райского сада – его «огражденность - hortus conclusus» («сад огражденный»). Следующей неременной и характерной чертой рая было в представлениях всех времен наличие в нем всего того, что может доставлять радость не только глазу, но и слуху, обонянию, вкусу, осязанию - всем человеческим чувствам (цветы, запахи, звуки пения птиц и прочее).

В эпоху Возрождения возвращается интерес к музыкальной терапии. В 1621 г. английский мыслитель Роберт Бертон выпустил книгу «Анатомия меланхолии», где высказывалась мысль о том, что музыка может быть очень полезна при лечении различных нервных расстройств.

В конце XIX начале XX вв. благодаря Первой Мировой и Второй Мировой войнам становятся актуальными такие терапевтические направления, как анималистическая и музыкальная терапии.

Ретроспективный обзор формирования подходов и методов восстановительного лечения человека в единое направление – экотерапию, позволяет сделать вывод о неопределенном значении контакта горожан с живой и неживой природой.

Сегодня сенсорные сады набирают популярность по всему миру. Первый из них появился в Ботаническом саду Падуи (Италия), затем подобные пространства организовали в Венгрии, Румынии, Великобритании, Чехии, США, ЮАР и других странах. Мировая практика создания сенсорных садов демонстрирует примеры и узконаправленной терапии. Так, терапевтический сад на территории Хорт парка (англ. Hort Park), Сингапур направлен на реабилитацию людей пожилого возраста с такими заболеваниями, как деменция, и постинсультных больных. Лечебный сад в Медицинском центре Калифорнийского университета

(англ. Mt. Zion – University of California San Francisco Medical Center), Сан-Франциско, США рассчитан для пребывания онкологических больных. Ботанический сад Ботанического института им. В. Л. Комарова, г. Санкт-Петербург, Россия предназначен для людей с ограниченными физическими возможностями передвижения. Лечебный сад Орегонского ожогового центра (англ. Oregon Burn Center Garden), Портланд, Орегон, США – для лечения и восстановления пациентов и др.[6,7]. Подводя итог исторической справки, напрашивается вывод о том, что в процессе формирования подходов и методов восстановительного лечения сложилось единое направление – экотерапия (природотерапия), включающая в себя: натуротерапию, климатотерапию, контакт с живой и неживой природой.

Однако, в широком смысле приемы, используемые при создании узко специализированных сенсорных садов, могут активно транслироваться в структуру ландшафтных «островков», расположенных в коммуникационных пространствах крупных торговых центров. Кроме того, практика размещения здесь мини зоопарков может быть содержательно расширена за счет формирования подобных комплексных объектов, привлекающих посетителей, позволяющих обеспечивать их полисенсорное погружение в природную среду [8,9].

Учитывая массовость и популярность пребывания посетителей крупных торговых центров, а также архитектурно-планировочные особенности их коммуникационных пространств следует рассматривать последние как наиболее рациональные локации для создания круглогодичных сенсорных садов как созерцательных, развлекательных и познавательных объектов, собранных из модулей с различным наполнением (гравий, песок, ракушки, камни, растения, вода и прочее), объединенных единым композиционно-пространственным решением.

Библиография

1. Марчукова С.М. Медицина в зеркале истории. СПб.: Европейский дом, 2003, 272 с.
2. Малофеев Н.Н. Специальное образование в России и за рубежом: в 2-х частях. М.: «Печатный двор», 1996, 182 с.
3. Горохов В.А. Зеленая природа города: учеб. пособие для вузов. 2-е изд., доп. и перераб. М.: Архитектура – С, 2005, 528 с.
4. Лихачев Д.С. О садах. Сад и культура Европы. Избр. соч. в 3-х т.– Л.: худож. лит., 1987. - Т.3. – 520 с.
5. Киселева Т. В., Грунина С. О. Экотерапия как средство коррекции страхов детей с нарушениями опорно-двигательного аппарата: учебно-методическое пособие / С.О. Грунина, Т.В. Киселева. М.: ФОРУМ, 2011, 64 с. (Высшее образование)
6. Пигров К.С. Философия в сенсорных пространствах // Звучащая философия. Сборник материалов конференции. СПб.: Санкт-Петербургское философское общество, 2003, С.147-158.
7. Мишукова И.А. Практика создания лечебных садов. URL: [https://sibac.info/archive/meghdis/20\(31\).pdf](https://sibac.info/archive/meghdis/20(31).pdf) (дата обращения: 07.01.2018)
8. Сикорская Г.М. Полисенсорная технология взаимодействия с миром природы в практике ноосферного образования / Г.М. Сикорская// Научный диалог.-2013.-№4(16): Психология. Педагогика. С. 109-125.
9. Каракова Т.В., Воронцова Ю.С., Рыжикова Е.В. Поиск композиционных кодов в архитектуре и дизайне//MoreBooks.- Режим доступа: <https://www.knigozal.com/store/ru/book/Поиск-композиционных-кодов-в-архитектуре-и-дизайне/isbn/978-3-659-72038-3>. - Дата обращения: 15.01.2017.

АРХИТЕКТУРНЫЕ РЕШЕНИЯ И ОПТИМИЗАЦИЯ ПУТИ ПРОДВИЖЕНИЯ ГРУЗОВ НА СКЛАДЕ

А.А. ЯКОВЛЕВ, М.А. ЯКОВЛЕВ

Эта особенность, опирающаяся на рациональные объемно-планировочные решения, характеризует процесс грузопереработки на складе, который включает подготовительные работы, разгрузку и первичную приемку, приемку по количеству и качеству, складирование и хранение, комплектацию заказа, комплектацию партии отгрузки, отгрузку и доставку. Существуют закономерности каждого этапа, а также общие для внутрискладской транспортировки – выбор параметров средств транспортировки, доставка грузов на минимальное расстояние и время по сквозным прямоточным маршрутам, транспортировка на единой складской грузовой единице, минимальное число перевалочных операций, универсальное оборудование, дифференциация потоков, исключение встречных потоков [8]. Необходимо отметить эти закономерности [5]:

1. *Подготовительные работы* (получение информации о прибытии транспорта с товаром из диспетчерской приемки, определение места парковки транспортного средства, выделение необходимых подъемно-транспортных средств для разгрузки транспортного средства, выделение приемщика для осуществления приемки товара, определение мест приемки в зоне приемки для установки порожних поддонов) - точное выполнение графика поставки, полная информация о грузе, наличие соответствующего погрузо-разгрузочного оборудования.

2. *Разгрузка и первичная приемка* (проезд транспортного средства на территорию склада, установка автотранспорта под разгрузку, разгрузка автотранспорта, первичная приемка по числу грузовых мест, внутрискладская транспортировка в зону приемки, установка груза в местах временного хранения зоны приемки) - эффективность технического оснащения, универсальность транспортных средств, оптимальные размеры и конструкция площадки погрузо - разгрузочного фронта, высокий уровень механизации.

3. *Приемка по количеству и качеству* (вторичная приемка по количеству и качеству, составление акта приемки) - планирование графика прибытия груза, предоставление достаточного места для временного хранения товара, готовность грузчиков и подсобных рабочих для организации работ во время разгрузки и приемки, обеспечение необходимого числа подъемно-транспортного оборудования, определение складской грузовой единицы, обеспечение координации с поставщиками и перевозчиками.

4. *Складирование и хранение* (формирование складской грузовой единицы, транспортировка товара в зону основного складирования, складирование товара в соответствии с указанным адресом, хранение груза) - адресное хранение, сезонное хранение, оборачиваемость, однородность [3].

5. *Комплектация заказа* (отбор товара с мест хранения, транспортировка в зону комплектации, комплектация заказа клиента в зоне комплектации, комплектация заказа клиента в экспедиции отправки, транспортировка заказа) - минимальное число ручных захватов, сокращение передвижения людей, исключение дополнительных операций, типовые решения для однотипных групп товаров, максимальное использование специальных технических средств для отборки товара с мест хранения.

6. *Комплектация партии отгрузки* (комплектация партии отгрузки для каждого клиента, формирование централизованной партии доставки, формирование партии для персонального самовывоза покупателем, формирование грузовой транспортной единицы) - максимальное использование грузоподъемности транспортных средств, оптимизация маршрута доставки.

7. *Отгрузка и доставка* (транспортировка к месту погрузки партии товара, подача транспорта к месту погрузки, погрузка в автотранспорт, проезд автотранспорта покупателя на территорию, подача автотранспорта к месту погрузки, погрузка в автотранспорт покупателя, доставка груза самим покупателем, доставка покупателю груза услугами фирмы) - контроль скомплектованного заказа, взвешивание, специальная упаковка [7,9].

Внутрискладская транспортировка и перевалка функционально увязывают все складские зоны и процессы и предполагает перемещение груза между различными зонами склада: с разгрузочной рампы в зону приемки и далее в зону хранения, комплектации, экспедицию отправки и на погрузочную рампу. Эта операция выполняется с помощью подъемно-транспортных машин и механизмов. Отметим основные правила рациональной транспортировки внутри склада, обеспечивающие эффективную переработку грузов: транспортировка и перевалка на складе увязаны со всеми операциями грузопереработки, а потому выбор средств транспортировки основывается на анализе всех факторов, влияющих на данную операцию и конкретных параметрах этих средств; транспортировка грузов осуществляется на минимальное расстояние и время по сквозным, «прямоточным», маршрутам; транспортировка осуществляется на единой складской грузовой единице; число перевалочных операций минимальное, в связи с чем осуществляется прямая транспортировка без смены транспортных средств; применяется универсальное оборудование, сокращается общий парк подъемно-транспортных средств и число перевалок. Транспортировка и перевалка являются основным резервом сокращения продолжительности грузопереработки на складе.

В зоне основного хранения применяется два основных способа хранения: *штабелирование и складирование грузов в стеллажах*. В зависимости от технологического оборудования, высоты складирования и технологических решений в зоне хранения складирование грузов можно осуществлять различными видами подъемно-транспортных средств. В зависимости от интенсивности грузопотоков это могут быть электроштабелеры поводковые или электропогрузчики.

Пополнение запасов на местах хранения осуществляется тремя способами:

- *автоматизированный учет и пополнение* (при наличии информационной поддержки процесса грузопереработки информационная система сама определяет и указывает места под пополнение товарными запасами);

- *визуальное наблюдение* (при обычной системе хранения и пополнения наблюдения ведут кладовщики; они осматривают линии отбора и фиксируют освободившиеся места или места с остатками товара);

- *определение нехватки товара при комплектации* (нехватка товарных запасов определяется отборщиками при комплектации заказа) [10].

В процессе хранения товара учитывают внутренние, внешние (или атмосферные) и складские факторы.

Внутренние факторы. Изменение свойств некоторых товаров или материалов происходит в результате того, что они содержат вещества определенного состава, существование которых зависит от условий и режима производства или от применения соответствующей тары и упаковки.

Внешние или атмосферные факторы. В процессе хранения на изделие действуют: кислород, озон, водяные пары, двуокись серы или углекислый газ, аэрозоли и пары химических соединений, находящихся в воздушной среде, облучение, температуры, микроорганизмы и другие атмосферные факторы. На складе необходимо обеспечивать соответствующие условия хранения каждой товарной группы. Это в первую очередь означает поддержание температурного режима и необходимого уровня влажности для товаров, качество которых зависит от данного фактора.

Складские факторы. Сохранность многих грузов связана со способами хранения, например, хрупкие грузы не следует хранить в штабеле. Необходимо учитывать сроки поступления товаров, особенно скоропортящихся грузов или грузов с ограниченным сроком хранения, а также обеспечивать подходящее соседство товаров. Для некоторых товарных позиций необходимо выделять специальные помещения или огороженные складские отсеки, например, для хранения лекарств, содержащих наркотические составляющие.

Комплектация заказов может быть централизованной и децентрализованной. *Децентрализованная комплектация* состоит в формировании заказа каждому клиенту с отборкой товара с мест хранения. Она состоит в прямой отборке товара для каждого заказа, выделении зон для отборки товаров и комплектации товара в заказ. *Централизованная комплектация* предусматривает одновременный отбор товара для заказов нескольким клиентам. Она может осуществляться в пределах складского пространства, отведенного под зону основного хранения или в специально отведенной зоне комплектации для формирования заказа клиенту.

Разработка складской технологии переработки товарных потоков осуществляется на ранних этапах проектирования. Разрабатывая планировочные решения склада и определяя зоны основного производственного назначения, а затем и объемно-планировочные решения, проектировщики уже определяют основы функциональных решений, связанных с организацией процессов и системой складирования. На основе особенностей переработки грузов, выбирается информационная система управления складской переработкой грузов и всем складским хозяйством. Производится разработка организационной структуры управления складом и определяется численность основного складского персонала. Проектировщики проводят окончательный расчет экономической части проекта и оценку технико-экономической эффективности проекта.

Логистический процесс на складе охватывает не только процессы, связанные с технологиями грузопереработки и доставки заказов, но и вопросы координации со смежными службами и совместного участия их во всех этапах *управления логистическим процессом*. Координация совместной деятельности, обеспечивающей управление логистическим процессом на складе, требует определения основных функций управления - планирования, организации, контроля, анализа и регулирования.

Логистика стремится сделать склад *источником конкурентных преимуществ*. Эффективное функционирование склада требует отдельного планирования грузопотоков, проходящих через склад в соответствии со спросом клиентов, участия в организации процессов переработки грузов и контроле за их выполнением.

Рациональная организация *процесса складской грузопереработки* зависит от многих факторов: функционального назначения склада; компоновочных решений складских помещений и пропорций разделения зон основного производственного назначения; параметров склада и всей системы складирования. Номенклатура перерабатываемого груза и специфика его хранения влияют на характер внешних транспортных средств, осуществляющих доставку. Особенности погрузо-разгрузочного фронта и его техническое оснащение определяют интенсивность входящих и выходящих потоков и особенности внешних товароносителей и складского оборудования. Успех рациональной организации технологического процесса на складе связан с выбором оптимальной системы складирования, которая является основой объемно-планировочных решений на складе. Они зависят от того, какими техническими средствами будет осуществляться каждая операция, включая функциональное распределение полномочий внутри персонала склада и его численность.

Важно правильно установить оптимальный размер складской грузовой единицы с учетом специфики комплектации заказов и характеристик входящих грузовых единиц.

Это позволяет рационально выбрать вид подъемно-транспортных средств и максимально учесть их функциональное назначение, технические характеристики и использовать производительность технических средств. Необходимо использовать все складские площади и определить не только места хранения, но и проходы и проезды внутри и между рабочими зонами склада, разработать систему укладки грузов на складской тара-вароноситель и в складскую тару, размещения грузов на хранение.

Рациональная организация технологических решений на складе создает такое перемещение товарных потоков, которое исключает обратное движение по складу. Пути перемещения запасов должны быть как можно короче, а само движение запасов — по возможности равномерным и с минимальным числом перевалок. Складские операции на складе должны быть максимально механизированы или выполняться с помощью технических средств, облегчающих ручные операции.

Основные процессы выполняются в зонах основного производственного назначения склада в зависимости от проектных решений. Все торгово-технологические процессы на складе делятся на основные и вспомогательные [1]. *Основные* — это операции, связанные с приемкой, хранением, подсортировкой и отпуском продукции. *Вспомогательные* — это операции, связанные с разгрузкой транспортных средств, фасовкой, упаковкой, нанесением штрих-кода. Несмотря на одинаковый перечень и последовательность основных процессов, каждый технологический процесс на складе индивидуален. При этом основным фактором, определяющим технологические решения складирования, можно считать товар и условия его хранения и отбора при комплектации, в связи с чем на одном складе одновременно может осуществляться несколько технологических процессов переработки грузов [6].

Эффективность торгово-технологических процессов на складе достигается, когда соблюдаются следующие **правила**:

- **плановность** — предусматривает разработку календарного плана поступления и отпуска товаров по дням и неделям, что позволяет заблаговременно подготовиться к разгрузке, приемке и размещению товаров на складе;

- **равномерность и непрерывность** — предполагает распределение операций по часам, дням и неделям, что обеспечивает бесперебойную работу складов на протяжении всего рабочего времени;

- **рациональная организация товарного потока** — предусматривает кратчайшие пути перемещения товаров на складе, сокращение длительности выполнения отдельных операций;

- **механизация и автоматизация операций** — облегчение выполнения трудоемких работ, повышение производительности труда и снижение затрат; оптимальное использование площади, емкости и торгово-технологического оборудования;

- **обеспечение сохранности товарно-материальных ценностей** — предполагает сокращение товарных потерь и повышение ответственности материально ответственных лиц за бережное отношение к товарам;

- **распределение обязанностей между отдельными исполнителями торгово-технологических процессов** — предусматривает специализацию сотрудников на определенной работе и повышает их ответственность за качество выполняемых работ [2].

Библиография

1. Аранович М.Н. Технологический процесс на складе // Логинфо. - М., 2003., 36 с.
2. Бульба А.В., Демин В.А. Оптимизация складских технологических процессов и расчет складских мощностей при обработке материального потока в терминально-складских комплексах // Интегрированная логистика. 2008. -№6.-С. 8-12.
3. Бульба, А.В. Идентификация и размещение продукции на хранение / А.В. Бульба, В.А. Демин // Складские технологии. - 2007. - № 1. - С. 37-47.
4. Волгин В.В. Склад: организация, управление, логистика 6-е изд., перераб. доп. -М.: Дашков и К. -2005. -736 с.
5. Гаджинский А.М. Современный склад. Организация, технологии, управление и логистика : учеб.-практическое пособие. — М. : ТК Велби, Изд-во Проспект, 2005. — 176 с.
6. Гусев В. А. Исследование, моделирование и автоматизация функционирования складского комплекса на предприятиях текстильной промышленности. Автореферат. Москва, 2009.
7. Демин, В.А. Оптимизация технологии работы склада / В.А. Демин // Складской комплекс. -2005.-№ 1.-С. 19-25.
8. Дыбская, В.В. Модели операционной деятельности логистических центров [Текст] / В.В. Дыбская, В.И. Сергеев // Логистика и управление цепями поставок. 2012. № 1 (48). С. 6-18.
9. Корсаков А.М. Организация технологии складирования. - М.: ГУ-ВШЭ, 1999, 19 с.
10. Поташев А.И. Оборачиваемость товарных запасов //Складской комплекс. 2004. - №4 - С. 24-25.

ЗВУКОИЗОЛИРУЮЩИЕ СВОЙСТВА БЕСКАРКАСНЫХ ОБЛИЦОВОК ИЗ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ С АКУСТИЧЕСКИМ РАЗОБЩЕНИЕМ СЛОЕВ

В. Н. БОБЫЛЕВ, В. А. ТИШКОВ, П. А. ГРЕБНЕВ, Д. В. МОНИЧ

Представлены результаты лабораторных и натурных исследований звукоизолирующих свойств нового типа звукоизолирующих облицовок стен и перегородок для применения в гражданских и промышленных зданиях – бескаркасных облицовок из сэндвич-панелей с акустическим разобщением слоев.

В настоящее время при проектировании и строительстве гражданских и промышленных зданий большое внимание уделяется применению облегченных конструкций стен и перегородок. Это позволяет уменьшить нагрузку на несущие конструкции и обеспечить снижение материалоемкости строительства. Однако снижение массы ограждений часто приводит к ухудшению их звукоизолирующих свойств. Это можно видеть на примере стен и перегородок, выполненных из пенобетонных блоков, газосиликатных блоков, пенополистиролбетонных блоков, пазогребневых гипсовых плит и др.

Специалисты лаборатории акустики кафедры архитектуры ННГАСУ регулярно выполняют натурные измерения звукоизоляции ограждающих конструкций в зданиях современной постройки (2000 – 2017 гг.). Результаты данных измерений показывают, что более 70% проектных решений стен и перегородок не удовлетворяют нормативным требованиям СП 51.13330.2011 «Защита от шума» по изоляции воздушного шума. Данная ситуация приводит к значительному ухудшению качества жизни населения.

В связи с этим повышение звукоизоляции существующих ограждающих конструкций зданий является актуальной задачей для строительного комплекса России. Одним из способов решения данной задачи является выполнение звукоизолирующих облицовок на отnose от существующей стены или перегородки. Данный подход известен и в настоящее время достаточно широко применяется в практике строительства. Наиболее распространенными являются два варианта выполнения звукоизолирующих облицовок: 1) каркасно-обшивная конструкция (листовые обшивки из гипсокартонных или гипсоволокнистых листов, закрепленные по стальному каркасу); 2) бескаркасная конструкция (панели «ЗИПС», «Кнауф Акуборд» и др.).

В данной статье описывается новый тип бескаркасных звукоизолирующих облицовок из сэндвич-панелей с акустическим разобщением слоев, разработанный специалистами лаборатории акустики кафедры архитектуры ННГАСУ [1], [2]. Теоретические исследования проведены по теории самосогласования волновых полей [3], [4].

Разработанный новый тип звукоизолирующей облицовки имеет ряд преимуществ по сравнению с аналогами: 1) отсутствие элементов крепления к существующей стене или перегородке, которые могут являться «звуковыми мостиками»; 2) монтаж по принципу «пол-потолок», что позволяет сократить сроки возведения конструкций (облицовка крепится только к полу и потолку, к перегородке крепления нет). Схема конструктивного решения облицовки представлена на рис. 1.

Экспериментальные исследования звукоизоляции в лабораторных условиях были проведены в больших реверберационных камерах лаборатории акустики Вологодского государственного университета по стандартной методике ГОСТ 27296. Полученные результаты приведены на рис. 2. Объектами исследований являлись два типа звукоизолирующих облицовок: 1) с обшивкой из одного слоя гипсоволокнистых листов (12,5 мм), общая толщина облицовки 66 мм, поверхностная плотность 16 кг/м²; 2) с обшивкой из

двух слоев гипсоволокнистых листов (по 12,5 мм), общая толщина облицовки 79 мм, поверхностная плотность 31 кг/м².

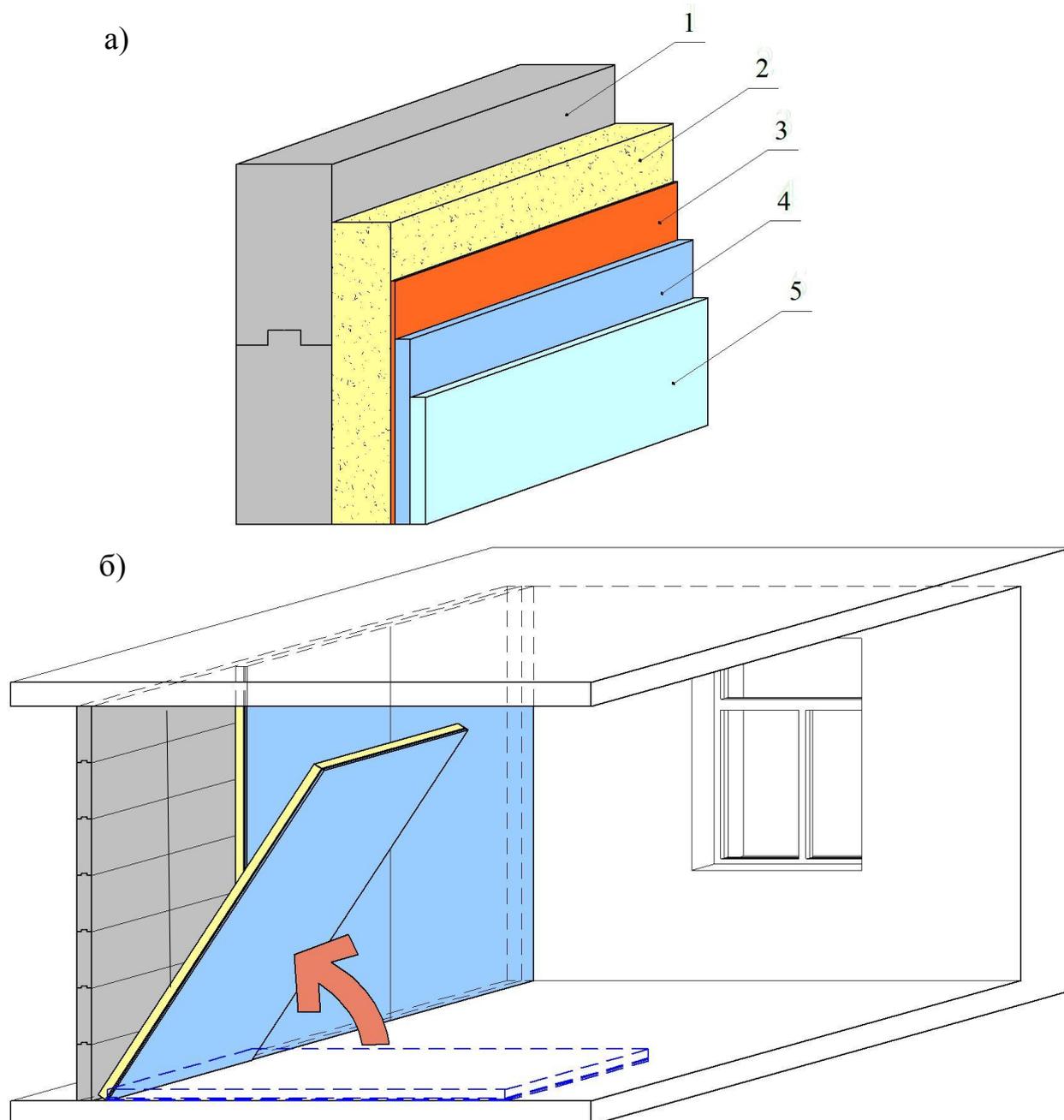


Рис. 1. Схема конструктивного решения звукоизолирующей облицовки из сэндвич-панелей с акустическим разобщением слоев: а) общая схема: 1 – базовая конструкция (перегородка из пазогребневых гипсовых плит, кирпича и т.п.); 2 – жесткий слой из пенопласта; 3 – разобщающий слой из упругого материала; 4 – обшивка из листового материала (гипсоволокнистые листы, гипсокартонные листы); 5 – дополнительная обшивка из листового материала (гипсоволокнистые листы, гипсокартонные листы); б) схема монтажа облицовки для существующей перегородки по принципу «пол-потолок»

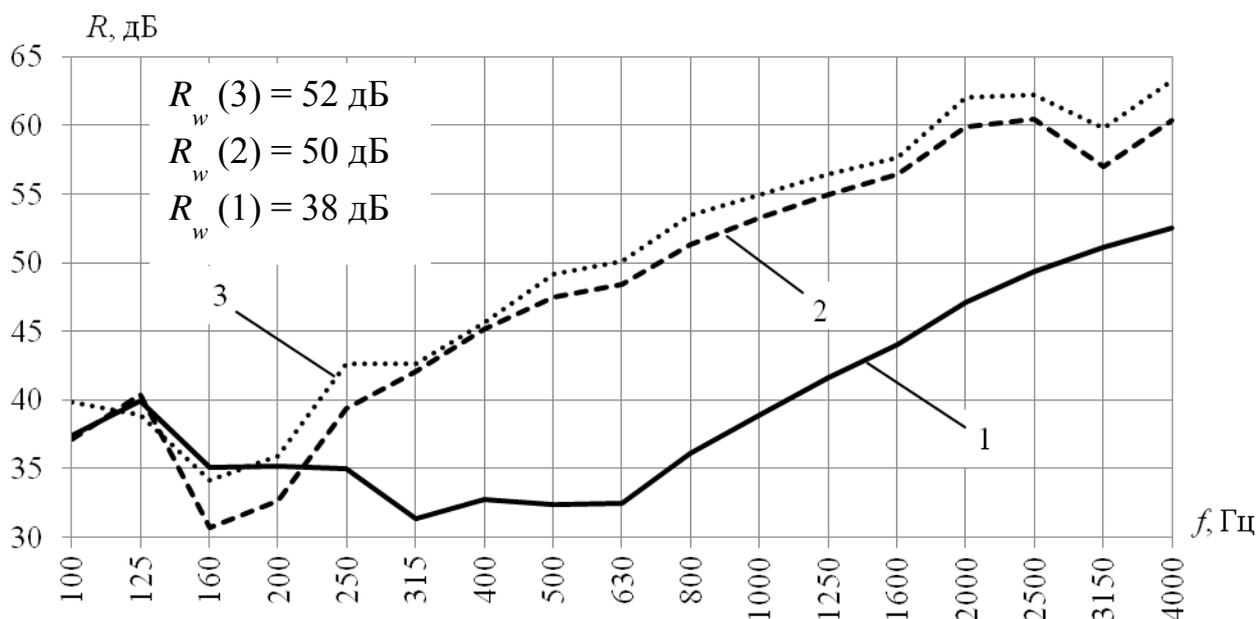


Рис. 2. Частотные характеристики звукоизоляции исследуемых ограждений, полученные в лаборатории акустики ВоГУ (высота образца 2,5 м, длина образца 3,6 м): 1 – базовая конструкция – однослойная перегородка из стандартных пазогребневых гипсовых плит толщиной 80 мм; 2 – перегородка со звукоизолирующей облицовкой из сэндвич-панелей с акустическим разобщением слоев толщиной 66 мм, общая толщина конструкции 146 мм; 3 – перегородка со звукоизолирующей облицовкой из сэндвич-панелей с акустическим разобщением слоев толщиной 79 мм, общая толщина конструкции 159 мм

Анализируя рис. 2, можно видеть, что применение облицовки позволяет значительно повысить звукоизоляцию однослойной перегородки из пазогребневых гипсовых плит. Звукоизоляция повышается на всех частотах нормируемого диапазона на величину до 20 дБ, при этом повышение индекса изоляции воздушного шума составило $\Delta R_w = 12$ дБ. Применение дополнительного листа обшивки позволило дополнительно повысить звукоизоляцию перегородки в широком диапазоне частот, при этом повышение индекса изоляции воздушного шума составило $\Delta R_w = 14$ дБ.

Для проверки результатов лабораторных исследований были проведены натурные исследования звукоизоляции межкомнатных перегородок в строящемся жилом доме с монолитным железобетонным каркасом (жилой комплекс «Цветы», г. Нижний Новгород).

Полученные в натуральных условиях частотные характеристики звукоизоляции приведены на рис. 3. Можно видеть, что применение звукоизолирующей облицовки толщиной 66 мм позволило повысить звукоизоляцию базовой конструкции перегородки в области частот 250 – 3150 Гц на величину до 19 дБ. Повышение индекса изоляции воздушного шума по сравнению с исходной конструкцией составило $\Delta R'_w = 13$ дБ (при однослойной обшивке) и $\Delta R'_w = 17$ дБ (при двухслойной обшивке).

Проведенные исследования показали, что новый тип звукоизолирующей облицовки обладает высокими звукоизолирующими свойствами при относительно небольшой массе. Это позволяет использовать ее для повышения звукоизоляции существующих стен и перегородок в гражданском и промышленном строительстве.

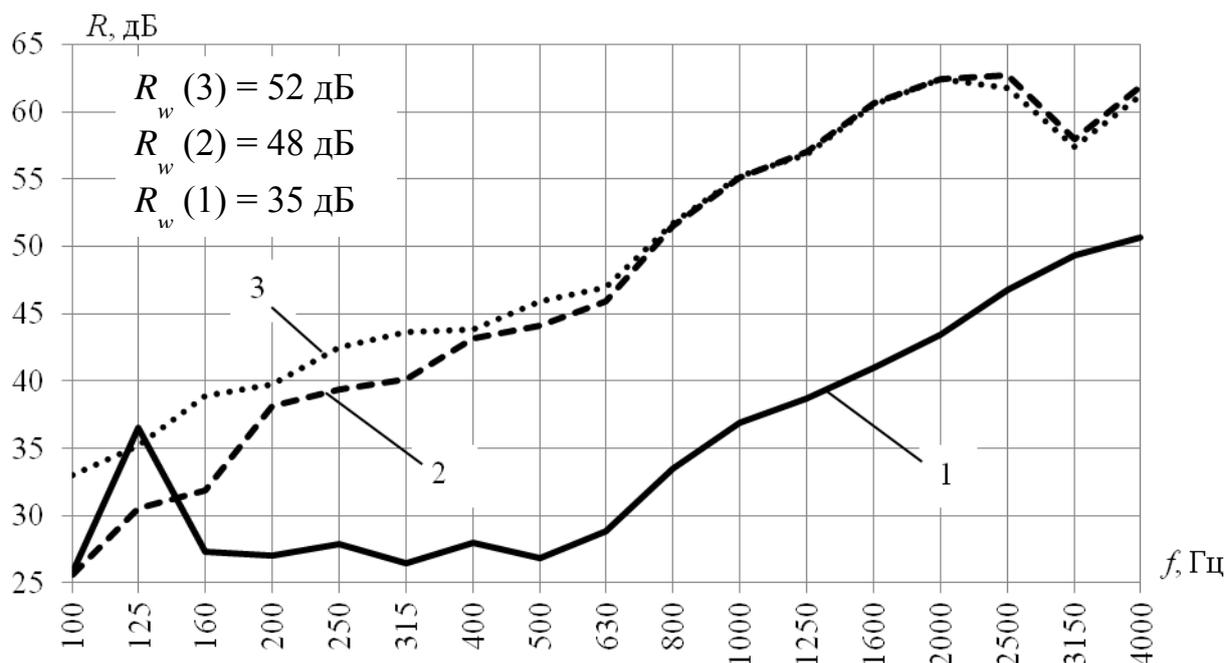


Рис. 3. Частотные характеристики звукоизоляции исследуемых ограждений, полученные в натурных условиях, в жилом здании (высота образца 2,5 м, длина образца 3,9 м): 1 – базовая конструкция – однослойная перегородка из стандартных пазогребневых гипсовых плит толщиной 80 мм; 2 – перегородка со звукоизолирующей облицовкой из сэндвич-панелей с акустическим разобщением слоев толщиной 66 мм, общая толщина конструкции 146 мм; 3 – перегородка со звукоизолирующей облицовкой из сэндвич-панелей с акустическим разобщением слоев толщиной 79 мм, общая толщина конструкции 159 мм

Авторы выражают благодарность декану инженерно-строительного факультета, заведующему кафедрой промышленного и гражданского строительства ВоГУ А.А. Кочкину за организацию измерений в лаборатории акустики Вологодского государственного университета.

Авторы выражают благодарность руководству ООО «Корпорация Анекс» за организацию измерений в строящихся жилых домах г. Нижнего Новгорода.

Статья подготовлена в рамках работ по направлению «Обеспечение выполнения НИР» (шифр работы 7.8615.2017/ИТР) с финансированием из средств Минобрнауки России в рамках государственного задания на научные исследования на 2018 г.

Библиография

1. Бобылев В.Н., Гребнев П.А., Мониц Д.В., Тишков В.А. Патент на полезную модель № 155097 от 27.08.2015 г. Приоритет от 05.06.2014 г.
2. Гребнев П.А., Мониц Д.В. Исследование звукоизолирующих свойств бескаркасных ограждающих конструкций из сэндвич-панелей // Приволжский научный журнал. Н.Новгород, ННГАСУ, 2014. №3. – С. 53-59.
3. Седов, М.С. Звукоизоляция // Техническая акустика транспортных машин: справочник / Под ред. Н.И. Иванова. – СПб: Политехника, 1992. – Гл. 4.– С. 68-106.
4. Бобылев В.Н., Мониц Д.В., Тишков В.А., Гребнев П.А. Резервы повышения звукоизоляции однослойных ограждающих конструкций / Монография. – Н.Новгород: ННГАСУ, 2014. – 118 с.

УСТОЙЧИВОСТЬ ЦЕНТРАЛЬНО СЖАТОГО СТЕРЖНЯ ПЕРЕМЕННОГО СЕЧЕНИЯ

Б.Б. ЛАМПСИ, П.А. ХАЗОВ, Н.А. КИРИЛЛОВА

В настоящее время в нашей стране и за рубежом все более широкое распространение получают различные стержневые конструкции переменного сечения [1-2]. Особенностью таких конструкций является более рациональное (в сравнении с конструкциями постоянного сечения) распределение материала по длине стержня.

Конструкции переменного сечения реализуются в железобетоне, металле, древесине.

Основная сложность расчета конструкций переменного сечения связана с недостаточной изученностью процесса потери устойчивости сжатых элементов. На данный момент не существует единой методики, позволяющей определить продольные длины и гибкости элементов, что приводит к принципиальной невозможности проектирования подобных конструкций в соответствии с действующим СП 16.13330.2011.

Наиболее простой задачей является изучение устойчивости центрально-сжатого прямолинейного упругого стержня переменного сечения (рис. 1).

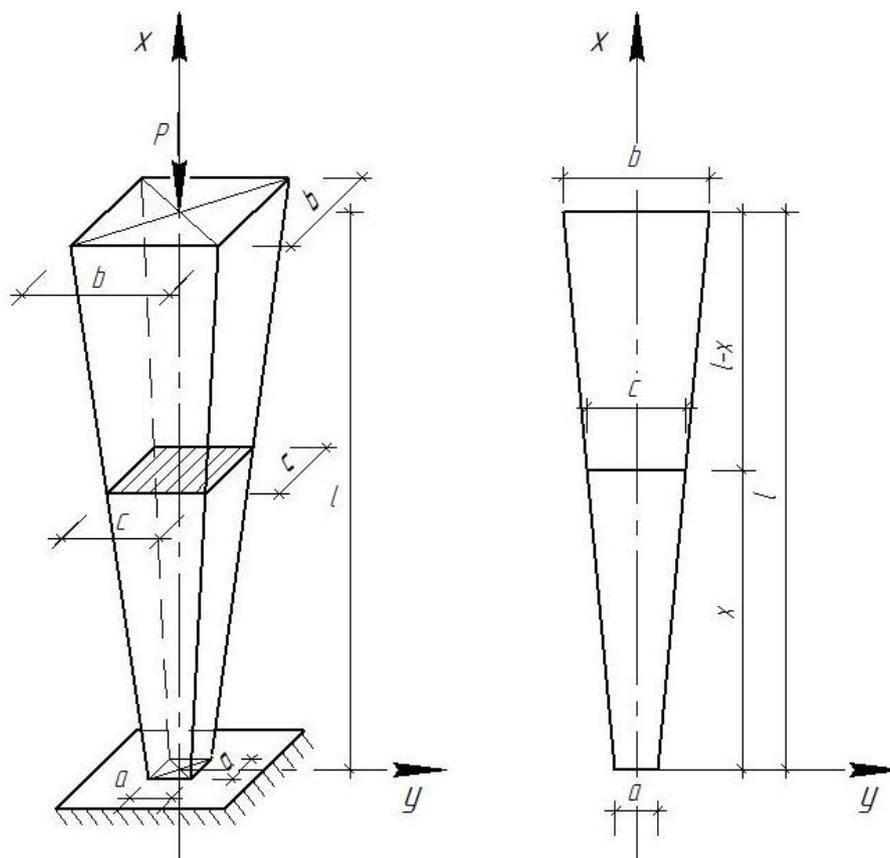


Рис. 1. Центрально-сжатый стержень переменного сечения

Сторона сечения на расстоянии x от опоры стержня будет равна:

$$c = dx + a, \quad (1)$$

где: $d = \frac{b-a}{2l}$; a, b – стороны сечения на нижней и верхней гранях стержня.

Момент инерции площади произвольного сечения определится как:

$$J(x) = \frac{c^4}{12} = \frac{(dx - a)^4}{12} = \frac{(dx)^4 - (dx)^3 a + (dx)^2 a^2 - dx a^3 + a^4}{12} \quad (2)$$

В качестве граничных условий применяется шарнирное закрепление концов стержня (рис. 2а).

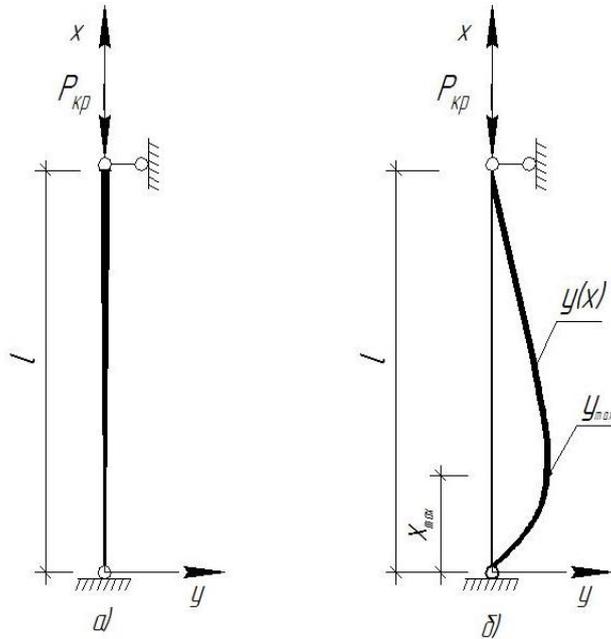


Рис. 2. Расчетная схема стержня переменного сечения. (а) – исходная форма равновесия, (б) – отклоненная форма равновесия

Для определения критической силы применим подход Л. Эйлера. Предположим, что стержень находится в критическом состоянии безразличного равновесия. В таком состоянии возможна как исходная, так и отклоненная формы равновесия.

Придадим стержню малое отклонение и проанализируем функцию $y(x)$, описывающую изогнутую ось стержня.

Очевидно, что кривизна изогнутой оси будет уменьшаться по мере увеличения сечения стержня. Это означает, что максимальное отклонение оси стержня от исходного

положения y_{max} будет возникать в сечении с координатой $x_{max} < \frac{l}{2}$.

При этом кривизна оси стержня в шарнирах полностью отсутствует ввиду равенства нулю изгибающих моментов.

Учитывая также, что перемещения точек по краям стержня отсутствуют, имеем, что кривая $y(x)$ должна удовлетворять совокупности условий:

$$\begin{cases} y(0) = 0; \\ y(l) = 0; \\ y'(0) = 0; \\ y'(l) = 0; \\ x_{max} < \frac{l}{2}. \end{cases} \quad (3)$$

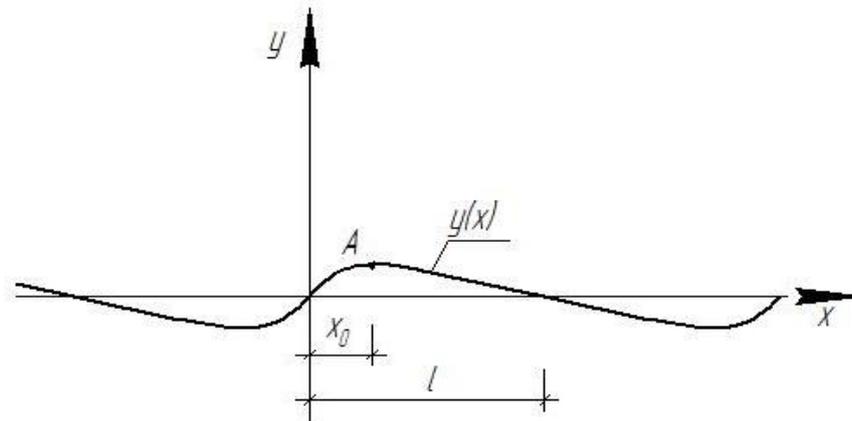
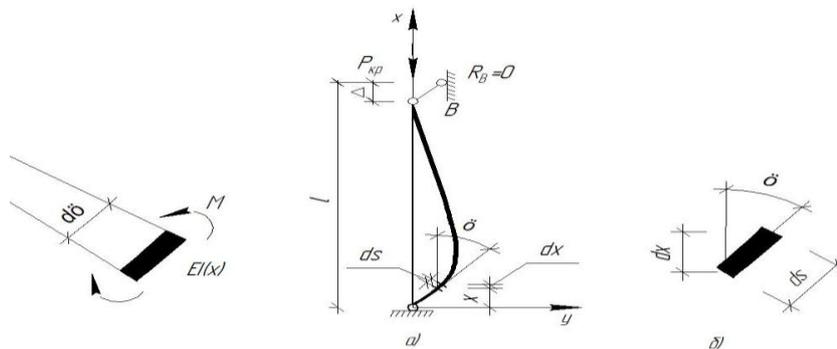


Рис. 3. График аппроксимирующей функции $y(x)$



ис. 4. К определению критической силы

Согласно принципу возможных перемещений Лагранжа, сумма работ всех внешних и внутренних сил на любом возможном перемещении равна нулю:

$$\sum A^{\text{внешн.}} + \sum A^{\text{внутр.}} = 0. \tag{4}$$

Выделим малый элемент стержня, расположенный на расстоянии x от начала координат. В элементе возникает изгибающий момент $M(x)$, который совершает элементарную работу:

$$dA^{\text{внутр.}} = M(x)d\varphi. \tag{5}$$

Откуда работа внутренних сил равна:

$$A^{\text{внутр.}} = \int dA^{\text{внутр.}} = \int_0^l \frac{M^2}{EI} dx = \int_0^l EI(x) \cdot (y'')^2 dx. \tag{6}$$

Работа внешних сил определяется как:

$$A^{\text{внешн.}} = P_{\text{кр}} \cdot \Delta; \tag{7}$$

Сближение концов стержня:

$$\Delta = l - \int_0^l dx. \tag{8}$$

где dx -проекция малого элемента ds на ось x (рис.3.б).

В несжимаемом стержне длину l можно определить как длину изогнутой оси:

$$l = \int_0^l ds. \quad (9)$$

Подставляя это выражение в (9), получим:

$$\Delta = \int_0^l (ds - dx) = \int_0^l \frac{1 - \cos\varphi}{\cos\varphi} dx = \int_0^l \frac{2\sin^2\frac{\varphi}{2}}{\cos\varphi} dx. \quad (10)$$

где φ -угол наклона касательной к оси стержня (рис.3.б).

Учитывая, что в момент потери устойчивости $\frac{\sin\varphi}{2} = \frac{\varphi}{2}$; $\cos\varphi = 1$; $\varphi = y'$, из формул (7) и (11) получим:

$$A_{\text{внешн.}} = \frac{1}{2} P \int_0^l [(y')]^2 dx. \quad (11)$$

Подставляя найденные выражения (10) и (11) в (6), окончательно получим:

$$(12)$$

Таким образом, для определения критической силы сжато-изогнутого стержня необходимо подобрать аппроксимирующую кривую $y(x)$, удовлетворяющую условиям (3).

Библиография

1. Аржаков, В. Г. Облегченные стальные сплошностенчатые рамные конструкции / В. Г. Аржаков.-Якутск: Изд-во Якут. гос. ун-та,1994.-61 с.
2. Енджиевский, Л. В. Каркасы зданий из легких металлических конструкций и их элементы / Л. В. Енджиевский, В.Д.Наделяев, И. Я. Петухова. – М.: Изд-во АСВ, 2998. – 247 с.
3. Барданов Ю. М. Расчет сжатых стержней на устойчивость / Ю. М. Барданов, М. А. Вильга, Н. Ф. Какосимида.-Одесса.: Одес. политех. ин-т, 1979. – 94 с.
4. Соппротивление материалов: учеб. под ред. акад. АН УССР Г. С. Писаренко – 5-е изд.-К.: Вища шк., 1986.-775 с.
5. Устойчивость продольно сжатых стержней / А.Г. Дибир, О.В. Макаров, Н.И. Пекельный. – Учеб. пособие. – Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2008. – 43 с.

РАСЧЕТ БАЛКИ С ПЕРЕМЕННЫМИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ МЕТОДОМ НАЙСКОРЕЙШЕГО СПУСКА

Д.А. ПИМЕНОВ

Высокий темп строительства наряду с разработкой новых строительных материалов подталкивает современных инженеров к проектированию более сложных конструктивных элементов. В строительстве встречаются конструкции, которые из-за архитектурных соображений, а также по технико-экономическим критериям, представляют собой элементы с переменными геометрическими характеристиками. Такие конструктивные элементы достаточно сложны в проектировании, поэтому важно иметь надежную методику расчета, позволяющую не только получить точное решение, но и существенно сократить время расчета, что полезно при вариантном проектировании.

Конструктивные элементы с переменными геометрическими характеристиками описываются дифференциальными уравнениями с переменными коэффициентами, для реализации которых важно иметь метод расчета, позволяющий получить решение с инженерной точностью. Весьма эффективным является разработанный Л.В. Канторовичем, и названный им метод наискорейшего спуска (*МНС*) [1]. После его публикации в 1948 г. был представлен ряд научных работ, основой которых был *МНС*. В них была доказана состоятельность метода, а также были выявлены его потенциальные возможности в исследованиях задач о нахождении минимума квадратичных функционалов и связанных с ним линейных проблем. Изучение возможностей *МНС* при расчете конструкций с переменными геометрическими характеристиками является приоритетным направлением в данной работе.

Метод решения был разработан Л.В. Канторовичем применительно к квадратичным функционалам, иными словами к ограниченным операторам, поиск экстремума которых эквивалентен решению дифференциального уравнения. Он выдвинул идею, что сложный линейный неограниченный оператор A можно ограничить простым линейным неограниченным оператором B , а также им была доказана теорема: если оператор A положительно определен и B -ограничен, то имеет место B -сходимость к решению исходного уравнения с быстротой геометрической прогрессии. Теорема была доказана для задач, описываемых линейными дифференциальными уравнениями.

В процессе решения таких задач возникает проблема построения симметричного, положительно полуограниченного оператора B родственного оператору A , то есть область определения первого должна совпадать с областью определения второго. Ряд авторов исследовал, что при решении задач строительной механики B -ограниченность обеспечивается в том случае, если упругая система, описываемая оператором B , является более жесткой в сравнении с исходной A [2]. В рамках конкретной задачи можно построить оператор B , исходя из инженерных соображений, а быстрота сходимости будет зависеть от выбора полуограниченного оператора.

Рассмотрим последовательность расчета конструкции с переменными геометрическими характеристиками *МНС* на примере статически неопределимой балки. Разобьем процесс решения данной задачи на несколько простых этапов. На первом этапе находим начальное приближение решения в виде уравнения изгиба балки постоянного поперечного сечения, которое в безразмерном виде запишется следующим образом

$$Bu_0 = J_0 \frac{d^4 u_0}{d\xi^4} = p(\xi), \quad (1)$$

здесь $B = J_0 \frac{d^4}{d\xi^4}$ – дифференциальный оператор, где J_0 – постоянная по длине жесткость балки; u_0 – начальное приближение прогиба; $p(\xi)$ – заданная поперечная нагрузка; $\xi = x/L$ – безразмерная координата, где L – длина балки. Подставляя начальное приближение в уравнение изгиба балки переменной толщины, определяем невязку решения $F(\xi)$

$$F(\xi) = Au_0 - p(\xi) = \frac{d^2}{d\xi^2} \left[J(\xi) \frac{d^2 u_0}{d\xi^2} \right] - p(\xi), \quad (2)$$

где $A = \frac{d^2}{d\xi^2} \left[J(\xi) \frac{d^2}{d\xi^2} \right]$ – исходный неограниченный оператор рассматриваемой задачи. В предположении, что ось координат ξ находится в верхней плоскости балки, а ось координат η находится в середине ширины балки, переменную жесткость $J(\xi)$ определяем по формуле

$$J(\xi) = E \iint_F \left(z + \frac{1}{2} h(\xi) \right)^2 dF = E \int_{-0.5b(\xi)-h(\xi)}^{0.5b(\xi)} \int_{-h(\xi)}^0 \left(z + \frac{1}{2} h(\xi) \right)^2 dz d\eta = \frac{E}{12} b(\xi) h^3(\xi),$$

где E – модуль упругости материала балки; $b(\xi)$ – функция, описывающая изменение ширины балки по длине; $h(\xi)$ – функция, описывающая изменение высоты балки по длине.

На втором этапе находим корректирующую функцию $Z_1(\xi)$ из дифференциального уравнения

$$J_0 \frac{d^4 Z_1}{d\xi^4} = F(\xi). \quad (3)$$

На третьем этапе вычисляем величину градиента спуска ε_1 по формуле

$$\varepsilon_1 = \frac{(BZ_1, Z_1)}{(AZ_1, Z_1)}, \quad (4)$$

где скалярные произведения (BZ_1, Z_1) (энергия оператора B) и (AZ_1, Z_1) (энергия оператора A) определяются по формулам

$$(BZ_1, Z_1) = J_0 \int_0^1 \left\{ Z_1 \frac{d^4 Z_1}{d\xi^4} \right\} d\xi \quad (5)$$

$$(AZ_1, Z_1) = \int_0^1 \left\{ Z_1 \frac{d^2}{d\xi^2} \left[J(\xi) \frac{d^2 Z_1}{d\xi^2} \right] \right\} d\xi. \quad (6)$$

В общем виде прогиб в первом приближении МНС с учетом поправки решения запишется следующим образом

$$u_1(\xi) = u_0(\xi) - \varepsilon_1 Z_1(\xi). \quad (7)$$

Далее процесс итераций повторяется до достижения необходимой точности решения по формуле

$$u_n(\xi) = u_{n-1}(\xi) - \varepsilon_n Z_n(\xi). \quad (8)$$

Особенность *МНС* заключается в том, что приближения в процессе решения получаются не в заранее определенной форме, а являются определяемыми самой задачей. При решении задачи вариационными методами выбирается аппроксимирующая функция и тем самым задается конфигурация решения. В *МНС* решение качественно корректируется при реализации процедуры метода.

В качестве примера рассмотрим задачу изгиба балки под действием равномерно распределенной нагрузки p_0 , (см. рис.1), где высота балки и ее ширина изменяются по квадратным параболам.

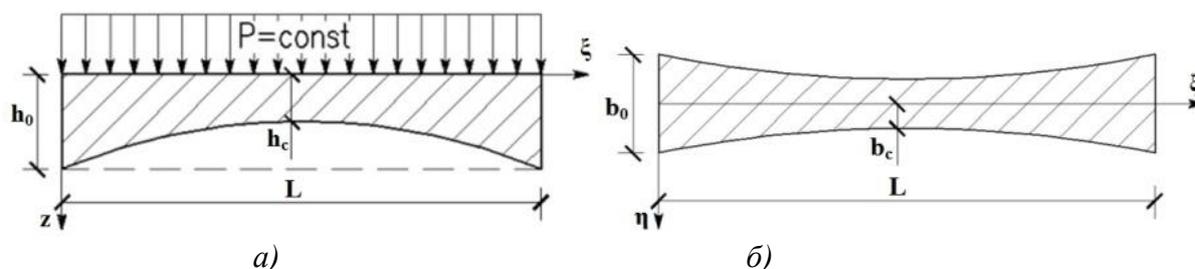


Рис. 1. Балка с переменными геометрическими характеристиками
а) вид сбоку; б) вид сверху

Уравнение толщины и ширины балки в безразмерном виде

$$h(\xi) = 4\lambda_1(\xi^2 - \xi) + 1, \quad b(\xi) = 4\lambda_2(\xi^2 - \xi) + 0.5,$$

где $\lambda_1 = (h_0 - h_c) / h_0$ – безразмерный параметр относительной толщины; $\lambda_2 = (b_0 - b_c) / b_0$ – безразмерный параметр относительной ширины. С помощью этих параметров можно управлять напряженно деформированным состоянием конструкции. Рассмотрим две балки – шарнирно опертую по двум сторонам и жестко защемленную по двум сторонам. В этом случае решения уравнения (1) имеют соответственно следующий вид

$$u_0(\xi) = \frac{p_0}{24}(\xi^4 - 2\xi^3 + \xi); \quad u_0(\xi) = \frac{p_0 \xi^2}{24}(\xi - 1)^2.$$

Рассмотрим сначала балку, шарнирно опертую по концам. По формуле (2) определяем невязку решения для случая $\lambda_2 = 0$.

$$F(\xi) = \frac{p_0}{6} \left[(0.53\xi^6 - 1.6\xi^5 + 1.78\xi^4 - 0.86\xi^3 + 0.17\xi^2 - 1 \cdot 10^{-2}\xi)10^4 \lambda_1^3 + \right. \\ \left. + (2.16\xi^4 - 4.32\xi^3 + 2.74\xi^2 - 0.58\xi + 0.02)10^3 \lambda_1^2 + \right. \\ \left. + (2.16\xi^2 - 2.16\xi + 0.42)10^2 \lambda_1 - 0.33 \right].$$

Невязка решения при $\lambda_1 = 0$ имеет вид

$$F(\xi) = \frac{p_0}{6} (1.44\xi^2 \lambda_2 - 1.44\xi \lambda_2 + 0.28\lambda_2 - 0.03)10^2.$$

В случае жесткого защемления концов балки невязка решения при $\lambda_2 = 0$ имеет вид:

$$F(\xi) = \frac{P_0}{2} \left[(1.78\xi^6 - 5.38\xi^5 + 5.76\xi^4 - 2.56\xi^3 + 0.39\xi^2)10^3 \lambda_1^3 + \right. \\ \left. + (7.2\xi^4 - 14.4\xi^3 + 8.64\xi^2 - 1.44\xi)10^2 \lambda_1^2 + \right. \\ \left. (72\xi^2 - 72\xi + 12)\lambda_1 - 0.33 \right],$$

при $\lambda_1 = 0$ невязка решения

$$F(\xi) = \frac{P_0}{2} (48\xi^2 \lambda_2 - 48\xi \lambda_2 + 8\lambda_2 - 1).$$

Решаем дифференциальное уравнение (3) и находим корректирующую функцию Z_1 при шарнирном опирании балки

$$Z(\xi) = p_0 \left[(0.083\xi^2 - 0.083\xi + 0.167)(2\lambda_1^2 \lambda_2 + 3) - 0.167(2\lambda_1^2 \lambda_2 + 9) \right],$$

корректирующая функция Z_1 при жестком защемлении краев балки

$$Z(\xi) = p_0 \left[(0.66\xi^3 - \xi^2 + 0.33\xi + 0.33)(3\lambda_1 + 2\lambda_2 - \lambda_1^2 \lambda_2 - 0.25\lambda_1^3 \lambda_2 - 1.5) + \right. \\ \left. + 0.33(3\lambda_1 + 2\lambda_2 - \lambda_1^2 \lambda_2 - 0.25\lambda_1^3 \lambda_2 - 4.5) \right].$$

Вычисляем энергию оператора B по (5), при жестком защемлении

$$(BZ_1, Z_1) = p_0^2 f_B(\lambda_1, \lambda_2)$$

$$f_B(\lambda_1, \lambda_2) = \left[(0.32\lambda_1^4 + 3.02\lambda_1^3 + 6.63\lambda_1^2 - 2.67\lambda_1 - 20)\lambda_1^2 \lambda_2^2 10^{-3} + \right. \\ \left. + (0.64\lambda_1^4 - 1.27\lambda_1^3 - 397\lambda_1^2 + 7000\lambda_1 + 35000)\lambda_1^2 \lambda_2 10^{-5} - \lambda_1 - 0.67\lambda_2 + 0.5 \right].$$

Энергия оператора B при шарнирном закреплении имеет вид

$$(BZ_1, Z_1) = p_0^2 f_B(\lambda_1, \lambda_2) 10^{-2}$$

$$f_B(\lambda_1, \lambda_2) = \left[(-1.5\lambda_1^3 + 5.7\lambda_1^2 - 5.7\lambda_1 + 2.2)\lambda_1^2 \lambda_2^2 + \right. \\ \left. + (0.8\lambda_1^4 - 2.9\lambda_1^3 - \lambda_1^2 + 43.2\lambda_1 - 8.6)\lambda_1 \lambda_2 - (1.3\lambda_1^2 - 4.3\lambda_1 + 5)\lambda_1 + 3.3\lambda_2 + 52.1 \right].$$

Вычисляем энергию оператора A по (6) для шарнирного опирания

$$(AZ_1, Z_1) = p_0^2 f_A(\lambda_1, \lambda_2) 10^{-2}$$

$$f_A(\lambda_1, \lambda_2) = (2.12\lambda_1^2 \lambda_2 + 4.5) \left[(-2.138\lambda_1^3 + 7.214\lambda_1^2 - 8.417\lambda_1 + 3.507)\lambda_1^2 \lambda_2^2 + \right. \\ \left. + (1.202\lambda_1^4 - 4.208\lambda_1^3 + 2.061\lambda_1^2 + 10.8\lambda_1 - 11.26)\lambda_1 \lambda_2 + \right. \\ \left. + (1.8\lambda_1^2 - 6.3\lambda_1 + 197)\lambda_1 + 131.3\lambda_2 \right],$$

энергия оператора A для жесткого защемления

$$(AZ_1, Z_1) = p_0^2 f_A(\lambda_1, \lambda_2) 10^{-2}$$

$$\begin{aligned}
 f_A(\lambda_1, \lambda_2) = & \left[(1.2\lambda_1^7 + 3\lambda_1^6 - 7\lambda_1^5 - 51.3\lambda_1^4 + 34\lambda_1^3 + 165\lambda_1^2 - 147\lambda_1 - 173)\lambda_1\lambda_2^2 - \right. \\
 & - (0.6\lambda_1^8 + 3.2\lambda_1^7 + 26\lambda_1^6 - 17\lambda_1^5 - 268\lambda_1^4 + 342\lambda_1^3 + 497\lambda_1^2 - 1177\lambda_1 + 717)\lambda_2 + \\
 & \left. + (15.3\lambda_1^6 + 7\lambda_1^5 + 27.8\lambda_1^4 - 623\lambda_1^3 + 1521\lambda_1^2 - 1410\lambda_1 + 506) \right] \lambda_1\lambda_2 - \\
 & - (91.4\lambda_1^4 - 365.7\lambda_1^3 + 537\lambda_1^2 - 308\lambda_1 + 61)\lambda_1 - (71.2\lambda_2^2 - 124\lambda_2 + 53.3)\lambda_2.
 \end{aligned}$$

Далее по формуле (4) вычисляем величину градиента спуска ε и записываем прогиб балки переменной толщины по формуле (7).

На рис.2 представлены нормированные в центре к единице эпюры прогибов при изменении λ_1 , при $\lambda_2 = 0$. На рис.2.а видны небольшие качественные изменения прогиба балки с шарнирным опиранием. При переменной толщине $\lambda_1 = 0.5$ и $\lambda_1 = 0.9$ качественных изменений в эпюрах прогибов практически нет. На рис. 2.б представлены эпюры прогибов, нормированные к единице в центре при изменении λ_1 , и $\lambda_2 = 0$, при жестком защемлении опор балки. В целом, с ростом λ_1 наблюдаются характерные качественные перераспределения прогибов.

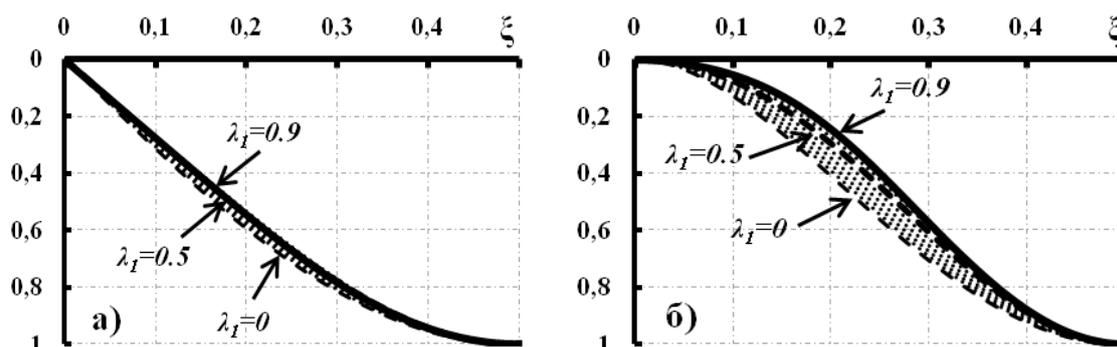


Рис. 2. Эпюры прогибов, нормированные к единице при различных λ_1
 а) шарнирное опирание; б) жесткое защемление

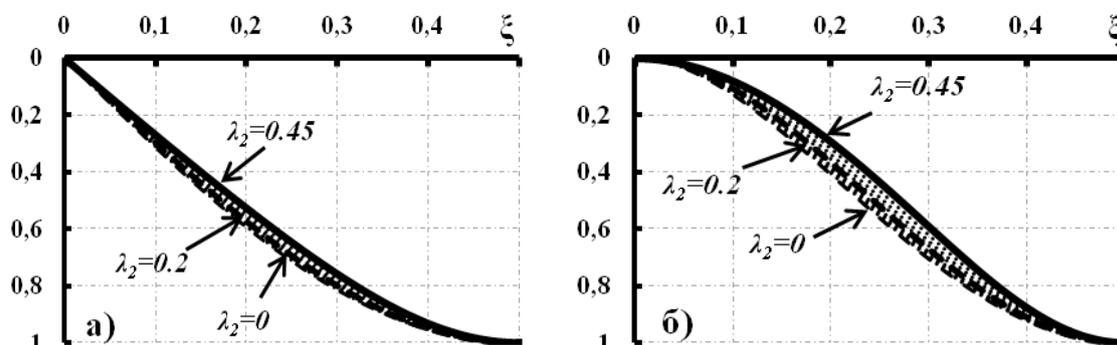


Рис. 3. Эпюры прогибов, нормированные к единице при различных λ_2
 а) шарнирное опирание; б) жесткое защемление

На рис.3 представлены эпюры прогибов при изменении λ_2 , нормированные к единице в центре при $\lambda_1 = 0$. Видны малые качественные изменения прогиба из зоны

четверти балки к ее центру. При переменной ширине $\lambda_2 = 0.2$ и $\lambda_2 = 0.45$ качественные изменения в эпюрах прогибов увеличиваются. На рис. 2.б представлены эпюры прогибов при изменении λ_2 , нормированные к единице в центре, $\lambda_1 = 0$, при жестком защемлении балки. Как видно, наибольшая эффективность достигается при изменении ширины более чем на четверть сечения с двух сторон. С ростом λ_2 наблюдаются качественные перераспределения.

На рис.4 представлены эпюры изгибающих моментов при шарнирном опирании балки, а на рис.5 – при жестком защемлении. Изменялись относительные параметры толщины и ширины.

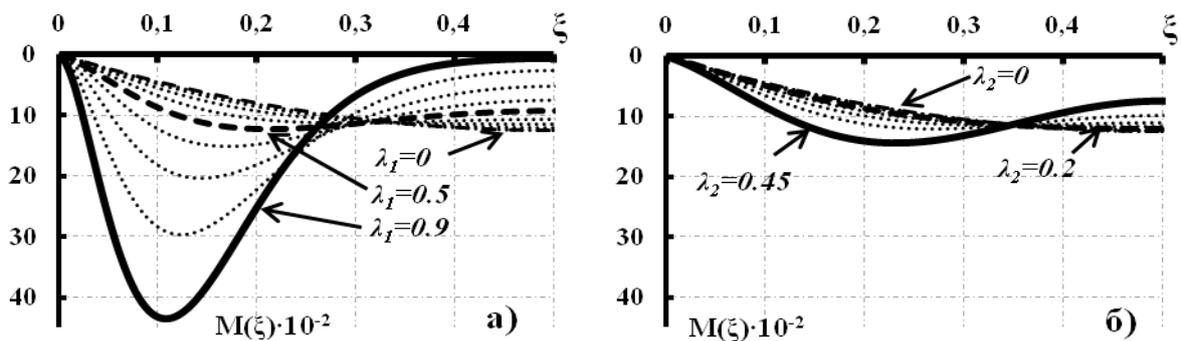


Рис. 4. Эпюры изгибающих моментов при различных λ_1, λ_2
а) изменения по толщине; б) изменения по ширине

На рис.4.а наблюдаются качественные изменения в эпюрах изгибающих моментов. При переменной толщине в диапазоне $\lambda_1 = 0.5 - 0.9$ в центре балки образуется безмоментная зона. Малые изменения λ_2 не сопровождаются качественными изменениями эпюр, что свидетельствует о малой эффективности уменьшения ширины сечения на небольшие величины. С ростом λ_1 и λ_2 наблюдаются качественные перераспределения.

На рис.5.а видны качественные изменения в эпюрах при жестком защемлении балки. С увеличением λ_1 в центре балки образуется безмоментная зона.

Представленные выше результаты расчета были получены в третьем приближении МНС, они сравнивались с результатами, полученными методом конечных разностей при делении длины балки на 512 частей. Результаты совпали.

Результаты расчетов показали, что с увеличением параметра λ_1 происходит существенное перераспределение величины изгибающих моментов из центральной зоны к краю балки, а с увеличением параметра λ_2 происходит более медленное и плавное перераспределение величины изгибающих моментов из центральной зоны к опорам. С увеличением стрелы подъема и уменьшением ширины балки в центральной части возникает практически безмоментная зона. Изгибающий момент в защемлении балки увеличился почти в два раза.

Изменяя одновременно относительные параметры λ_1 и λ_2 , можно достичь оптимального эффекта от перераспределения изгибающих моментов в балке, а также спроектировать конструкцию с наилучшими технико-экономическими показателями.

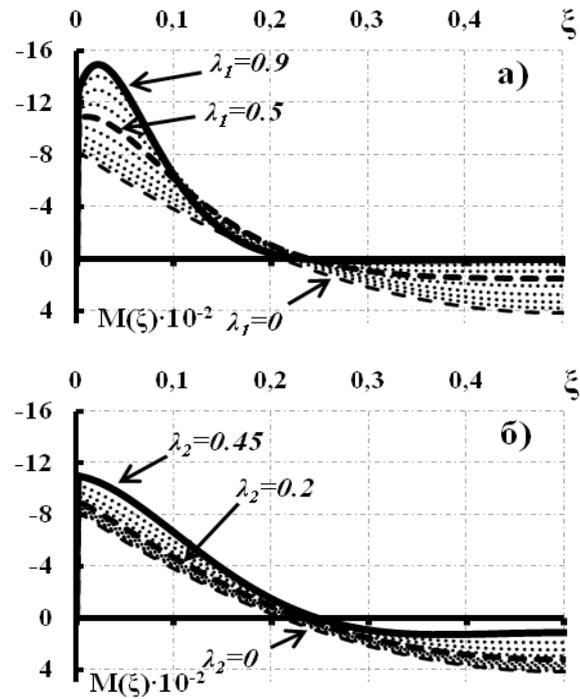


Рис. 5. Эпюры изгибающих моментов при различных λ_1, λ_2
 а) изменения по толщине; б) изменения по ширине

Библиография

1. Канторович Л.В. Функциональный анализ и прикладная математика. УМН. Москва: 1948, Т.3, 6(28), – С. 89-185.
2. Деркачев А.А. Общая теория метода мажорантной упругой системы. Душанбе, 1963.

РАСЧЕТ УПРУГИХ ПЛАСТИН ПЕРЕМЕННОЙ ТОЛЩИНЫ МЕТОДОМ НАЙСКОРЕЙШЕГО СПУСКА

Р.В. МИЩЕНКО

Современная архитектура часто отдает большое предпочтение конструкциям переменной толщины. Наличие таких конструкций в зданиях придает им весьма интересную, и в некоторых случаях неповторимую, архитектурную выразительность, что в свою очередь переводит такие архитектурные сооружения в разряд уникальных. С развитием технологии строительства и появлением новых материалов, в том числе полимерных, архитекторы стали проектировать еще более разнообразные формы и виды конструкций переменной толщины. Однако, несмотря на развитие строительной индустрии, на повестке дня встает проблема определения напряженно-деформированного состояния таких конструкций, так как их расчет сводится к решению дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами, для реализации которых инженеру необходимо иметь в своем арсенале надежный метод расчета, позволяющий получить достаточно точное решение при минимальных затратах времени.

Одним из эффективных методов определения напряженно-деформированного состояния конструкций переменной толщины является метод наискорейшего спуска (*МНС*) или градиентный метод, который был разработан в 1948 году Л.В. Канторовичем [1, 2, 3]. Предложенный метод нашел весьма широкое применение в экономике, в нелинейном программировании, а также в строительной механике, в связи с чем *МНС* часто относят к численным методам оптимизации [4]. Основной целью данной статьи является распространение данного метода на двумерные задачи строительной механики и изучение его возможностей при расчете упругих пластин переменной толщины.

Изначально метод наискорейшего спуска (*МНС*) разрабатывался для решения задач о нахождении минимума квадратичных функционалов, а именно к линейным ограниченным операторам. Однако дальнейшие исследования показали, что поиск экстремума функционала аналогичен решению соответствующего дифференциального уравнения, а именно к исследованию неограниченных операторов. Л.В. Канторовичем была предложена идея *B*-ограниченных операторов, которая заключалась в ограничении сложного линейного неограниченного оператора *A* более простым линейным неограниченным оператором *B*. В соответствии с предложенной идеей была доказана следующая теорема: если оператор *A* положительно определен и *B* – ограничен, то есть выполняются следующие условия вида

$$m(Bu, u) \leq (Au, u) \leq M(Bu, u), \quad 0 < m \leq M < +\infty, \quad (1)$$

то для решаемой задачи обеспечивается *B*-сходимость процесса наискорейшего спуска к решению исходного уравнения с быстротой геометрической прогрессии. Приведенная выше теорема и условия для операторов вида (1) справедливы только в том случае, когда исследуемая задача описывается линейными дифференциальными уравнениями. В условии (1) и в последующих расчетах обозначение вида (F_1, F_2) представляет собой скалярное произведение функций F_1 и F_2 .

При переносе теоремы Л.В. Канторовича на задачи строительной механики возникает проблема построения соответствующего симметричного, положительно полуограниченного оператора *B*, область определения которого должна совпадать с областью определения родственного оператора *A* с обязательным выполнением неравенства (1).

В работах [2, 3] авторами показано, что применительно к задачам строительной механики условия теоремы Л.В. Канторовича обеспечиваются в том случае, если упругая система, описываемая оператором *B*, является более жесткой по сравнению с ис-

ходной, которая описывается оператором A . В связи с этим оператор B для каждой конкретной задачи может быть построен на основании инженерных соображений. При этом скорость сходимости метода наискорейшего спуска будет зависеть от того, насколько качественно выбран ограничивающий оператор B .

Обобщая приведенные выше условия и рекомендации, реализуем алгоритм метода наискорейшего спуска на примере задачи изгиба упругой пластинки переменной толщины. Поскольку задача двумерная, то уже на первом этапе возникают проблемы с построением начального приближения, так как необходимо решать дифференциальное уравнение в частных производных с переменными коэффициентами.

Запишем уравнение изгиба пластинки постоянной толщины в безразмерном виде в следующей форме

$$D\nabla^4[u_0(\xi, \eta)] = p(\xi, \eta). \quad (2)$$

В приведенном выше уравнении ∇^4 – бигармонический оператор в безразмерном виде, который записывается следующим образом

$$\nabla^4 = \gamma^2 \frac{\partial^4}{\partial \xi^4} + 2 \frac{\partial^4}{\partial \xi^2 \partial \eta^2} + \beta^2 \frac{\partial^4}{\partial \eta^4}, \quad (3)$$

где D – цилиндрическая жесткость пластинки в безразмерном виде, $\beta = \frac{a}{b}$,

$\gamma = \frac{b}{a}$ – коэффициенты относительного удлинения пластинки, $\xi = \frac{x}{a}$ и $\eta = \frac{y}{b}$ – без-

размерные координаты пластинки в плане, a и b – размеры пластинки в плане,

$u_0 = \frac{w_0}{h_0}$ – прогиб пластинки постоянной толщины в безразмерном виде, w_0 – прогиб

пластинки постоянной толщины, $p(\xi, \eta) = \frac{q(x, y)a^2b^2}{Eh_0^4}$ – безразмерная поперечная

нагрузка, $q(x, y)$ – поперечная нагрузка, E – модуль упругости, h_0 – толщина пластинки на контуре. В результате чего ограничивающий оператор B будет иметь следующий вид

$$B = D\nabla^4. \quad (4)$$

Учитывая приведенные выше обозначения, запишем уравнение изгиба пластинки переменной толщины в безразмерном виде в следующей форме

$$\nabla^2(D_h \nabla^2 u) - (1 - \mu)L(D_h, u) = p(\xi, \eta), \quad (5)$$

где D_h – цилиндрическая жесткость пластинки переменной толщины в безразмерном виде, μ – коэффициент Пуассона, u – прогиб пластинки переменной толщины в без-

размерном виде, ∇^2 – оператор Лапласа, а дифференциальное выражение $L(D_h, u)$ записывается в следующем виде

$$L(D_h, u) = \frac{\partial^2 D_h}{\partial \xi^2} \frac{\partial^2 u}{\partial \eta^2} + \frac{\partial^2 D_h}{\partial \eta^2} \frac{\partial^2 u}{\partial \xi^2} - 2 \frac{\partial^2 D_h}{\partial \xi \partial \eta} \frac{\partial^2 u}{\partial \xi \partial \eta}. \quad (6)$$

В результате чего, оператор A запишется в следующей форме

$$A = \nabla^2(D_h \nabla^2) - (1 - \mu)L(D_h, \cdot). \quad (7)$$

После определения соответствующих операторов для метода наискорейшего спуска, необходимо определиться с выражением для переменной цилиндрической жесткости пластинки. Вид этого выражения напрямую зависит от функции описывающей переменную толщину пластинки и в общем виде записывается следующим образом

$$D_h = \frac{1}{(1-\mu^2)} \int_{-h(\xi,\eta)}^0 \left(\zeta + \frac{h(\xi,\eta)}{2} \right)^2 d\zeta = \frac{h^3(\xi,\eta)}{12(1-\mu^2)}, \quad (8)$$

где $\zeta = \frac{z}{h_0}$ – безразмерная координата по толщине пластинки, $h(\xi,\eta)$ – безразмерная

функция, описывающая переменную толщину пластинки. В формуле (8) пределы интегрирования расставлены из условия, что начало координат располагается по верхнему контуру пластинки, а вид функции переменной толщины выбирается из соответствующих предпочтений. Так, например, в данной статье переменная толщина пластинки описывается с помощью синусоидального велароида [5], в результате чего функция переменной толщины выглядит следующим образом

$$h(\xi,\eta) = 1 - \lambda \sin(\pi\xi) \sin(\pi\eta), \quad (9)$$

где $\lambda = \frac{h_0 - h_c}{h_0}$ – безразмерный параметр относительной толщины пластинки,

h_c – толщина пластинки в центре. Ниже на рис. 1 приведено поперечное сечение пластинки переменной толщины с соответствующими обозначениями.

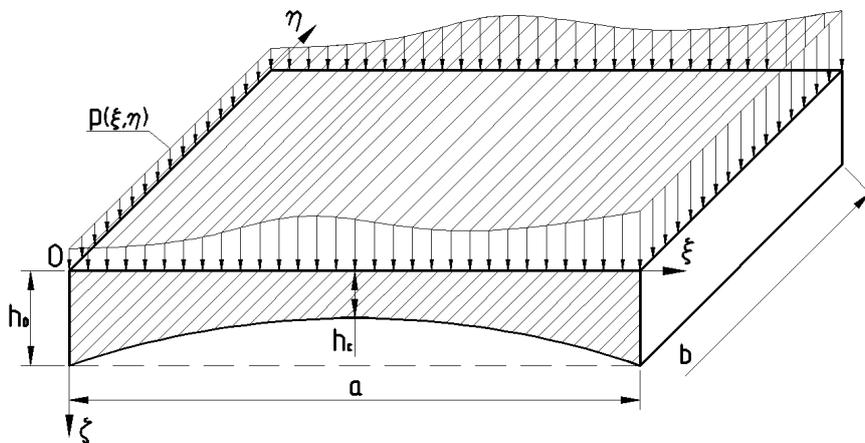


Рис. 1. Поперечное сечение пластины переменной толщины

Далее для реализации алгоритма метода наискорейшего спуска необходимо определить невязку решения $F(\xi,\eta)$, которая с учетом принятых обозначений будет выглядеть следующим образом

$$F(\xi,\eta) = Au_0 - p(\xi,\eta) = \nabla^2 (D_h \nabla^2 u_0) - (1-\mu)L(D_h, u_0) - p(\xi,\eta). \quad (10)$$

Таким образом, после определения функции невязки решения переходим ко второму этапу, а именно к нахождению корректирующей функции $Z(\xi,\eta)$, которая является решением дифференциального уравнения вида

$$DV^4 [Z(\xi,\eta)] = F(\xi,\eta), \quad (11)$$

которое по своему виду совпадает с уравнением (2), однако единственным различием является то, что правая часть уравнения представляет собой «фиктивную» нагрузку, которая имеет вид невязки решения.

На третьем этапе реализации алгоритма метода наискорейшего спуска вычисляем величину градиента ε по следующей формуле

$$\varepsilon = \frac{(BZ, Z)}{(AZ, Z)}, \quad (12)$$

где (BZ, Z) и (AZ, Z) – скалярные произведения функций, которые представляют собой, соответственно, энергию оператора B и энергию оператора A и определяются по формулам

$$(BZ, Z) = D \int_0^1 \int_0^1 Z [\nabla^4 Z] d\xi d\eta, \quad (13)$$

$$(AZ, Z) = \int_0^1 \int_0^1 Z [\nabla^2 (D_h \nabla^2 Z) - (1 - \mu) L(D_h, Z)] d\xi d\eta. \quad (14)$$

Прогиб пластинки переменной толщины в первом приближении метода наискорейшего спуска с учетом поправки решения запишется следующим образом

$$u_1(\xi, \eta) = u_0(\xi, \eta) - \varepsilon_1 Z_1(\xi, \eta). \quad (15)$$

Для достижения необходимой точности получаемых результатов в формуле (15) расставляются счетчики итерации, и процесс решения задачи повторяется до заданного значения точности, в связи с этим запишем формулу (15) в более универсальном виде

$$u_n(\xi, \eta) = u_{n-1}(\xi, \eta) - \varepsilon_n Z_n(\xi, \eta). \quad (16)$$

В качестве примера рассмотрим задачу изгиба пластинки жестко зашечленной по контуру под действием равномерно распределенной нагрузки. Для решения уравнений (2) и (11) использовался метод конечных разностей (МКР) с сеткой 32×32 [4, 6, 7]. Вычисление двойных интегралов вида (13) и (14) выполнялось с использованием метода Симпсона [8, 9]. Для оценки точности получаемых результатов и скорости сходимости метода наискорейшего спуска за точное решение задачи изгиба пластинки переменной толщины считалось решение уравнения (5) методом конечных разностей с сеткой 32×32 . Ниже на рис. 2 представлены эпюры прогибов, нормированных к единице в центре пластинки вдоль линии $\eta = 0,5$. Обозначения кривых соответствуют величине коэффициента относительной толщины λ .

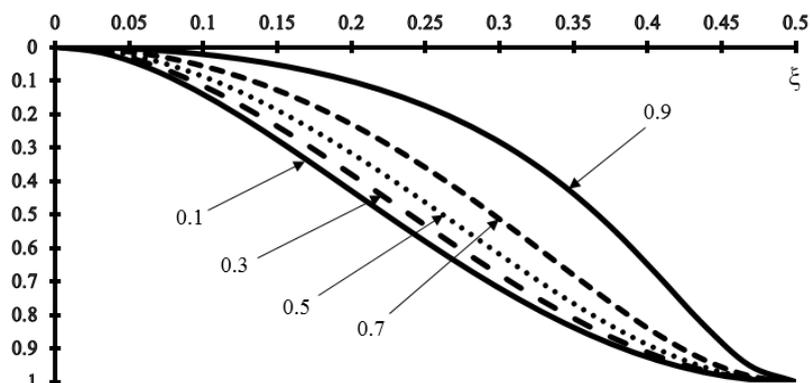


Рис. 2. Эпюры прогибов пластинки, нормированных к единице при различных значениях коэффициента λ

По результатам рис. 2 видно, что с ростом параметра относительной толщины λ эпюры прогибов пластинки претерпевают качественные изменения. Причем при более детальном анализе эпюр можно заметить, что на всем диапазоне изменения параметра λ , промежутком, в котором кривые прогиба асимптотически стремятся к нулю, увеличивается.

Ниже на рис. 3 приведены эпюры изгибающих моментов, нормированные к единице вдоль линии $\eta = 0,5$. Обозначения кривых соответствуют величине коэффициента относительной толщины λ .

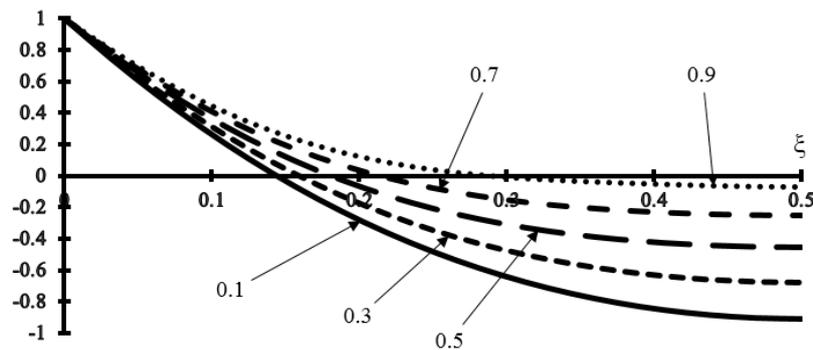


Рис. 3. Эпюры изгибающих моментов пластинки, нормированных к единице при различных значениях коэффициента λ

Видно, что рост параметра λ способствует перераспределению моментов от центра к краям пластинки, в результате чего при больших значениях λ в центральной части пластинки формируется безмоментная зона. При $\lambda = 0,9$ безмоментная зона имеет весьма значительные размеры и на рис. 3 видно, что начинается она уже при $\xi = 0,3$.

На примере этой пластинки рассмотрим влияние параметра относительной толщины λ на скорость сходимости метода наискорейшего спуска при различных комбинациях граничных условий на краях пластинки. На рис. 4 приведена зависимость числа итераций в методе наискорейшего спуска от параметра λ . Номера кривых соответствуют следующим комбинациям граничных условий на краях пластинки: 1 – все края жестко защемлены, 2 – три края жестко защемлены, один шарнирно закреплен, 3 – два края жестко защемлены, два края шарнирно закреплены, 4 – один край жестко защемлен, три края шарнирно закреплены, 5 – все края шарнирно закреплены.

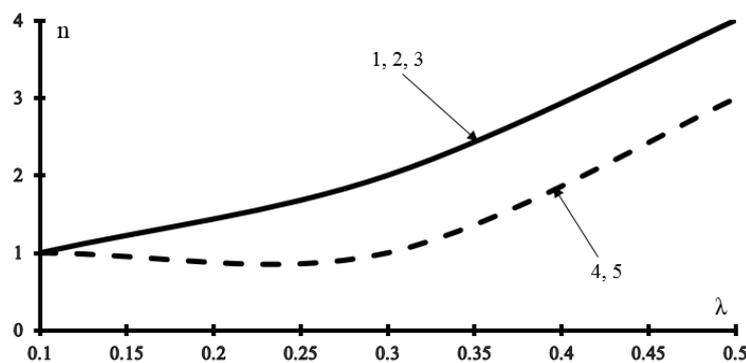


Рис. 4. График зависимости числа итераций от параметра относительной толщины пластинки $n(\lambda)$

Результаты, приведенные на рис. 4, показывают, что при расчете пластинок методом наискорейшего спуска скорость сходимости снижается как минимум на одну итерацию, если в комбинации граничных условий две и более стороны жестко заземлены. К таким комбинациям на рис. 4 относятся кривые 1, 2 и 3. Комбинации граничных условий 4 и 5 показывают быструю сходимость *МНС*.

В заключение следует отметить несколько важных преимуществ метода наискорейшего спуска: во-первых, данный метод позволяет сводить решение дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами к решению уравнений с постоянными коэффициентами; во-вторых, использование *МНС* позволяет на каждом этапе решения задачи качественно улучшать получаемый результат; при решении задач *МНС* отпадает потребность в построении аппроксимирующих функций.

Библиография

1. Канторович, Л.В. Функциональный анализ и прикладная математика / Л.В. Канторович. – М.: УМН, 1948. – Т.3. – 6(28). – С. 89 – 185.
2. Канторович, Л.В. Функциональный анализ / Л.В. Канторович, Г.П. Акилов. – М.: Изд-во «Наука», 1977. – 752 с.
3. Деркачев, А.А. Общая теория метода мажорантной упругой системы / А.А. Деркачев. – Душанбе: 1963 г. – 350 с.
4. Численные методы решения задач строительной механики: справ. пособие / В.П. Ильин [и др.]; под общ. ред. В.П. Ильина. – Минск: Высшая школа, 1990. – 349 с.
5. Кривошапко, С.Н. Аналитические поверхности / С.Н. Кривошапко, В.Н. Иванов, С.Н. Халаби. – М.: Наука, 2006. – 544 с.
6. Численные методы в теории упругости и теории оболочек: учеб. пособие / Н.П. Абовский [и др.]. – Красноярск: Изд-во Краснояр. ун-та, 1986. – 384 с.
7. Победря, Б.Е. Численные методы в теории упругости и пластичности / Б.Е. Победря. – М.: Изд-во МГУ, 1981. – 344 с.
8. Корн, Г. Справочник по математике для научных работников и инженеров / Г. Корн, Т. Корн. – М.: Изд-во «Наука», 1974. – 832 с.
9. Бронштейн, И.Н. Справочник по математике для инженеров и учащихся вузов / И.Н. Бронштейн, К.А. Семендяев. – 13-е изд., исправленное. – М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. – 544 с.

ОБЩАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ СИСТЕМЫ С ВЫСОКОРАСПОЛОЖЕННЫМ ЦЕНТРОМ СИЛ ТЯЖЕСТИ

В.К. ИНОЗЕМЦЕВ, С.А. ЖЕСТКОВА

Строительный объект с высокорасположенным центром сил тяжести, взаимодействующий с деформируемым основанием, представляет собой нелинейную систему, склонную к потере устойчивости исходного строго вертикального состояния равновесия.

Основой любого высотного строительного объекта является вертикальная несущая конструкция. Решающей при оценке общей устойчивости вертикальной несущей конструкции («башенного» типа) является нагрузка от собственного веса, возрастающая с высотой объекта (рис. 1).



Рис. 1.

При этом, действующая на систему нагрузка собственного веса является параметрической. Особенность параметрических нагрузок в том, что они в выражении для потенциальной энергии системы при ее малом «возмущении» производят работу на перемещениях, пропорциональных квадрату параметра возмущения. Это обстоятельство приводит к бифуркационной задаче общей устойчивости высотного строительного объекта.

Одним из первых бифуркационных критериев в основу оценки общей устойчивости системы «высокий объект – основание» ввел Алексей Руфович Ржаницын [1]. Согласно [1], критическая нагрузка «высокого массивного сооружения»:

$$P_{kr} = \frac{kJ_{oc}}{H} . \quad (1)$$

Здесь J_{oc} - наименьший центральный момент инерции площади основания, а k – коэффициент постели основания, характеризующий работу основания на обжатие, H – высота приложения центра вертикальных усилий.

Рассматривая «высокое массивное сооружение» на деформируемой фундаментной плите, взаимодействующей с деформируемым основанием (Рис. 2), получим дифференциальную задачу бифуркационной устойчивости.

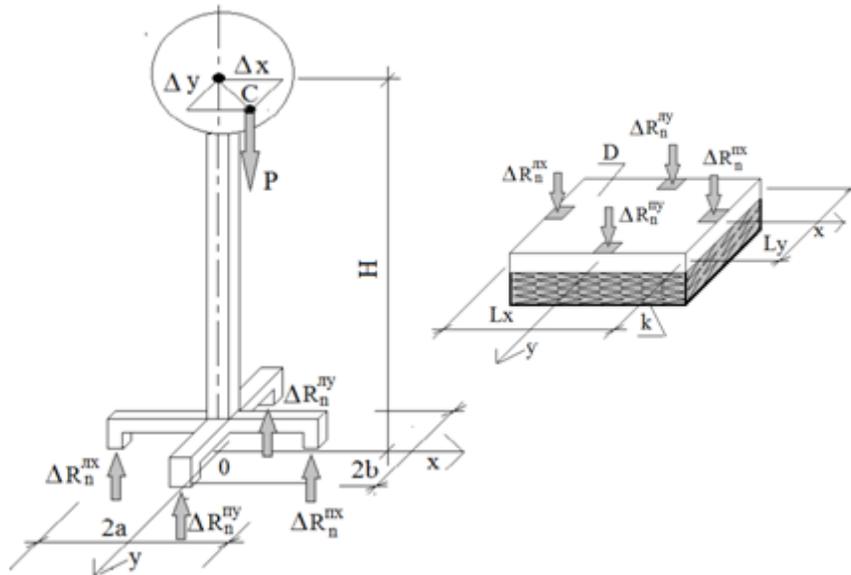


Рис. 2.

Для технической теории расчета плит на упругом основании, в основу, которой положен вариационный метод, предложенный для линейно деформируемого основания В.З. Власовым [2] и развитый для решения нелинейных задач В.В. Петровым [3], дифференциальная задача бифуркационной устойчивости имеет вид:

$$\nabla^2 \nabla^2 \Delta W - 2r^2 \nabla^2 \Delta W + s^4 \Delta W = \frac{\Delta q(\Delta W, W, \Delta P, P)}{D}; \quad (2)$$

$$r^2 = \frac{t}{D}; \quad t = \frac{E_0 H_0}{12(1+\nu_0)}; \quad s^4 = \frac{k}{D}; \quad k = \frac{E_0}{H_0(1-\nu_0^2)};$$

$$r_{11} = \int_0^{H_0} \psi^2 dz; \quad s_{11} = \int_0^{H_0} (\psi')^2 dz; \quad D = \frac{Eh^3}{12(1-\nu^2)};$$

Здесь: D – цилиндрическая жесткость фундаментной плиты; H_0 – толщина сжимаемого слоя основания; E_0 – модуль деформаций основания; ν_0 – коэффициент Пуассона основания; $\Delta W(x, y)$, $W(x, y)$ – приращение вертикальных перемещений и перемещения фундаментной плиты в «возмущенном» состоянии равновесия; Δq – приращение нагрузки на фундаментную плиту под опорами сооружения; P , ΔP , – равнодействующая веса сооружения и ее приращение в центре сил тяжести; $\Psi(z) = -z/h + 1$ – безразмерная функция, аппроксимирующая вертикальные перемещения по толщине несущего слоя.

При равенстве в (2) коэффициента, характеризующего работу основания на сдвиг нулю ($t=0$), получаем модель «местных» деформаций основания.

Граничные условия для свободных краев плиты ($x=0$; $y=0$;) имеют вид:

$$\frac{\partial^2 \Delta W}{\partial x^2} + \mu \frac{\partial^2 \Delta W}{\partial y^2} = 0; \quad \frac{\partial^3 \Delta W}{\partial x^3} + (2 - \mu) \frac{\partial^3 \Delta W}{\partial x \partial y^2} = 0;$$

$$\frac{\partial^2 \Delta W}{\partial y^2} + \mu \frac{\partial^2 \Delta W}{\partial x^2} = 0; \quad \frac{\partial^3 \Delta W}{\partial y^3} + (2 - \mu) \frac{\partial^3 \Delta W}{\partial y \partial x^2} = 0. \quad (3)$$

Учет неразрывности функции $\Delta W(x, y)$ на свободных краях плиты позволяет записать еще два условия:

$$\left. \begin{aligned} \Delta W_{\text{ПЛИТЫ}} &= \Delta W_{\text{ОСНОВАНИЯ}} \\ \Delta S_{\text{ПЛИТЫ}} &= \Delta S_{\text{ОСНОВАНИЯ}} \end{aligned} \right\} \text{при } x = 0; L_x, \quad y = 0; L_y, \quad (4)$$

где: $\Delta S_{\text{плиты}}$, $\Delta S_{\text{основания}}$ - обобщенные поперечные силы [2].

Исследовать процесс деформирования и общую устойчивость системы в докритическом состоянии возможно путем решения линеаризованных неоднородных уравнений устойчивости с малым несовершенством в виде начального эксцентриситета центра сил тяжести. После дискретизации дифференциальная задача сводится к виду:

$$\Omega \Delta U = \lambda \Psi \Delta U + \Delta \lambda \Theta U; \quad (5)$$

где: ΔU – столбец неизвестных метода конечных разностей (собственная функция);

λ - собственное значение системы уравнений;

Ω, Ψ, Θ - матрицы коэффициентов алгебраической задачи.

Оценим влияние учета коэффициента t , характеризующего работу основания на сдвиг, на общую устойчивость строительного объекта с высокорасположенным центром сил тяжести ($H/L=10$).

На рис. 3 приведены графики зависимости значения «вириала» [1] $HP_{кр}$, характеризующего высоту и общую устойчивость строительного объекта, от величины коэффициента k , учитывающего работу основания на «обжатие», с учетом (техническая теория) и без учета (модель «местных» деформаций) работы основания на сдвиг. Результаты расчета получены для жесткой фундаментной плиты ($h/L=0.3$) и для плиты средней толщины ($h/L=0.1$).

Анализируя полученные результаты расчета, можно сделать ряд выводов.

При малой толщине несущего слоя основания ($H_0/L=0.2$;) существенное влияние на общую устойчивость высотного объекта оказывает величина изгибной жесткости фундаментной плиты, зависящая от ее толщины ($h/L=0.3$ и $h/L=0.1$). Для «жесткой» плиты значение вириала на 37% больше, чем для плиты средней толщины. Результаты расчета при малой толщине несущего слоя основания ($H_0/L=0.2$) по модели основания Власова и модели местных деформаций совпадают. Из этого следует, что учет работы основания на сдвиг дает незначительный вклад в результат расчета.

С увеличением толщины слоя основания коэффициент жесткости основания k начинает убывать, что приводит к снижению общей устойчивости высотного объекта. При этом результаты расчета по модели местных деформаций для «жесткой» плиты и для плиты средней толщины начинают численно сближаться и при $H_0/L = 1.8$ различаются на 5.9%. Из этого следует, что изгибная жесткость фундаментной плиты уже мало влияет на общую устойчивость высотного объекта. Основное влияние на общую устойчивость оказывает низкая жесткость самого основания.

Учет работы основания на сдвиг по модели Власова с увеличением толщины несущего слоя основания и, соответственно, с увеличением коэффициента t , повышает общую устойчивость высотного объекта по сравнению с результатами модели местных деформаций.

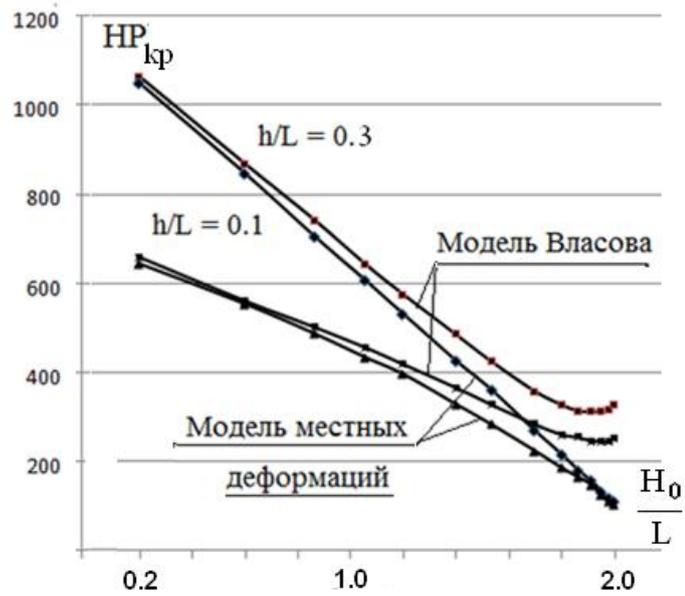


Рис. 3.

Библиография

1. Ржаницын А.Р. Устойчивость равновесия упругих систем. Гос. Изд. Технико-теоретической литературы. Москва 1955.
2. Власов В.З. Избранные труды. Т.Ш-М.: Наука, 1964, с. 468.
3. Петров В.В. Нелинейная инкрементальная строительная механика. – М.: Инфра-Инженерия, 2014. 480 с.

К ВОПРОСУ ОБ ОЦЕНКЕ БЕЗОПАСНОСТИ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ ПРОЕКТИРУЕМЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Р.Б. ГАРИБОВ, У.М. ГАДЖИЕВА, С.Р. БАШИРЗАДЕ

Железобетонные конструкции инженерных сооружений в процессе длительной эксплуатации подвергаются воздействию комбинации внешних факторов: нагрузок, температур, влажностных деформаций, агрессивной среды.

Железобетон, взаимодействуя по определенной части поверхности конструкции с агрессивной средой, изменяет свои свойства, но при этом желательно, чтобы с течением времени он все же сохранял достаточно длительное время свои несущие и ограждающие функции.

Транспортные железобетонные сооружения, железобетонные конструкции промышленных предприятий являются строительными объектами большой экономической ответственности или повышенного риска по отношению к окружающей среде. Возведение таких сложных инженерных сооружений требует разработки надежных проектных прогнозов и применения современных технологических средств обеспечения долговечности.

Как известно, долговечность – это одно из важнейших свойств и показателей надежности, в котором заложена способность к длительной эксплуатации при необходимом техническом обслуживании, включая различные виды ремонтов. В нормативных документах под долговечностью объекта понимается его свойство сохранять работоспособность до предельного состояния с необходимыми перерывами для технического обслуживания и ремонта.

Исследования показывают, что одними из основных причин потери работоспособности конструкций являются: изменение исходных (проектных) свойств материала конструкций с течением времени в процессе эксплуатации под влиянием совместного действия рабочих нагрузок и внешней эксплуатационной среды, превышение допустимого уровня нагрузок и воздействий, наличие дефектов проектирования строительства и эксплуатации, а также низкое качество выполнения монтажных и строительных работ.

По мере истощения долговечности в элементах конструкции развиваются и ускоряются процессы старения, деструкции, при этом в ряде случаев эти процессы можно притормозить или вообще прекратить, но в ряде случаев устранение этих процессов может оказаться или невозможным, или экономически невыгодным.

Весьма частыми причинами появления и развития повреждений в железобетонных конструкциях являются коррозионные процессы, развивающиеся в конструктивных элементах вследствие воздействия факторов внешней среды: агрессивных газов в атмосфере воздуха, использования различных технологических агрессивных сред (антиобледенителей для транспортных сооружений), загрязнение грунтов и грунтовых вод.

В конструктивных элементах сооружений при их повреждениях происходят значительные и не всегда предусмотренные расчетами изменения и колебания внутренних усилий, сопровождающиеся чрезмерной концентрацией напряжений, значительными деформациями, локальным микро- и макроразрушением.

Локальные разрушения могут привести железобетонные конструкции к преждевременному выходу из строя до истощения надлежащего срока службы. Процесс роста микроразрушений в железобетонных конструкциях фактически может начинаться без заметных признаков, видимых изменений состояния поверхности и без существенных деформаций, что затрудняет своевременное обнаружение их на начальных стадиях эксплуатации. Накопление повреждений непосредственно является длительным, разверну-

тым во времени процессом, имеющим случайный характер. Изменения и их последствия, внесенные различными деградационными процессами или их сочетаниями в работу сооружений, различны по характеру их влияния на напряженно-деформированное состояние элементов конструкций, на кинетику накопления повреждений, приводящих, в конечном счете, к преждевременному выходу сооружений из строя.

Реакция сооружения на силовые и не силовые воздействия зависит также от закона распределения агрессивной среды по объему конструктивных элементов, способности принятой конструктивной системы к приспособляемости.

Длительность силовых и коррозионных воздействий – весьма важная характеристика состояния конструкций при их эксплуатации. Методы расчета таких конструкций должны отражать изменение механических характеристик материалов и геометрических параметров конструктивных элементов, вызванное ими снижение несущей способности, жесткости и трещиностойкости, потерю устойчивости, сопровождающиеся сокращением ресурса и срока службы.

Решение рассмотренной проблемы в значительной степени определяется возможностью и умением оценивать напряженно-деформированное состояние конструкции с учетом фактора времени и кинетики параметров внешней среды.

Учет перечисленных факторов в совокупности с реологическими процессами позволяет прогнозировать состояние работоспособности железобетонных конструкций при их эксплуатации и в перспективе.

Для обоснованной оценки состояния и долговечности конструкций необходим анализ внешних усилий и нагрузок, не силовых воздействий, их характера и сочетания, которые определяют преобладающие параметры процесса деградации.

Долговечность этих сооружений и их конструктивных элементов, имеющая комплексный характер, в значительной степени определяется способностью железобетона длительно сопротивляться переменным нагрузкам и неблагоприятным воздействиям окружающей среды.

Длительность, интенсивность и повторяемость воздействий, их общий характер оказывают в большинстве случаев решающее влияние на распределение и трансформацию с течением времени напряженно-деформированного состояния по всему объему, занимаемому конструкцией.

Переменный характер воздействий, как кратковременных, так и длительных, отрицательно влияет на работу конструкций, так как способствует росту микротрещин и увеличению проницаемости, и выражается в изменении основных механических свойств и начальных параметров железобетонных конструкций. Поэтому расчет конструкций без учета этих факторов не дает реальной картины напряженно-деформированного состояния сооружения, особенно при монолитном способе возведения, если конструкции загружаются в период набора прочности бетоном.

В целом развитие проблемы долговечности железобетонных конструкций и сооружений реализуется путем разработки методов оценки, прогноза и повышения долговечности. При рассмотрении долговечности железобетонных конструкций можно выделить следующие особенности этой проблемы:

- 1) вероятностный характер силовых и несиловых воздействий, их комплексность и взаимосвязь;
- 2) изменчивость механических характеристик материалов и конструкций;
- 3) влияние фактора времени на характер воздействий и свойства материалов.

Повышение долговечности и других показателей надежности обычно гарантируется качеством проектных и строительных работ, а также учетом и отражением опыта строительства и эксплуатации ранее возведенных сооружений.

Важным принципом современного проектирования железобетонных конструкций является обеспечение гарантий безопасности в течение планируемого срока службы и сохранение эксплуатационных качеств, то есть заданной долговечности. Безопасность и эксплуатационная пригодность транспортных сооружений обеспечиваются совершенством методов проектирования, качеством проекта, материалов, изготовления, монтажа и возведения, условиями эксплуатации. Поэтому при проектировании и расчете необходимы оценки: с одной стороны – фактической несущей способности и остаточной долговечности существующих железобетонных конструкций, получивших повреждения, с другой стороны – срока службы новых разрабатываемых конструкций с использованием математических моделей их износа.

Проектирование железобетонных конструкций традиционно базируется на трех составляющих: конструировании, оптимизации стоимости строительства и начальном качестве. Но в существующих нормах проектирования железобетонных конструкций не нашли отражения процессы, связанные с изменением структуры материала под влиянием переменных нагрузок и реальных свойств материалов с учетом действия окружающей среды: не учтено влияние коррозионных процессов на напряженно-деформированное состояние конструкций.

Опыт в решении проблемы долговечности опирается в основном на начальные свойства материалов и конструирование. Остается открытым вопрос обеспечения показателей надежности в случае, если в процессе эксплуатации изменилась окружающая среда, если используются новые виды материалов, для которых ограничена надежная информация о практическом опыте их длительного применения.

Проблема прогнозирования долговечности, кроме оценки ожидаемых распределений срока службы, включает в себя традиционный расчет на эксплуатационную надежность, поэтому расчет на безопасность и прогнозирование срока службы являются взаимосвязанными задачами.

Теоретической базой и методологической основой для решения задач долговечности является теория вероятностей. Длительный срок эксплуатации инженерных сооружений делает прогнозирование надежности весьма сложным, ибо в сооружении может возникнуть несколько путей появления отказа, причем каждому из них соответствует своя вероятность.

Методы оценки безопасности и долговечности проектируемых железобетонных конструкций предполагают использование расчетных моделей, описывающих процесс деформирования этих конструкций, учет развития и накопления повреждений и специфики разрушения.

Закономерности кинетики повреждений, деградиационные механизмы, меры и критерии проектирования, математические модели, отражающие специфику развития процессов микроповреждений и микродефектов, приближены и требуют дальнейшей научной проработки. Для этого необходимо знать скорость процессов деградации и других сопровождающих процессов. Такие зависимости могут быть установлены на основе феноменологических и иных моделей, построенных на основе анализа экспериментальных данных.

Объекты транспортного строительства при эксплуатации могут испытывать одновременно физические, химические, биологические, атмосферные, силовые, тепловые и другие виды воздействий. Комбинированное воздействие нагрузки и внешней среды приводят к ускоренному процессу коррозионного разрушения. За последние годы отмечен рост публикаций в этом направлении. Однако вопросы, связанные с анализом и оценкой долговечности конструкций, получили освещение только для отдельных типов конструкций, в основном на уровне долговечности материалов. Железобетонные конструкции транспортных сооружений в этом смысле остаются слабоизученными.

В условиях отсутствия или ограниченности статистической информации использование возможностей компьютерного моделирования деградационных процессов приобретает особую значимость. Моделирование этих сложных процессов является, по-видимому, в настоящее время и в обозримом будущем основным средством оценки срока службы железобетонных конструкций инженерных сооружений.

Математическое моделирование призвано обеспечить связь с результатами испытаний лабораторных образцов и данными обследований натуральных конструкций, которые являются основным элементом гарантии надежности и безопасности; оно является также основным средством прогнозирования во времени характера воздействия окружающей среды и механических нагрузений на механические характеристики железобетона и изменение качества железобетонных конструкций из-за развития в них повреждений.

Решение этих задач в отношении транспортных сооружений может быть рассмотрено путем:

- изучения и анализа природы процессов и механизмов образования повреждений на основе достижений теории коррозии бетона и арматуры;
- разработки прикладных методов и программ моделирования деградационных процессов, опирающихся на статистические данные о параметрах этих процессов;
- развитие инженерных методов расчета и прогнозирования долговечности конструкций на базе математических моделей деградационных процессов, в том числе с учетом напряженно-деформированного состояния и его изменения при коррозионных процессах. Корректное отображение в расчетных процедурах реальных условий эксплуатации позволит повысить безопасность их эксплуатации, отыскать более эффективное решение инженерных сооружений.

При изучении различных сторон проблемы оценки и прогноза долговечности железобетонных конструкций можно выделить следующие вопросы:

- определения, понятия или формулировки, критерии, применяемые в анализе задач долговечности;
- общие расчетные схемы, характеристики долговечности железобетонных конструкций, начальный период эксплуатации, период нормальной эксплуатации сооружений;
- теоретические предпосылки и общие модели долговечности, расчетные схемы сооружений, используемые при анализе долговечности, особенно с учетом деструктурирующего влияния агрессивной окружающей среды.

Библиография

1. Алмазов В.О. Современные подходы к оценке долговечности железобетонных конструкций / В.О. Алмазов, А.В. Забегаев // Строительство и реконструкция. – 1999.
2. Бондаренко В.М. Некоторые вопросы развития теории железобетона / [В.М. Бондаренко и др.]. – Орел: Изд-во Орлов. гос. техн. ун-та. – 2012. - №4.
3. Гаджиев М.А., Алаева С.М. Оценка точности упрощенных диаграмм Евростандартов при исследовании несущей способности железобетонных колонн // Вестник Азербайджанской инженерной академии, 2012. Т. 4. №1. – С. 65-79.
4. Гарибов Р.Б. Основы проектирования долговечных железобетонных конструкций / Р.Б. Гарибов // Актуальные вопросы строительства: материалы Междунар. науч.-техн. конф. – Саранск, 2005. – С. 399-404.
5. Колмогоров А.Г., Плевков В.С. Расчет железобетонных конструкций по российским и зарубежным нормам: учебное пособие. – М.: Изд-во АСВ, 2014. – 512 с.

6. Мигунов В.Н. Проектирование строительства и реконструкции зданий и сооружений, эксплуатирующихся в агрессивных средах / В.Н. Мигунов, Р.Б. Гарибов, С.Н. Степанов и др. // Учебное пособие. Саратов. ИЦ «Рата». 2008. 151 с.

7. Мигунов В.Н., Овчинников И.И., Овчинников И.Г. Экспериментально-теоретическое моделирование армированных конструкций в условиях коррозии. Пенза, ПГУАС, 2014. 352 с.

8. Овчинников И.Г., Петров В.В. Определение долговечности элементов конструкций, взаимодействующих с агрессивной средой // Строительная механика и расчет сооружений. – 1982. – №2. – С. 13-18.

9. Овчинников И.И., Мигунов В.Н., Овчинников И.Г. Моделирование кинетики деформирования армированных конструкций в специальных эксплуатационных средах. Пенза, ПГУАС, 2014. 280 с.

10. Овчинников И.И., Овчинников И.Г. Идентификация и верификация моделей коррозионных и деформационных процессов. Саратов: СГТУ, 2014. 164 с.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НЕЛИНЕЙНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ В ПЕСЧАНЫХ ГРУНТАХ

В.А. ШАБАНОВ

Решение таких задач, как устойчивость земляных, бетонных и иных плотин, фильтрация из каналов, положение уровня грунтовых вод после постройки каналов, орошение и осушение почвы открытыми каналами, дренаж и т. д. невозможно без знания условий движения грунтового потока. Исследование фильтрационных потоков в различных средах, в различных сооружениях при различных начальных и граничных условиях опубликовано в классических трудах [1],[2].

Кроме знания движения фильтрационных потоков при проектировании грунтовых плотин и подобных сооружений, требуется исследование фильтрационной прочности грунтов тела плотин, что предусмотрено строительными нормами и правилами [3].

Пункт 9.5 норм требует: «Фильтрационную устойчивость тела плотины, а также противофильтрационных устройств оценивают на основе соответствующих расчетов и экспериментальных исследований грунтов при действующих в сооружении градиентах напора с учетом напряженно-деформированного состояния сооружения и его основания, особенностей конструкции, методов возведения и условий эксплуатации». При этом предлагается рассматривать **усредненные** значения градиентов.

Нами выполнены теоретические исследования [4],[5] и проведены эксперименты [6] по изучению процесса инфильтрации вязкой жидкости в пористую среду при переменном напоре.

В статье приведены результаты экспериментального исследования влияния **переменных** градиентов на фильтрационные показатели песчаных грунтов.

Для исследования влияния переменного напора, обозначим его как фактор А, на фильтрационные характеристики песков была проведена серия опытов на экспериментальных стендах, внешний вид которых показан на рис. 1.

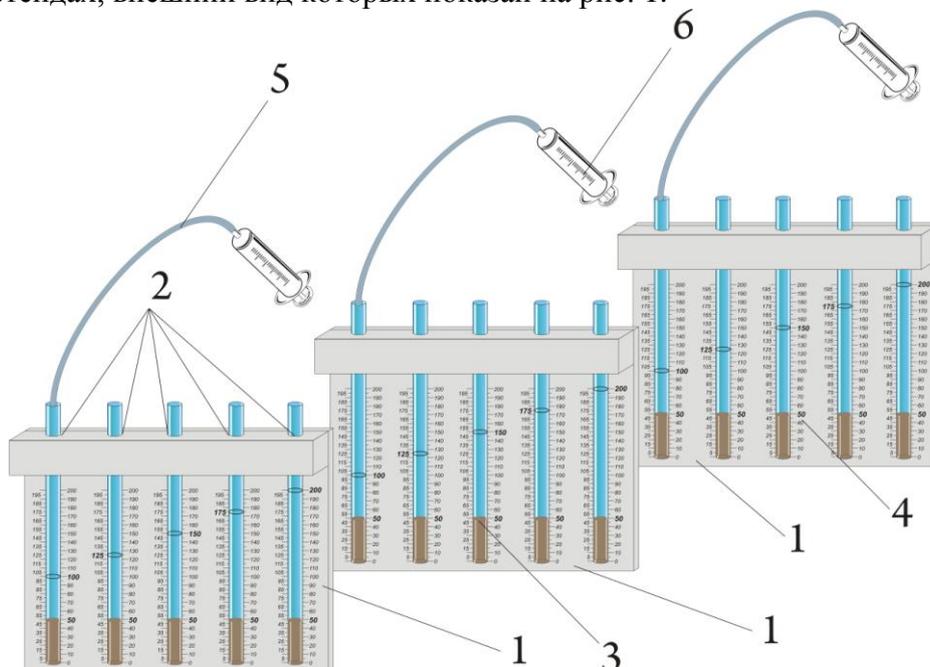


Рис. 1. Схема экспериментального стенда:

- 1-монтажная площадка; 2-отверстия для установки трубок;
- 3-стеклянная трубка с песком; 4-шкала для контроля уровня воды;
- 5- гибкий шланг для подачи воды в стеклянную трубку; 6-шприц

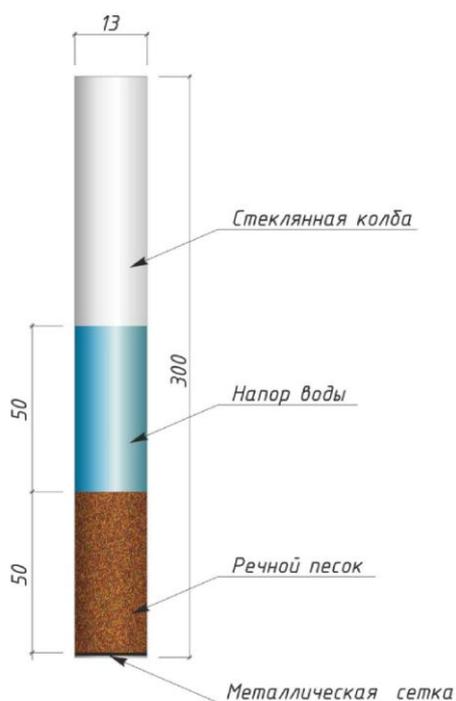


Рис. 2. Стеклоянная трубка с песком

Экспериментальный стенд представляет собой монтажную площадку, имеющую пять отверстий для установки стеклоянных трубок, со шкалой для контроля уровня воды.

На днище стеклоянной трубки (рис. 2) с внутренним диаметром 13 мм устанавливается мелкая металлическая сетка, предотвращающая высыпание песка, уложенного и уплотненного потряхиванием и постукиванием на высоту 50 мм.

Эксперимент включал в себя проведение трех опытов, каждый из которых заключался в наполнении стеклоянных трубок различным уровнем воды, градиенты которого представлены ниже:

Высота столба воды, мм	50	75	100	125	150
Градиент	1	1,5	2	2,5	3

С помощью шприца через гибкие трубки вода подавалась последовательно в каждую из пяти стеклоянных трубок. Время заполнения водой изменялось незначительно и потому не учитывалось в дальнейшем.

В качестве исследуемой величины выбрано время просачивания воды через песок. Опыты проводились 7 раз на протяжении трех недель. Для повышения точности данных, последовательность выполнения опытов выбиралась произвольно с помощью генератора случайных чисел.

Сводная матрица откликов Y представлена ниже.

$$Y := \begin{pmatrix} 157 & 228 & 256 & 365 & 354 \\ 231 & 336 & 387 & 525 & 502 \\ 295 & 404 & 420 & 612 & 615 \\ 318 & 459 & 478 & 694 & 741 \\ 371 & 484 & 527 & 704 & 770 \\ 385 & 539 & 589 & 767 & 812 \\ 401 & 570 & 663 & 795 & 864 \end{pmatrix}$$

Анализ матрицы показывает, что она обладает особым свойством – ее строки и столбцы являются возрастающими (неубывающими). Это может свидетельствовать о

том, что на результаты опытов может оказать влияние некоторый неучтенный фактор (фактор В)[7].

Предположим теперь, что на результаты опытов влияют два фактора – высота слоя жидкости (фактор А) и номер опыта (фактор В). Т.е. фактически имел место двухфакторный эксперимент.

Для проверки этой гипотезы проведем двухфакторный дисперсионный анализ матрицы откликов в системе MATLAB 6.5.

Итоговая таблица дисперсионного анализа данных эксперимента по изучению времени просачивания жидкости через конечную толщину песка при различных начальных напорах приведена ниже.

Обозначения в таблице стандартные для дисперсионного анализа.

ANOVA Table

Source	SS	df	MS	F	Prob>F
Columns	604421.8	4	151105.45	96.6704	1.6086e-010
Rows	213763.4667	2	106881.7333	68.3781	2.8979e-008
Interaction	15323.2	8	1915.4	1.2254	0.34917
Error	23446.5	15	1563.1		
Total	856954.9667	29			

Как видно из таблицы, значительно отличаются столбцы (фактор А) и строки (фактор В).

Влияние взаимодействия факторов (Interaction АВ) пренебрежимо мало.

В общем случае, отклики можно аппроксимировать полиномом второго порядка от переменных А и В вида (по MathCAD'y) - А В АА ВВ.

Анализируя любой столбец и зная, что изменения по строкам зависят только от фактора В, причем зависят нелинейно.

Теперь полином будет иметь вид А В ВВ.

Коэффициенты полинома и их 95% доверительные интервалы представлены в таблице 2.

Term	Coefficient	Std Error	95% CI Low	95% CI High
Intercept	-1.749	0.602	-2.978	-0.521
A	1.535	0.092	1.347	1.722
B	2.002	0.307	1.375	2.628
ВВ	-0.123	0.038	-0.2	-0.047

Библиография

1. Полубаринова-Кочина П. Я. Теория движения грунтовых вод. -М.: Наука, 1978.
2. Лейбензон Л.С. Движение природных жидкостей и газов в природной среде. М-Л. Гостехпрофиздат. 1947. 244 с.
3. Свод правил СП 39.13330.2012 «СНиП 2.06.05-84* Плотины из грунтовых материалов» (утв. приказом Министерства регионального развития РФ от 29 декабря 2011 г. N 635/18)
4. Шабанов В.А. Проникновение конечного объема жидкости в пористую среду// Актуальные проблемы в строительстве и архитектуре. Образование. Наука. Практика: материалы 63-й Всероссийской науч.– техн. конф. по итогам НИР СГАСУ за 2005 г. СГАСУ; под ред. Н.Г. Чуманенко. Самара, 2006. С. 292-293.
5. Шабанов В.А. Проникновение вязкой жидкости в грунт при ее проливе на поверхность// Актуальные проблемы в строительстве и архитектуре. Образование. Наука. Практика: материалы 64-й Всероссийской науч.–техн. конф. по итогам НИР ун-та за 2006 г. СГАСУ. Самара, вязкой. С. 361.
6. Шабанов В.А., Михасек А.А. Экспериментальное исследование проникновения вязкой жидкости в пористую среду. Известия высших учебных заведений. Строительство. 2006. № 11-12.
7. Шаффе Г. Дисперсионный анализ. Физматгиз. 1963 г., 628 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ПЕРЕНОСА ВОДЯНОГО ПАРА ЧЕРЕЗ ОГРАЖДЕНИЕ НА МОДЕЛЬНЫХ ОБРАЗЦАХ

В.Н. КУПРИЯНОВ, А.М. ЮЗМУХАМЕТОВ, И.Ш. САФИН

Исследованию паропроницаемости ограждающих конструкций посвящено большое количество работ [1-10]. Однако многие аспекты этого процесса остаются неизученными. Одним из сдерживающих факторов является длительность процесса переноса водяного пара через ограждающую конструкцию для установления стационарного режима. Ускорение процесса паропроницаемости и установления стационарного режима переноса водяного пара через ограждения может быть достигнуто испытанием модельных образцов с низкими значениями сопротивлений паропроницаемости ограждений - $R_{по}$ ($\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}$)/ мг .

Схемы модельных образцов представлены на рис. 1.

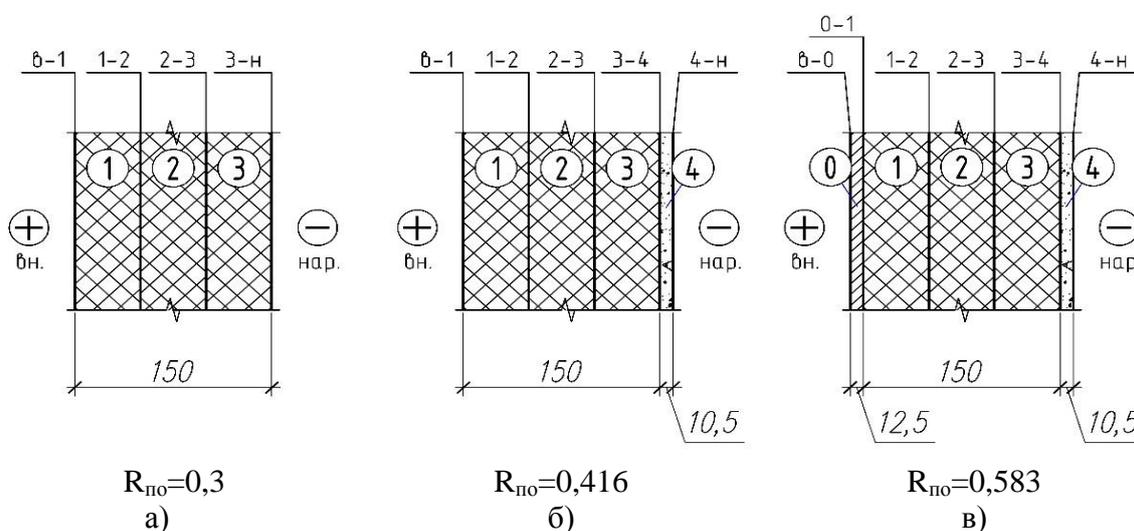
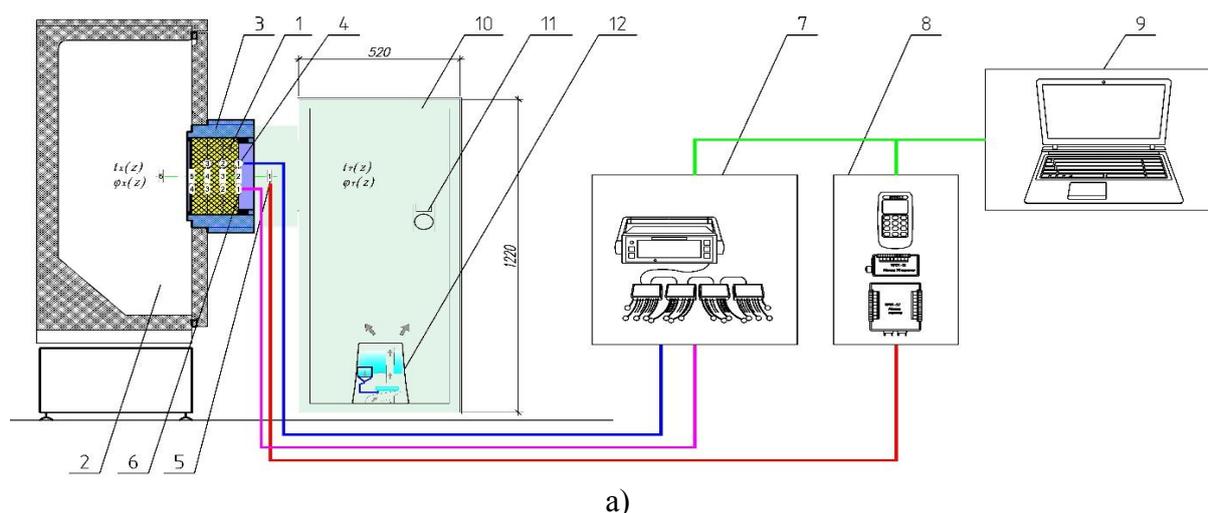


Рис. 1. Схемы модельных образцов ограждающих конструкций
 а) три слоя минеральной ваты по 50 мм ($\rho=90 \text{ кг/м}^3$, $\lambda=0,045 \text{ Вт/(м}\cdot\text{°C)}$, $\mu=0,5 \text{ мг/(м}\cdot\text{ч}\cdot\text{Па)}$); б) то же с наружной штукатуркой из цементно-песчаного раствора ($\rho=1580 \text{ кг/м}^3$, $\lambda=0,93 \text{ Вт/(м}\cdot\text{°C)}$, $\mu=0,09 \text{ мг/(м}\cdot\text{ч}\cdot\text{Па)}$); в) то же с внутренним слоем из гипсокартона ($\rho=704 \text{ кг/м}^3$, $\lambda=0,21 \text{ Вт/(м}\cdot\text{°C)}$, $\mu=0,075 \text{ мг/(м}\cdot\text{ч}\cdot\text{Па)}$)

Эксперимент выполнен на разработанной и созданной установке на базе бытового морозильника, позволяющего получать температуры до -23 °C . Схема и фотография экспериментальной установки приведены на рис. 2.

Температуры и относительные влажности воздуха в процессе испытаний фиксировались измерительным комплексом «Герем3.2», датчики которого (ДТГ-2.0) устанавливались между материальными слоями и на наружных поверхностях модельных образцов. Значения показателей каждые 10 минут через адаптер передаются на компьютер для обработки результатов.

На рис. 3 приведена динамика изменения температуры и относительной влажности воздуха по сечениям модельного образца (образец «в» по рис.1, как имеющий наибольшую величину $R_{по}$).



б)

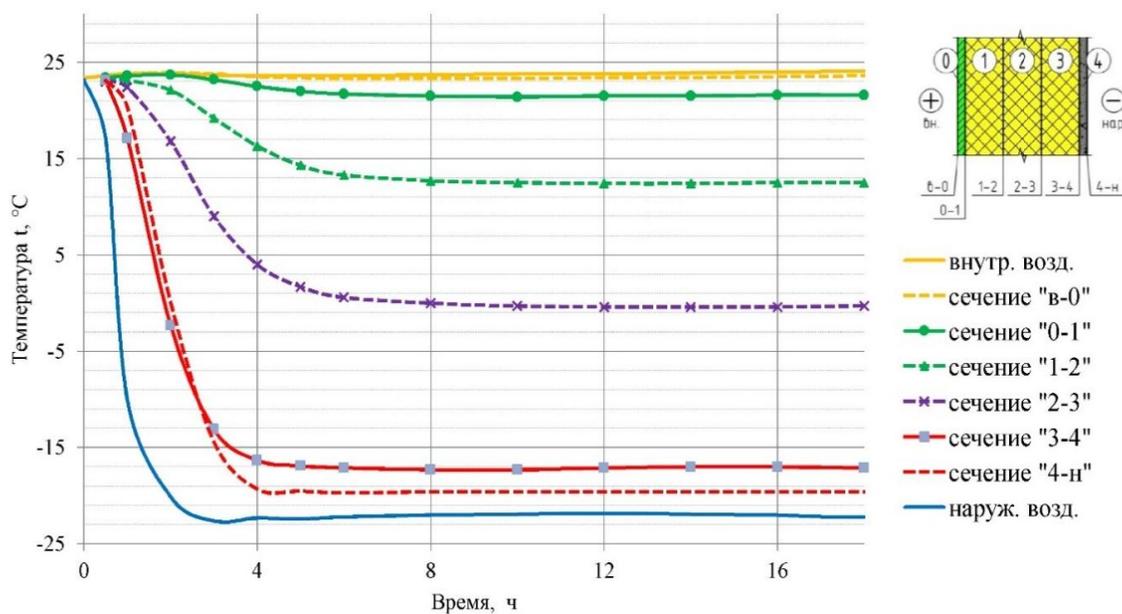
Рис. 2. Схема (а) и фотографии (б) экспериментальной установки:

- 1 – испытуемый образец; 2 – холодильная камера; 3 – теплоизоляционный короб;
- 4 – датчик температуры прибора ИТП-МГ4.03-10 «Поток»; 5 – датчик температуры и относительной влажности ДТГ-2.0; 6 – датчик теплового потока прибора ИТП-МГ4.03-10 «Поток»; 7 – модуль программируемый и электронный блок прибора ИТП-МГ4.03-10 «Поток»; 8 – регистратор температуры и относительной влажности многоканальный «Терем-3.2»; 9 – переносной персональный компьютер; 10 – теплая гигрокамера с габаритами 520 x 720 x 1220 мм; 11 – реле влажности; 12 – ультразвуковой увлажнитель воздуха

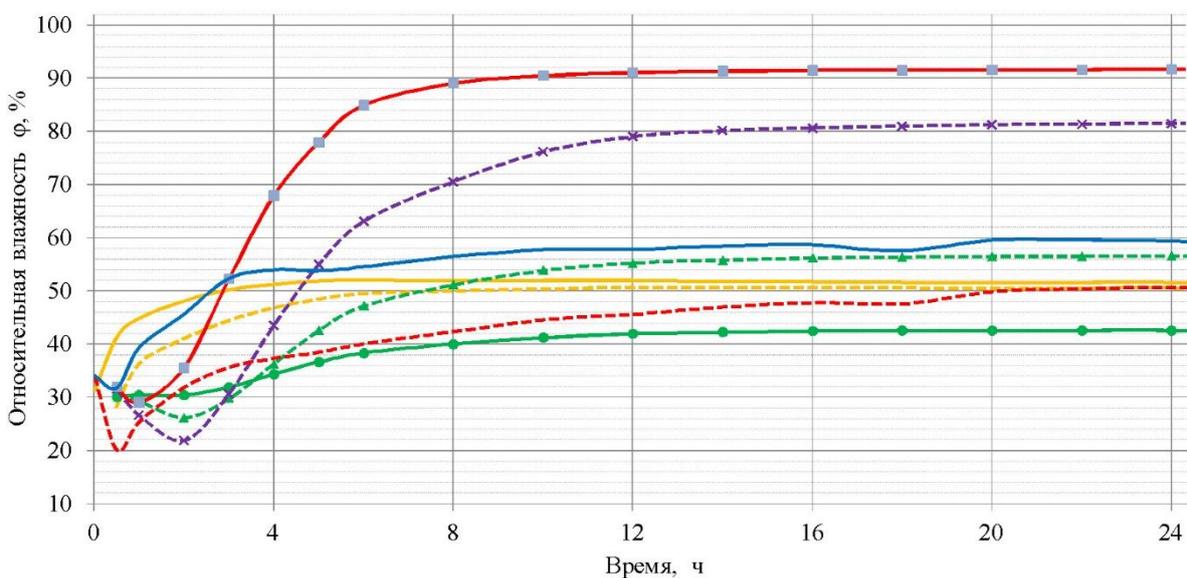
Температуры и относительные влажности воздуха в процессе испытаний фиксировались измерительным комплексом «Терем3.2», датчики которого (ДТГ-2.0) устанавливались между материальными слоями и на наружных поверхностях модельных об-

разцов. Значения показателей каждые 10 минут через адаптер передаются на компьютер для обработки результатов.

На рис. 3 приведена динамика изменения температуры и относительной влажности воздуха по сечениям модельного образца (образец «в» по рис.1, как имеющий наибольшую величину $R_{по}$).



а)



б)

Рис. 3. Динамика изменений температуры (а) и относительной влажности воздуха (б) по сечениям модельного ограждения (по рис. 1в при $\phi_v=51,6\%$)

Из рис. 3 видно, что процесс выходит на стационарный режим по температуре через 10 часов с начала эксперимента, а по относительной влажности воздуха — через 25 часов.

Дальнейший анализ закономерностей переноса водяного пара через ограждение выполнен по прошествии 25 часов от начала эксперимента.

Известно, что для помещений различного назначения устанавливается различный режим влажности воздуха: от сухого, где ϕ менее 50%, до мокрого, где ϕ свыше 75% (табл.1 СП50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»). В соответствии с этим при оптимальных значениях температур внутреннего воздуха в помещениях формируется различный уровень парциальных давлений водяного пара – e_v и в соответствии с формулой

$$G = \frac{e_v - e_n}{R_{по}}, \text{ мг/(м}^2 \cdot \text{ч)} \quad (1)$$

устанавливается различный поток водяного пара через ограждение.

Различный поток водяного пара неминуемо должен отразиться на влажностном состоянии ограждения, что и представлено на рис. 4.

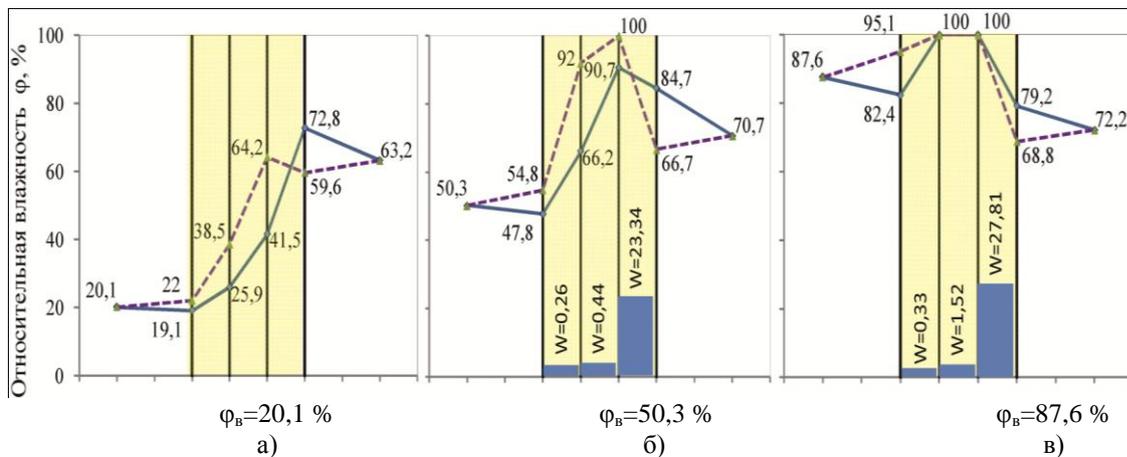


Рис. 4. Влияние влажности воздуха в помещении (ϕ_v , %) на влажностное состояние модельных образцов (конструкция «а» по рис. 1)

--- расчет по методу К.Ф. Фокина, — эксперимент

Анализ результатов, представленных на рис. 4, позволяет выявить ряд закономерностей.

В помещениях с «сухим» климатом ($\phi_v=20\%$) относительная влажность в порах материалов испытанных образцов нарастает монотонно от внутренней поверхности к наружной. Наибольшая влажность формируется в сечении 2-3 при расчетном методе, а по эксперименту – на наружной поверхности образца ограждения.

В помещениях с нормальным режимом влажности ($\phi_v=50\%$) повышенная влажность устанавливается в сечении 2-3 как по расчету, так и по эксперименту. Причем по расчету в этом сечении возникает плоскость конденсации ($\phi_{2-3}=100\%$), но результаты эксперимента этого не подтверждают.

В помещениях с «мокрым» климатом ($\phi_v=88\%$) максимальная влажность отмечается в двух сечениях 1-2 и 2-3, то есть возникает зона конденсации (ϕ_{1-2} и $\phi_{2-3}=100\%$). Причем в этом случае результаты расчета совпадают с экспериментальными данными.

По завершению эксперимента образцы разбирались, взвешивался каждый слой и определялась весовая влажность отдельных слоев W , %. Результаты по весовой влажности отдельных слоев приведены на рис. 4б и 4в. Можно видеть, что наружный слой образца имеет влажность на много превышающую допустимое приращение в 3%, приведенное в таблице 10 СП50.13330.2012 для минераловатных изделий.

Ранее было высказано предположение о том, что различный влажностный режим помещений (ϕ_B) приведет к различным потокам водяного пара через ограждение G мг/(м²·ч) в соответствии с формулой (1).

Для модельных образцов, представленных на рис. 4, расчет потоков водяного пара G по формуле (1) показывает следующие результаты:

- для рис. 4а ($\phi_B=20,1\%$, $t_B=23,5\text{ }^\circ\text{C}$, $E_B=2837$ Па, $e_B=570$ Па, $\phi_H=63,2\%$, $t_H=-21,2\text{ }^\circ\text{C}$, $E_H=92$ Па, $e_H=58$ Па)

$$G_a = \frac{570 - 58}{0,3} = 1707 \text{ мг/(м}^2\cdot\text{ч)}$$

- для рис. 4б ($\phi_B=50,3\%$, $t_B=22,6\text{ }^\circ\text{C}$, $E_B=2686$ Па, $e_B=1351$ Па, $\phi_H=70,7\%$, $t_H=-20,9\text{ }^\circ\text{C}$, $E_H=95$ Па, $e_H=67$ Па)

$$G_b = \frac{1351 - 67}{0,3} = 4280 \text{ мг/(м}^2\cdot\text{ч)}$$

- для рис. 4в ($\phi_B=87,6\%$, $t_B=17,3\text{ }^\circ\text{C}$, $E_B=1932$ Па, $e_B=1692$ Па, $\phi_H=72,2\%$, $t_H=-21,3\text{ }^\circ\text{C}$, $E_H=91$ Па, $e_H=66$ Па)

$$G_v = \frac{1729 - 65}{0,3} = 5420 \text{ мг/(м}^2\cdot\text{ч)}$$

Можно видеть, что поток водяного пара через образец ограждения изменяется от 1707 мг/(м²·ч) до 5420 мг/(м²·ч) при изменении ϕ_B от 20 % до 88 %. Эти потоки водяного пара и определили влажностное состояние испытанных образцов модельных ограждений.

Следующим этапом исследования было изучение роли наружных и внутренних облицовочных слоев на установление влажностного режима ограждений. Были исследованы модельные образцы, представленные на рис. 1 после 25 часов экспозиции в экспериментальной установке. В этом эксперименте наружные и внутренние температурно-влажностные условия были одинаковые для всех образцов, изменялись только варианты облицовочных слоев. Результаты испытаний представлены на рис. 5.

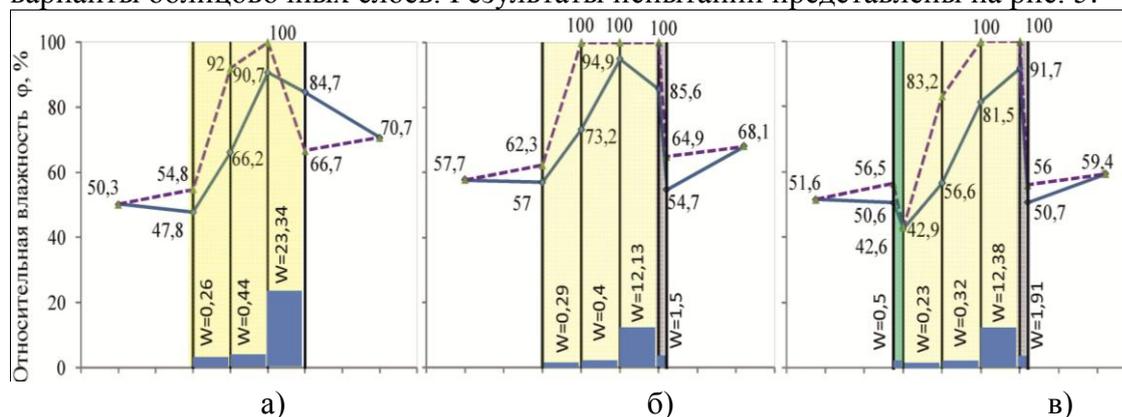


Рис. 5. Влияние облицовочных слоев на установление влажностного режима в ограждениях.

--- расчет по методу К.Ф. Фокина, — эксперимент

При введении облицовочных слоев увеличивалось общее сопротивление паропрооницанию модельных образцов $R_{по}$. По рис. 5а – $R_{по}=0,3$ (м²·ч·Па)/мг, по рис. 5б – $R_{по}=0,416$ (м²·ч·Па)/мг и по рис. 5в – $R_{по}=0,583$ (м²·ч·Па)/мг. Введение облицовочных слоев изменило потоки водяного пара через ограждение G :

- по рис. 5а ($\phi_B=50,3\%$, $t_B=22,6\text{ }^\circ\text{C}$, $E_B=2686$ Па, $e_B=1351$ Па, $\phi_H=70,7\%$,

$t_n = -20,9 \text{ }^\circ\text{C}$, $E_n = 95 \text{ Па}$, $e_n = 67 \text{ Па}$)

$$G_a = \frac{1351 - 67}{0,3} = 4280 \text{ мг/(м}^2 \cdot \text{ч)}$$

- по рис. 5б ($\varphi_b = 57,7 \%$, $t_b = 21 \text{ }^\circ\text{C}$, $E_b = 2488 \text{ Па}$, $e_b = 1435 \text{ Па}$, $\varphi_n = 68,1 \%$, $t_n = -21,5 \text{ }^\circ\text{C}$, $E_n = 89 \text{ Па}$, $e_n = 61 \text{ Па}$)

$$G_b = \frac{1435 - 61}{0,416} = 3305 \text{ мг/(м}^2 \cdot \text{ч)}$$

- по рис. 5в ($\varphi_b = 51,6 \%$, $t_b = 24,3 \text{ }^\circ\text{C}$, $E_b = 2978 \text{ Па}$, $e_b = 1536 \text{ Па}$, $\varphi_n = 59,4 \%$, $t_n = -21,8 \text{ }^\circ\text{C}$, $E_n = 86 \text{ Па}$, $e_n = 51 \text{ Па}$)

$$G_v = \frac{1536 - 51}{0,583} = 2547 \text{ мг/(м}^2 \cdot \text{ч)}.$$

Можно видеть, что с ростом $R_{по}$ образца снижается общий поток водяного пара через конструкцию и происходит перераспределение относительной влажности воздуха в порах образцов. Так, по рис. 5б, в силу торможения водяного пара перед наружным облицовочным слоем ($R_{п3} = 0,10,117 = R_{п4}$) возрастает относительная влажность воздуха в сечениях 2-3 и 3-4 по сравнению с таковой в тех же сечениях по рисунку 5а. По рис. 5в максимальная влажность (91,7%) возникает перед наружным слоем (в сечении 3-4).

Расчет относительной влажности воздуха по сечениям образцов рис. 5 с использованием метода Фокина показал наличие конденсата ($\varphi = 100\%$) во всех трех образцах: по рис. 5а – в сечении 2-3, по рис. 5б – в сечениях 1-2, 2-3 и 3-4, по рис. 5в – по сечениям 2-3 и 3-4. В эксперименте не отражено 100 % влажности воздуха в этих сечениях, однако при разборке образцов по окончании эксперимента обнаружена изморось в некоторых сечениях: по рис. 5б – в сечениях 2-3 ($\tau_{2,3} = -3,8 \text{ }^\circ\text{C}$) и 3-4 ($\tau_{3,4} = -17,8 \text{ }^\circ\text{C}$), а по рис. 5в – в сечении 3-4 ($\tau_{3,4} = -19,4 \text{ }^\circ\text{C}$). Следовательно, в указанных сечениях действительно произошла конденсация водяного пара, которая при отрицательных температурах в этих сечениях превратилась в изморось (иней).

Проведенные исследования позволили установить, что экспериментальный и расчетный методы являются лишь приближенными. В датчике ДТГ-2.0 чувствительные элементы находятся в некоторой оболочке, внутри которой, по-видимому, не успевает сформироваться 100 % влажность, переход конденсата в изморось происходит с опережением. В расчетном методе максимальная упругость водяного пара принимается над плоской поверхностью воды, в то время как в порах материала она зависит от диаметра капилляров. Эти вопросы требуют дальнейших исследований.

Заключение

В результате исследования паропроницаемости модельных образцов ограждающих конструкций установлены следующие закономерности:

1. Величина относительной влажности воздуха в помещении влияет, как на величину потока водяного пара через ограждение, так и на распределение влажности по сечению образцов.
2. Увеличение сопротивления паропроницанию модельных образцов снижает общий поток водяного пара через них.
3. Наличие облицовочных слоев приводит к перераспределению влажности по сечению образцов и увеличивает влажность утеплителя перед наружным облицовочным слоем.

Библиография

1. Фокин К.Ф. Расчет последовательного увлажнения материалов в наружных ограждениях // В сб. ЦНИПС Вопросы строительной физики в проектировании. М. –Л. 1941. № 2. С. 2-18.
2. Фокин К.Ф. Уточненный метод расчета влажностного режима ограждающих конструкций // Холодильная техника. 1955. № 3. С. 28-32.
3. Петров А.С., Куприянов В.Н. Переменное значение паропроницаемости материалов в условиях эксплуатации и его влияние на прогнозирование влажностного состояния ограждающих конструкций // Academia. Архитектура и строительство. 2016. № 2. С. 97-105.
4. Петров А.С., Куприянов В.Н. Влажностное состояние ограждающих конструкций с учетом переменного значения паропроницаемости материалов // Строительные материалы. 2016. № 6. С. 40-44.
5. Куприянов В.Н., Петров А.С. Влияние температурно-влажностных условий эксплуатации строительных материалов на их паропроницаемость // Известия КазГАСУ. 2015. № 1 (31). С. 92-98.
6. Перехоженцев А.Г., Груздо И.Ю. Исследование диффузии влаги в пористых строительных материалах // Вестник Волгогр. гос. архит.-строит. ун-та. Сер.: Стр-во и архит. 2014. Вып. 35(54). С. 116-120.
7. Перехоженцев А.Г. Моделирование температурно-влажностных процессов в пористых строительных материалах. Часть 3. Расчет коэффициентов диффузии водяного пара в пористых материалах по характеристикам их пористой структуры // Строительные материалы. 2013. № 2. С. 89-91.
8. Куприянов В.Н., Сафин И.Ш. Проектирование ограждающих конструкций с учетом диффузии и конденсации парообразной влаги // Известия КазГАСУ. 2011. № 1 (15). С. 93-103.
9. Гагарин В.Г., Козлов В.В. Математическая модель и инженерный метод расчета влажностного состояния ограждающих конструкций // Архитектура и строительство. 2006. № 2. С. 60-63.
10. Веялис С.А., Рауктис К.П, Гнип И.Я., Кершулис В.И. Влажность минераловатного утеплителя в облегченных кирпичных стенах // Строительные материалы. 2001. № 12. С. 40-41.

СОЗДАНИЕ ТРЕБУЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА В ПРАВОСЛАВНЫХ ХРАМАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ

А.Г. КОЧЕВ, М.М. СОКОЛОВ, М.А. КОЧЕВА, Е.А. КОЧЕВА

Архитекторы, опираясь на опыт более чем тысячелетней истории русского православного зодчества, каждый православный храм создают поистине уникальным. Опираясь самыми последними технологическими достижениями науки, инженеры пытаются реализовать в этих культовых сооружениях наиболее эффективные и экономически целесообразные инженерные решения.

Исторически сложилось разделение храмов на летние и зимние, а отопление последних осуществлялось с помощью печей и горячего воздуха, который перемещался по вентиляционным каналам.

В настоящее время все храмы переходят на круглогодичный режим работы, что означает необходимость обеспечения требуемых параметров микроклимата для комфортного пребывания людей и сохранения ценностей (икон, деревянных и позолоченных элементов, фресок), независимо от периода года [1]. Также, согласно стратегической задаче, поставленной Президентом и Правительством России, заключающейся в рациональном использовании топливно-энергетических ресурсов нашей страны, необходимо все инженерные решения реализовать наиболее эффективно.

В документе № 261-ФЗ [2] приводятся рекомендации по использованию энергии возобновляемых источников, что может быть реализовано и в православных храмах.

Анализируя существующие системы по использованию возобновляемых источников энергии, можно рассмотреть для получения электроэнергии солнечные панели и ветрогенераторы, а для тепловой энергии - тепловые насосы и солнечные коллекторы [3].

Однако приоритетом остается не только создание энергоэффективного сооружения, но и сохранение исторического облика храма – его архитектуры, внутреннего убранства и церковной утвари. С этой позиции достаточно сложным является применение ветрогенератора в непосредственной близости храма. Рациональным выходом из данной ситуации является использование ветрогенераторов на некотором отдалении от храма, объединенных в ветроэлектростанцию, которая может снабжать электрической энергией не только храм, но и населенный пункт, в котором он располагается.

Таким же образом можно поступить с солнечными панелями, объединяя их в солнечную электростанцию и снабжая электричеством и храм, и населенный пункт, располагаясь от них на некотором отдалении. Однако у солнечных панелей в эстетическом плане есть ряд преимуществ над ветрогенераторами, поэтому, при соответствующей работе архитектора солнечные панели могут быть вписаны в общую архитектурную композицию храма.

Согласно нашим исследованиям, если рассматривать в качестве источника тепловой энергии солнечный коллектор, в том числе и для православного храма, то наиболее эффективно его можно использовать как источник горячего водоснабжения в летний период. Однако для системы отопления его использование будет неэффективным (исключения составляют регионы с благоприятным климатом, где могут применяться более дешевые варианты коллекторов).

Для системы отопления может быть рассмотрен тепловой насос – устройство для переноса тепловой энергии от источника низкопотенциальной тепловой энергии (с низкой температурой) к потребителю (теплоносителю) с высокой температурой.



Рис 1. Зарубежный опыт применения возобновляемых источников в храмах

Тепловые насосы делятся на несколько типов, основные из которых: воздух-вода, грунт-вода и вода-вода.

Одной из самых эффективных схем является грунт-вода, которая предусматривает отбор тепла от грунта, чья температура не меняется в течение года уже на глубине нескольких метров. Замкнутый контур может быть горизонтальным и вертикальным.

Стоит отметить, что площадь земельного участка храма не всегда позволяет уложить контур горизонтально, что часто останавливает выбор на вертикальных контурах.

Тепловой насос работает тем эффективнее, чем меньше разница между температурой источника, низкопотенциальной тепловой энергией и температурой потребителя. Более эффективно теплонасосные установки для отопления в храмах могут применяться в системах теплого пола.

В наиболее холодные дни, в определенных климатических зонах, в храме рекомендуется предусматривать резервный источник тепла, например, электрический котел, а связанные с ним радиаторы устанавливать под каждым оконным проемом в нижнем ярусе храма.

С точки зрения энергосбережения, важным вопросом также является организация систем вентиляции в храме. С позиции создания и поддержания требуемых параметров микроклимата, наиболее сложной областью является молельный зал. Различные теоретические и экспериментальные исследования, в том числе и рекомендации в нормативных документах, обращают внимание инженеров на возможное использование в молельном зале аэрации. Это системы естественной вентиляции, представляющие собой увязанные по площадям приточные и вытяжные фрамуги [4].

В отличие от механических систем вентиляции они не потребляют электрической энергии; обладают свойством саморегуляции, что позволяет снизить исходную мощность систем отопления; не нарушают эстетику внутреннего убранства храма и не создают шумового загрязнения.

Системы естественной вентиляции будут работать с большей эффективностью, если расстояние между ярусом приточных систем (1 нижний ярус оконных проемов) и

ярусом вытяжных систем (оконные проемы в барабане храма) будет максимально возможным.

Это возможно только в том случае, когда между молельным залом и барабаном (барабанами) отсутствует перегородка и воздух может свободно перемещаться из молельного зала в барабан храма. Тогда такие системы могут быть реализованы в храмах любого типа: базилике, крестово-купольном, ярусном и т.д. [1,4,5,6].

Таким образом, для каждого православного храма рекомендуется:

- провести архитектурный и конструктивный анализ с целью определения перспективы реализации энергосберегающих мероприятий;
- в качестве систем вентиляции использовать системы аэрации для снижения затрат на потребляемую храмом электрическую энергию;
- в качестве источника системы теплоснабжения рассмотреть возобновляемый источник энергии - тепловой насос.

На основании архитектурного анализа нами был рассмотрен храм, который, на наш взгляд, является оптимальным с точки зрения проведения в нем энергосберегающих мероприятий (рис. 2). Прототипом для исследуемого храма послужила церковь Державной Божьей Матери, которая располагается в поселке «Память Парижской Коммуны» Борского района Нижегородской области.

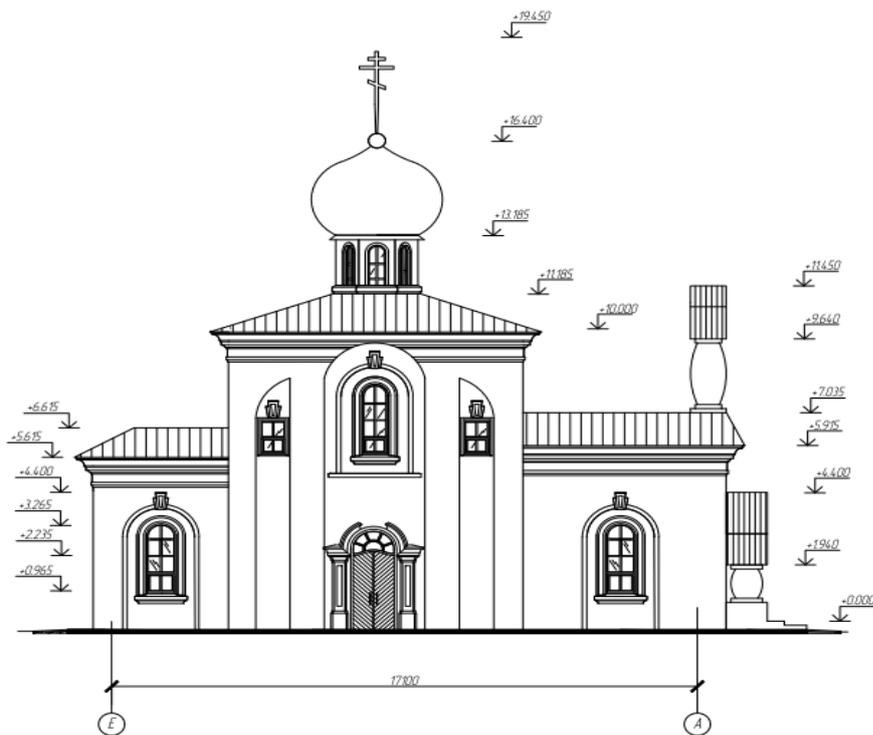


Рис 2. Исследуемый храм

В данном случае, храм состоит только из трех помещений: прихода, молельного зала и алтаря. Приход не имеет перегородок с молельным залом, вследствие чего, он может быть вовлечен в общую систему естественной вентиляции с притоком через фрамуги в нижнем ярусе оконных проемов и с последующим его удалением через барабан храма. Приток в алтарь, как и молельный зал, может осуществляться через фрамуги в нижнем ярусе оконных проемов, а в молельный зал воздух будет поступать через переточные решетки, и также удаляться через барабан.

Контур теплового насоса размещается в вертикально пробуренных 6 скважинах глубиной 77 метров. Работа пикового источника тепла требуется при понижении тем-

пературы наружного воздуха до -20°C (когда работа ТН становится неэффективной), но согласно среднемесячным климатическим данным для города Нижнего Новгорода, ТНУ может работать на протяжении практически всего отопительного сезона.

Библиография

1. Кочев, А. Г. Микроклимат православных храмов : монография / А. Г. Кочев ; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород : ННГАСУ, 2004. – 449 с. : ил.
2. Федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23.11.2009 N 261-ФЗ [Электронный ресурс] : [Официальный сайт компании «КонсультантПлюс»]. – Режим доступа : <http://www.consultant.ru/>
3. Соколов М.М. Использование возобновляемых и нетрадиционных источников энергии: учеб. пособие / М. М. Соколов; Нижегород. гос. архитектур. - строит. ун-т. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2015. – 116 с.
4. Кочев, А.Г. Влияние внешней аэродинамики на микроклимат православных храмов: научная монография / А.Г. Кочев, М.М. Соколов; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. - Н. Новгород : ННГАСУ, 2017. - 188 с. : ил.
5. Кочев, А.Г. Особенности создания микроклимата в православных храмах / А. Г. Кочев, М. М. Соколов, А.С. Сергиенко, А.С. Москаева, Е.А. Кочева // Известия вузов. Сер. «Строительство». – 2016. – № 4 (688). С. 74-82.
6. Кочев, А.Г. Реконструкция систем создания и поддержания микроклимата в православных храмах / А.Г. Кочев, М.М. Соколов, Е.А. Кочева, А.С. Москаева // АВОК: Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика. 2017. Т. 2. № -2. С. 26-33

МЕРОПРИЯТИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Г.Г. КАШЕВАРОВА, М.Н. КОЧЕПАНОВА, А.А. ПЕПЕЛЯЕВ

Тема взрывобезопасности промышленных зданий и сооружений являлась и является в настоящее время весьма актуальной, т.к. последствия взрывов и пожаров, как правило, дают сравнимый с природной катастрофой людской и материальный ущерб, а также очень негативно влияют на окружающую среду. По масштабам людских потерь и материального ущерба принято разделять промышленные аварии и промышленные катастрофы.

Промышленная авария по ГОСТ Р 22.0.05-97 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные чрезвычайные ситуации. Термины и определения» характеризуется как опасное техногенное происшествие, создающее на производственном объекте, территории или акватории угрозу жизни и здоровью людей и приводящее к разрушению зданий, сооружений, оборудования и транспортных средств, нарушению производственного или транспортного процесса, а также к нанесению ущерба окружающей природной среде.

Под *промышленной катастрофой* согласно ГОСТ Р 22.0.05-97 понимается крупная промышленная авария, повлекшая за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей либо разрушения и уничтожение объектов, материальных ценностей в значительных размерах, а также приведшая к серьезному ущербу окружающей природной среде.

Взрывы на промышленных предприятиях обычно сопровождаются обрушениями и деформациями сооружений, пожарами, выходом из строя энергосистем и утечкой из технологических трубопроводов и емкостей вредных веществ. Чаще всего по опыту специалистов МЧС взрывы случаются там, «где в больших количествах применяются углеводородные газы (метан, этан, пропан). Взрываются котлы в котельных, газовая аппаратура, продукция и полуфабрикаты химических заводов, пары бензина и других компонентов, мука на мельницах, пыль на элеваторах, сахарная пудра на сахарных заводах, древесная пыль на деревообрабатывающих предприятиях» [1]. Последствия многих производственных аварий опасны не только для рабочих и служащих пострадавшего объекта, но и для близлежащих предприятий и жилых районов.

Основными причинами производственных аварий и катастроф являются: ошибки при проектировании предприятий; некачественное строительство или отступление от проекта; несоблюдение правил по технике безопасности; отсутствие постоянного контроля за состоянием производства и особенно при использовании легковоспламеняющихся и взрывоопасных веществ; нарушение технологии производства, правил эксплуатации оборудования, машин и механизмов; непродуманное размещение производства и др.

В связи с этим, возникает острая необходимость разрабатывать современные объемно-планировочные и конструктивные мероприятия при проектировании зданий и сооружений производственных предприятий, обеспечивающие их взрывобезопасность, с учетом возможностей последних достижений техники и технологии.

Защита промышленных зданий от внутренних взрывов

Способы защиты промышленных зданий от внутренних взрывов газа на сегодняшний день – остро актуальная тема для исследований. Действующий федеральный закон РФ №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»

предписывает защиту зданий от таких непроектных динамических и температурных воздействий, как взрывы и пожары. Вместе с этим отсутствуют нормативы для учета приведенных факторов, а ряд существующих рекомендательных пособий имеет расхождения в методиках расчета конструкций и разработки предохранительных мероприятий.

Проблема защиты зданий от внутренних взрывов газа состоит из широкого круга задач, и связана с большим количеством сопутствующих проблем. Одной из задач для проектировщиков зданий для промышленных предприятий является разработка предохранительных ограждающих конструкций, позволяющих снижать избыточное давление при взрыве до допустимого уровня. Под таким уровнем подразумевается величина давления, при достижении которой несущие конструкции здания не получают аварийных повреждений и могут сохранить несущую способность (хотя бы на период времени, необходимый для эвакуации рабочего персонала).

Предохранительные конструкции (ПК), на сегодняшний день применяемые в производственных зданиях, различаются по многим характеристикам. По способу вскрытия выделяют легкобрасываемые стеновые панели, или плиты покрытия; распашные конструкции – ворота, двери, окна со ставнями; поворотные конструкции – поворотные стеновые панели, плиты покрытия с поворотными шарнирами; легкоразрушаемые конструкции (окна с глухим остеклением, вскрывающиеся вследствие разрушения стекол). Также, предохранительные конструкции имеют отличие в размерах, плотности, прочности материалов и массе вскрывающихся частей. Таким образом, ПК обладают значительным количеством параметров, и расчет подобных систем, в основном, базируется на эмпирических формулах, в которых используются различные зависимости вскрытия от параметров ПК и от величины давления. Все эти зависимости получены экспериментальным путем многими учеными и исследователями. Большинство подобных экспериментальных данных приведено в «Пособии по проектированию и обследованию зданий и сооружений, подверженных воздействию взрывных нагрузок» (ЦНИИпромзданий, Москва).

Разработанная нами технология расчета взрыва газа и воздействия его на конструкции здания [2, 3] позволяет проводить различные эксперименты по использованию тех или иных ПК, без физических опытов, что значительно облегчает работу исследователя.

Математические модели, используемые в нашей технологии, опираются на классические труды по гидрогазодинамике, а также на работы современных ученых, например [4]. Модель горения газа в воздухе представляет собой совокупность уравнений конвективно-диффузионного переноса, которые описаны в модели слабосжимаемой жидкости и включают в себя уравнения Навье-Стокса, уравнение состояния, закон сохранения энергии, уравнения для скалярных величин ξ , описывающих концентрацию топлива, окислителя, продуктов сгорания, нейтрального газа, оксидов азота и маркеров. Также используется стандартная $k-\varepsilon$ модель турбулентности [2, 3]. Для численной реализации задачи используется метод конечных объемов (МКО). Процесс взрыва моделировался в программном комплексе *FlowVision*.

Используя какую-то теорию, заложенную в программных комплексах, надо быть уверенным, что эта теория адекватно описывает исследуемый физический процесс. Физические аспекты дефлаграционного взрыва газа экспериментально исследованы и описаны в работах А.А. Комарова [5, 6]. Поэтому для верификации нашей методики мы использовали проведенный и описанный им натурный эксперимент взрыва бытового газа в замкнутом объеме (рис. 1), и получили адекватные результаты (рис. 2), которые позволили нам решать задачи по исследованию влияния взрыва бытового газа на взрывоустойчивость конструкций или оценки возможного ущерба конкретному зданию [7].

Взрывы при авариях «внутри зданий и помещений характеризуются дефлаграционным типом взрывного превращения» [7, 8]. Это требует учитывать определенные особенности объемно-планировочных и конструктивных мероприятий при проектировании зданий и сооружений взрывоопасных производств, для того чтобы уменьшить последствия взрывов.

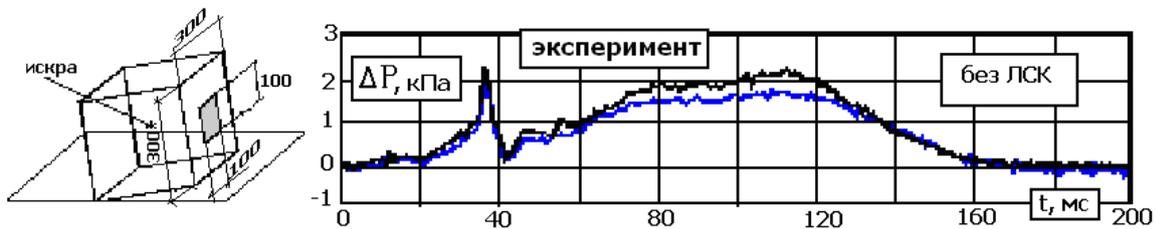


Рис. 1. Натурные эксперименты А.А. Комарова



Рис. 2. Вычислительные эксперименты с моделью FlowVision

Степень и характер поражения зданий и сооружений при взрывах во время производственных аварий зависят не только от мощности (тротилового эквивалента) взрыва, но и от архитектурно-строительных решений: технических характеристик сооружений объекта (конструкция, прочность, размер, планировка и др.).

Очень часто проектировщикам, работающим с промышленными объектами, требуется провести определение необходимого состава и количества предохранительных конструкций в промышленных зданиях. Методы, которыми решаются эти задачи сейчас, как показывает практика, являются достаточно приблизительными, и не могут учесть все составляющие процесса. Взрыв газа внутри здания, от момента начала утечки газа, до разрушения конструкций, вызванного динамическими и температурными воздействиями в результате горения газозвдушной смеси – сложнейшая аварийная ситуация, зависящая от множества факторов.

Для дефлаграционного взрыва необходимо наличие горючего газа или пара и воздуха, перемешанных в такой пропорции, чтобы эта смесь находилась между нижним и верхним концентрационными пределами взрываемости. Реакция может начинаться либо после воспламенения смеси от источника зажигания (открытый огонь, лампа накаливания), либо от самовозгорания смеси, при соблюдении определенных условий. Дефлаграционный взрыв - процесс дозвукового горения, при котором образуется быстро перемещающаяся зона (фронт) химических превращений. Передача энергии от зоны реакции в направлении движения фронта происходит за счет теплопередачи, в отличие от процесса детонации, при котором зона превращений распространяется со сверхзвуковой скоростью и передача энергии происходит за счет ударного сжатия.

Геометрические характеристики помещения, а именно соотношение длины с шириной и высотой, при непропорциональном соотношении (10:1 и больше) могут оказывать значительное влияние на процессы турбулизации горения при взрыве, а, следовательно, на величину избыточного давления. Наличие смежных помещений, наличие преград на пути распространения фронта пламени также оказывают влияние на протекание реакции.

Немаловажную роль играет вентилирование помещений, но при расчетах взрывов на производстве, как правило, исходят из того, что аварийная вентиляция может не сработать, и отток воздуха (а, значит, и газовойдушной смеси) до вскрытия ПК происходит через естественные неплотности в ограждающих конструкциях.

Согласно СНиП 31-03-2001 «Производственные здания», площадь предохранительных легкосбрасываемых конструкций (ЛСК) следует определять расчетом. При отсутствии расчетных данных площадь ЛСК конструкций должна составлять не менее 0,05 м² на 1 м³ объема помещения категории А по взрывопожароопасности, и не менее 0,03 м² - помещения категории Б. Данные соотношения площади предохранительных конструкций (ПК) и объема помещения – весьма приблизительные цифры, и расчетом, как правило не подтверждаются. Расчеты требуемой площади обычно выполняются по [9, 10]. Но и в подобных расчетах всегда есть ряд «слепых» мест для проектировщика, когда он вынужден принимать на веру результаты изысканий других ученых (не имеющие статус нормативных, являющиеся эмпирическими), а неподходящие параметры вычислять интерполяцией между приведенными в методике значениями. То есть брать на себя полную ответственность за любое используемое числовое значение и предположение, со всеми вытекающими отсюда последствиями.

3. Компьютерное моделирование вероятной аварийной ситуации

При поиске наиболее рационального варианта проектного решения целесообразно использовать компьютерное моделирование вероятной аварийной ситуации на каждом опасном производственном объекте в отдельности. Это позволит: точнее определить величину давления на конструкции, возможную при взрыве на конкретном производственном участке; точнее учитывать разнообразие факторов, влияющих на взрыв; точнее определять требуемую площадь и вид предохранительных конструкций для каждого объекта в отдельности; определять наиболее рациональные места установки ПК с точки зрения работы системы при взрыве; производить экспертизу безопасности конкретного объекта, с целью определения достаточности или недостаточности защитных систем; производить анализ уже случившейся аварии для составления временной и причинно-следственной картины случившегося.

Мы смоделировали возможную аварийную ситуацию на опасном производственном объекте газовой промышленности. В качестве исходных параметров были приняты следующие: объем помещения (здание укрытия насосного агрегата, включает в себя одно помещение категории А по взрывопожароопасности) за вычетом оборудования и выступающих частей строительных конструкций (свободный объем) составляет 4657 м³; воздухообмен помещения обеспечивается воздухопроницаемостью заполнения дверных и оконных проемов. Кратность воздухообмена аварийной вентиляции в помещении – 5; в производстве участвует природный газ, основным компонентом смеси которого является метан (содержание в смеси 92 – 98%). Давление, при котором происходит вскрытие, в проекте на строительство не указано. ЛСК, предусмотренные проектом в данном помещении - одного типа, легкосбрасываемые стеновые панели.

Наиболее опасный сценарий возникновения аварии – разрыв трубопроводов, износ уплотнений и разгерметизация трубопроводов во фланцевых соединениях. Расчет-

ное время отключения трубопроводов после начала утечки составляет не более 2 минут. Объем газа, высвобождающийся при аварии, составляет 2114 м³.

Наиболее вероятной причиной зажигания может являться открытый источник огня (например, сварка, при проведении ремонтных работ). Было проанализировано несколько вариантов места нахождения источника зажигания и времени поджига смеси (на 60 секунде после начала утечки, на 120 секунде после выхода всего объема газа). В качестве ПК рассмотрены стены и существующее остекление здания. Они задаются во *FlowVision* (FV) при помощи изменения граничных условий в некоторых областях модели в определенные моменты времени. Так, для нашего случая принято (на основе анализа креплений и расчетной схемы), что стеновые панели могут сброситься при давлении 2 кПа. Существующие в здании окна могут разрушиться только при давлении не менее 4 КПа.

По результатам расчетов во *FlowVision* построены графики изменения давления по времени в зависимости от вида ПК и момента вскрытия (рис. 3-5).

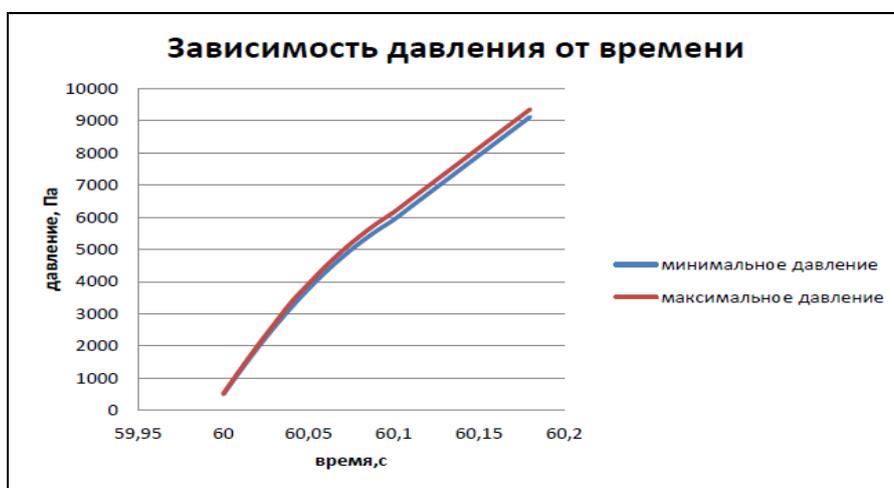


Рис. 3. Графики изменения давления при поджиге на 60 секунде, и не срабатывании ни одного вида ПК. Приведены минимальные и максимальные значения давления для каждой итерации (шаг по времени 0,05 сек)



Рис. 4. Изменение давления при поджиге на 60 секунде, и срабатывании различных ПК

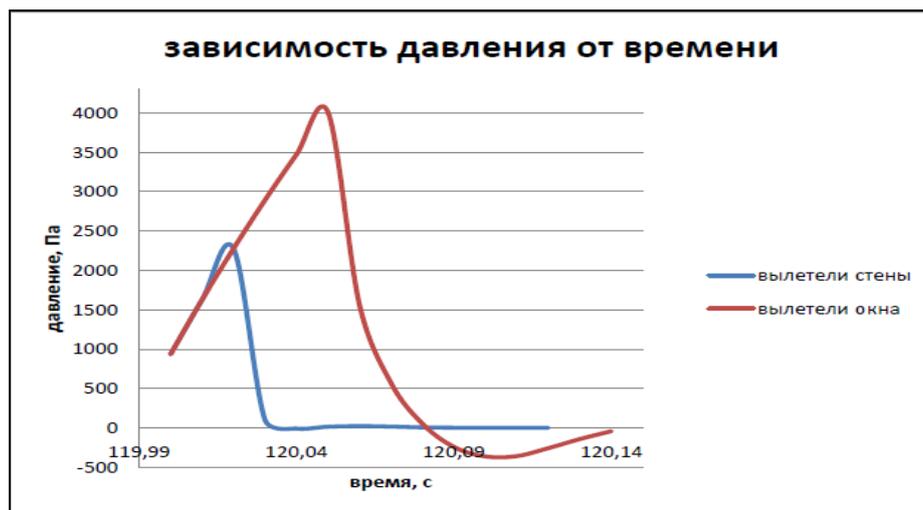


Рис. 5. Изменение давления при поджиге на 120 секунде и срабатывании различных ПК

Таким образом, предохранительные ограждающие конструкции - один из способов защиты промышленных зданий от внутренних взрывов позволяют снизить избыточное давление при взрыве до допустимого уровня для строительных конструкций (10-15 кПа) и для человека (2-5 кПа).

Расчетом установлено, что площадь ПК в виде стеновых панелей (около 200 м²) достаточна для сброса давления ниже допустимого уровня 5 кПа. Площади окон для того, чтобы признать их ПК, достаточно только при условии их 100% вскрытия (что маловероятно, и не подтверждается производителями данных конструкций).

Библиография

1. Учебник спасателя [Электронный документ] / Шойгу С.К., Кудинов С.М., Неживой А.Ф., Ножевой С.А., под общей редакцией Воробьева Ю.Л. - МЧС России, 1997.
2. Пепеляев А.А., Кашеварова Г.Г. Моделирование и ретроспективный анализ взрыва бытового газа в кирпичном здании. Статья в журнале Строительная механика и расчет сооружений, №2 (229).
3. Пепеляев А.А. Моделирование взрыва бытового газа в кирпичном здании. Статья в журнале Известия высших учебных заведений, Северо-Кавказский регион, №1 (159), 2011 г.
4. Аксенов А.А., Похилко В.И., Тишин А.П. Исследование двухступенчатого сжигания метана в вихревой горелке. Труды 2-ой Российской национальной конференции по теплообмену, Москва, 26-30 октября 1998, т.3.
5. Комаров А.А. Прогнозирование нагрузок от аварийных дефлаграционных взрывов и оценка последствий их воздействия на здания и сооружения. Докторская диссертация, М.: МГСУ, 2001.
6. Комаров А.А., Чиликина Г.В. Условия формирования взрывоопасных облаков в газифицированных жилых помещениях. Журнал «Пожаровзрывобезопасность», т.11, №4, 2002 г. С. 24-28.
7. Пепеляев А.А., Кашеварова Г.Г., Быконь Е.В. Моделирование дефлаграционного взрыва в промышленном здании с учетом предохранительных конструкций. Строительная механика и расчет сооружений. 2013. № 5 (250). С. 48-54.

8. Кашеварова Г.Г., Пепеляев А.А. Моделирование и ретроспективный анализ взрыва бытового газа в кирпичном здании. Строительная механика и расчет сооружений. 2010. №2. С. 31-36.

9. Орлов Г.Г. Легкосбрасываемые конструкции для взрывозащиты промышленных зданий. Научное издание, Москва, Стройиздат, 1987.

10. Пособие по проектированию и обследованию зданий и сооружений, подверженных воздействию взрывных нагрузок. ЦНИИпромзданий, Москва. Введен 20.07.2000 г., актуализирован 01.10.2008 г.

КОНСТРУКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ЗДАНИЙ ПРИ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

*О.А. МАКОВЕЦКИЙ, М.Ю. КАРНАУХОВА, В.А. КАШЕВАРОВА,
Ю.А. КУЗНЕЦОВА, К.С. ЛЕЗИНА*

Развитие и применение методов конструктивной сейсмобезопасности диктуется современной объективной необходимостью и объясняется требованиями повышения безопасности (живучести) зданий и сооружений повышенной защищенности. В статье приводится анализ современных методов конструктивной защиты зданий в сейсмоопасных районах. Представлена классификация существующих систем классической сейсмозащиты по принципу их работы. Проанализированы основные методы и сформулированы общие выводы и принципы сейсмозащиты отдельных конструкций и зданий в целом. Рассмотрены варианты конструктивных решений по устройству фундаментов с разделительным слоем; конструкция и методы возведения вертикальных и горизонтальных геотехнических барьеров. Приведены основные достоинства и недостатки описанных методов. Определена основная тенденция в развитии сейсмозащиты зданий и выбрано направление дальнейших исследований: сбор и анализ экспериментального материала по изменению сейсмической жесткости грунтовых оснований, модифицированных армированием жесткими вертикальными грунтобетонными элементами с устройством по ним распределительного слоя.

Сегодня все большее значение при проектировании зданий и сооружений, при реконструкции существующих объектов приобретают проблемы, связанные с динамическими воздействиями на массивы грунта. Одной из главных динамических нагрузок является нагрузка от колебаний земной коры сейсмические воздействия.

Развитие и применение методов конструктивной сейсмобезопасности диктуется современной объективной необходимостью и объясняется требованиями повышения безопасности (живучести) зданий и сооружений повышенной защищенности [1,2].

В районах повышенной сейсмичности и сложных грунтовых условиях целесообразно вместо приспособления традиционных конструкций развивать новые конструктивные решения, в первую очередь фундаменты и сейсмозащитные устройства, снижающие сейсмические воздействия. Необходимо шире развивать применение конструкций и методов конструктивной сейсмобезопасности, используя новые подходы. К таким подходам и принципам относятся:

- Рациональное пространственное формообразование единой системы «фундамент-здание»;
- Разработка конструкций, малочувствительных к негативным сейсмическим воздействиям;
- Использование таких сейсмозащитных устройств, которые снижают (или предотвращают) передачу энергии сейсмических колебаний на фундамент и систему в целом. В зависимости от природы сейсмических волн могут применяться различные типы и конструктивные решения сейсмических барьеров.

Решить задачу обеспечения целостности конструкций или минимизации повреждений от сейсмической нагрузки с помощью увеличения сечений конструктивных элементов зданий полностью невозможно. Конструкция станет более прочной, но не обязательно экономически эффективной, ввиду того, что вес и инерционная сейсмическая нагрузка могут возрасти еще больше. Поэтому появляется необходимость в разработке новых эффективных конструкций и методах сейсмозащиты.

Большой вклад в развитие теории сейсмостойкости внесли: Я.М. Айзенберг, А.М. Белостоцкий, К.С. Завриев, Г.Н. Карцивадзе, И.Л. Корчинский, В.Л. Мондрус, А.Г. Назаров, Н.А. Николаенко, А.Е. Саргсян, Э.И. Хачиян, Г.Э. Шаблинский и др. [3,4].

В.А. Ильичевым [5...7] исследовались вопросы теории колебаний и распространения волн в грунте, разработаны и появились первые нормативные документы, регламентирующие осуществление проектирования и возведения сооружений, подвергающихся динамическим (сейсмическим) воздействиям.

А.М. Уздиным [8] предложена общая классификация существующих систем сейсмозащиты, которую можно представить в виде модифицированной схемы (рис.1).

Согласно этой классификации сейсмозащиты зданий и сооружений можно разделить на две группы – традиционная, повышение прочности и жесткости сечений конструктивных элементов, и специальная, которая позволяет снижать сейсмическую нагрузку за счет целенаправленного изменения динамической схемы работы сооружения.

Специальная сейсмозащита подразделяется на активную, предполагающую использование дополнительного источника энергии и требующую значительных затрат на ее устройство и эксплуатацию, и пассивную.



Рис. 1. Классификация систем сейсмозащиты по принципу их работы

Пассивная сейсмозащита включает в себя две системы: сейсмогашение и сейсмоизоляцию.

Система сейсмогашения предполагает использование демпферов и динамических гасителей, благодаря которым механическая энергия, возникающая при колебании конструкции, переходит в другие виды энергии и приводит к демпфированию колебаний, или происходит перераспределение энергии от защищаемой конструкции к гасителю.

При сейсмоизоляции возможно снижение механической энергии, распространяющейся от основания на конструкцию, путем отстройки частот колебаний сооружения от преобладающих частот воздействия. Принято различать стационарные и адаптивные системы сейсмоизоляции. В первом случае динамические характеристики постоянны в процессе землетрясения. Во втором случае динамические характеристики сооружения не постоянны и значительно изменяются в процессе землетрясения.

Среди систем стационарной сейсмоизоляции наибольшее распространение получили сейсмоизолирующих фундаменты. Которые, в свою очередь, делят на две группы в зависимости от проявления или отсутствия возвращающей силы при взаимном смещении сейсмоизолированных частей сооружения: упругие и кинематические опоры гравитационного типа – конструкции с возникающей возвращающей силой между сейсмоизолированными частями сооружения; скользящий пояс – пример использования сейсмоизоляции, которая не обеспечивает возвращающей силы.

Рассмотрим наиболее интересные конструктивные решения с применением стационарной сейсмоизоляции, ориентированные на отсутствие возвращающей силы: приведенные в следующих патентных материалах:

1. Авторское свидетельство SU №600252 Фундамент сейсмостойкого здания (Кранцфельд Я.Л. и др., 1978). Увеличение податливости упругого слоя без изменения габаритов фундамента.

2. Авторское свидетельство SU №1763580 А1. Фундамент сейсмостойкого здания, сооружения. (Кранцфельд Я.Л. и др., 1990). Ростверк выполнен из центральной и периферийной частей, зазор между которыми заполнен упругим материалом.

4. Патент RU 2 119 012 Фундамент для сейсмостойкого здания, (Безруков Ю.И., Безруков О.Ю., 1994). Фундамент состоит из верхнего и нижнего элемента, между которыми расположен промежуточный слой из сыпучего материала.

5. Патент RU 2 209 883 Фундамент резервуара, (Шадунц К.Ш., 2001). Опорная плита устанавливается на грунтовую подушку. Опорные тяжи проходят сквозь грунтовую подушку.

6. Патент RU 2 334 843, Сейсмостойкий свайный фундамент, (Столяров В.Г., 2005). Между подошвой ростверка и промежуточной подушкой из гранулированных материалов проложен скользящий слой.

7. Патент RU 55388, Пространственная железобетонная фундаментная платформа для малоэтажных зданий для строительства в особых грунтовых условиях и сейсмичности в сборном и монолитном вариантах, (Сиделев В.А., Абовский Н.П., Попович А.П., Сапкалов В.И., Карасев Д.В., 2006). Платформа состоит из верхней и нижней плиты, установленной на поверхности грунта со скользящим слоем, соединенные между собой балками.

8. Патент RU 2 406 803 Способ сейсмоизоляции фундаментов сооружений. 2 406 803 (Пышкин Б.А., Пышкин А.Б., Пышкин С.Б. 2009). Формирование на дне котлована дренажной системы, связанной с водоотводящей сетью, отсыпка подушки на часть глубины котлована, размещение на подушке фундаментных блоков и засыпку пазух котлована.

9. Патент RU 136667 Сейсмостойкий свайный фундамент, (Шулятьев О.А., Боков И.А., 2013). Между сваями, имеющими уширенный оголовок и железобетонный ростверк расположена песчаная подушка, армированная двумя слоями геосинтетической сетки. В поверхность грунта втрамбован слой щебня толщиной более четверти расстояния между осями свай.

10. Патент RU 2 634 139 Каркасная универсальная полносборная архитектурно-строительная система. (Шпетер А.К., Семенюк П.Н., Овсянников С.Н., 2016). Монолитный железобетонный ростверк устанавливается на промежуточную подушку из щебня с бетонной подготовкой, расположенной поверх свайного основания.

11. Патент на изобретение RU 2 512 054 С1. Комплексная система сейсмозащиты здания или сооружения (Абовский Н.П. и др., 2012). Комплексная система сейсмозащиты здания или сооружения, включающая сейсмостойкое здание замкнутого типа на пространственной фундаментной платформе со скользящим слоем в основании, имеющей верхнюю и нижнюю плиты, скрепленные ребрами, отличающаяся тем, что она дополнительно содержит автоматически управляемую систему-предохранитель с сейсмозащитным устройством, повышающую сейсмостойкость здания и обеспечивающую его сейсмозащиту в аварийной ситуации.

В большей части патентов авторами предложены конструкции устройства фундаментов, в состав которых входит разделительный слой, чаще всего упругий. В качестве такого слоя применяется: влагостойкий материал; гранулированный материал; песчаная

подушка, армированная двумя слоями геосинтетической сетки; сыпучий материал; щебень с бетонной подготовкой.

Сыпучий слой является демпфером, в котором происходит явление рассеивания части энергии (диссипация). В демпфере, из-за возникновения сухого и вязкого трения, происходит уменьшение амплитуд колебания (смещения, скорости), что приводит к снижению силы колебаний от 0,5 до 2,7 баллов.

Верхний уровень свойства гашения колебаний для используемого типа подушки устанавливаются не ниже верхнего уровня прогнозируемой сейсмоопасности, соответствующие которому для формируемого фундамента сооружения устанавливают на основе записей сейсмограмм по разнице значений двух уровней колебаний (нижний и верхний) в системе «основание-подушка-фундамент» от диссипации энергии сейсмической волны при прохождении через подушку из сыпучего материала.

Результат применения промежуточной подушки выражается в оптимизации рабочего диапазона «гашения сейсмических колебаний» в соответствии с их конструктивными параметрами (толщиной подушки и крупностью используемого материала), что позволяет максимально ограничить сейсмическое воздействие на сам объект, удерживая его на уровне минимального, «включающего» сейсмогашение для конкретного типа сейсмогасящей подушки, и исключает возможность воздействия на сооружение опасных для него интенсивных сейсмоколебаний [9].

Однако учесть всю работу системы «основание-сейсмоизоляция-фундамент», то есть неоднородность основания и промежуточной подушки, разнообразие конструкций фундаментов, инерционные и динамические свойства и т.д., моделировать математическим расчетом очень сложно. Этот способ не позволяет оптимизировать рабочий диапазон «гашения сейсмических колебаний» в соответствии с их конструктивными параметрами (толщиной подушки и крупностью используемого материала). Кроме того, он не позволяет выявить оптимальный конструктивный вариант фундамента для соответствующей сейсмоопасности в районе возведения фундамента [10].

Защита здания от землетрясения может реализовываться без конструктивного вмешательства в его несущий остов путем устройства вертикального защитного геотехнического барьера (экрана) [11,12].

Конструктивные решения по устройству вертикальных поглощающих экранов были отражены в следующих патентных разработках:

1. Авторское свидетельство СССР SU №343000 Устройство для гашения сейсмических волн (А.А. Вовк, Г.И. Черный, 1972 г.) представляет собой цепь скважин, заполненных пористым материалом и предназначенных для защиты от объемных и поверхностных волн. Скважины располагаются в два ряда в шахматном порядке.

2. Авторское свидетельство СССР SU №817150 Экран для защиты фундаментов зданий, сооружений от воздействия колебаний. (Н.Н. Лаптева, Ю.Г. Чернышев, 1979). Экран включает размещенную вокруг контура фундамента траншею, заполненную материалом, поглощающим колебания. Траншея выполнена в грунте из соединенных своими концевыми участками криволинейных секций, причем криволинейные секции могут быть обращены навстречу колебаниям как выпуклостью, так и вогнутостью. Недостатком этого экрана является низкая эффективность защиты за счет нарушения целостности системы грунт-фундамент при исчерпании демпфирующих свойств засыпки траншеи.

3. Авторское свидетельство SU №1744203 А1. Устройство для защиты объекта от сейсмического воздействия. (И.П. Балбачан, 1989). Экран размещен в грунте вокруг защищаемого объекта. Акустическая жесткость экрана меньше, чем грунта. Образующие экрана смыкаются друг с другом и образуют в вертикальной плоскости треугольный контур.

4. Авторское свидетельство SU № 1612060 Устройство для защиты объекта от сейсмического воздействия (Л.К. Малышев, Я.И. Натариус, 1990) представляет собой кольцевую в плане сплошную или прерывистую щель из скважин, заполненную акустически более жестким материалом (бетоном), чем грунт.

5. Авторское свидетельство SU № 1629416. Экран для защиты зданий и сооружений от сейсмических воздействий (Ю.А. Шишков и др., 1991). Экран, включающий размещенные вокруг здания сооружения, внутренний и внешний ряды скважин, заполненных поглощающим колебания материалом и расположенных в рядах в шахматном порядке.

6. Авторское свидетельство SU №1776720 А2. Устройство для защиты объекта от сейсмического воздействия (З.И. Беродзе и др., 1992). Устройство снабжено дополнительным экраном, вплотную прилегающим к внутренней поверхности основного экрана и выполненным из упругопластичного материала, плотность и модуль деформации которого меньше плотности и модуля деформации грунта.

7. Авторское свидетельство SU 1448090 А1 Экран для защиты сооружений от воздействия колебаний грунта (В.А. Ильичев и др., 1992). Экран включает размещенную в траншее между источником колебаний и защищаемым объектом жесткую стенку из монолитного железобетона и имеющую выступы. Высота выступов равна полудлине волны, а их периодичность не превышает длину волны колебаний, воздействующих на экран.

8. Патент РФ 2006553. Экран для защиты зданий от сейсмических воздействий. (Е.С. Пронин, А.В. Русинов, 1994). Экран представляет собой расположенную вокруг сооружения, погруженную в грунт оболочку, выполненную из соединенных своими концевыми участками и обращенных выпуклостями навстречу колебаниям железобетонных секций Л-образной формы. При этом масса грунта, заключенная внутри оболочки, равна массе сооружения, а оболочка в плане представляет собой многовершинную звезду. Недостатком такого экрана является разрушение структуры прилегающего с внутренней стороны звезды грунта, что снижает эффективность работы, а также расслоение грунтового массива в виде трещин или осыпи в области выступающих вершин.

10. Патент на изобретение RU 2 298 614 С1. Способ защиты зданий и сооружений от вибрации (А.С. Алешин и др., 2006). Выполнение вертикального экрана между активной зоной вибрации изданием или сооружением в виде, по меньшей мере, одного ряда скважин, пробуренных на глубину не менее 0,5 длины поверхностной волны, выполнение дополнительного экрана под основанием здания или сооружения в виде скважин, пробуренных по равномерной сетке на глубину не более глубины вертикального экрана, причем скважины вертикального и дополнительного экранов обработаны уплотняющим раствором.

Общим во всех конструктивных решениях является устройство в грунтах сплошных или прерывистых рядов скважин по периметру объекта, заполненных пористой или сплошной структурой, поглощающей колебания.

Недостатком вертикального экрана является то, что защитный контур размещен вокруг здания, сооружения. При этом гашения сейсмических волн непосредственно под самим зданием не происходит.

Общими недостатками предложенных систем являются: большая материалоемкость, сложность изготовления и, как следствие, высокая стоимость сейсмоизолирующих экранов в виде волновых завес; отсутствие теории расчета, которая позволяла бы удовлетворительно определять состав и параметры волновой завесы и вносимые ею изменения на характер силового воздействия.

Волновые барьеры можно устанавливать не только вертикально, но и горизонтально. Изменение ориентации установки завес никак не скажется на способности заве-

сы отражать и преломлять сейсмические волны. Однако при этом горизонтальное изготовление завес намного проще и дешевле. При строительстве в сейсмических районах существуют строительные нормы, которые в зависимости от сейсмичности района и категории грунтов по сейсмическим свойствам определяют сейсмичность площадки строительства. Так, если сейсмичность района составляет 7, 8, 9 баллов, то для I категории грунтов (скальные грунты всех видов) сейсмичность площадки уменьшается и составляет соответственно 6, 7, 8 баллов; для II категории грунтов (скальные выветрелые и сильновыветрелые) сейсмичность площадки строительства не изменяется и составляет те же значения 7,8, 9 баллов; для III категории грунтов (пески рыхлые, гравелистые, влажные, водонасыщенные) сейсмичность площадки строительства повышается и составляет уже 8, 9>9 баллов.

Таким образом, как следует из этих данных, более прочное грунтовое основание уменьшает опасность сейсмических воздействий, а слабые грунты ее увеличивают.

Горизонтальный барьер – это поверхностный слой с модифицированными свойствами. Модификация свойств может достигаться различными методами. Один из таких очевидных методов – создание слоя с заданными свойствами [13,14].

Конструктивные и технологические приемы устройства таких оснований приводятся в следующих патентных материалах:

1. Авторское свидетельство SU 1506028 A1 Способ возведения основания в сейсмических районах (В.А. Ильичев и др., 1989). В основании, представляющем собой слой грунта и подстилающий его слой просадочного грунта, выполняются вертикальные элементы путем разработки скважин и заполнения их с трамбованием гравийно-галечниковой смесью. Высота основания равна $\frac{1}{4}$ длины распространяющейся в грунте естественного сложения поперечной сейсмической волны, а общая площадь поперечного сечения свай составляет 8% и более от общей площади основания.

2. Авторское свидетельство SU 1761876 A1 Сейсмостойкое основание здания, сооружения (В.А. Ильичев и др., 1992). Сейсмостойкое основание состоит из гравийно-галечниковой подушки и несущего слоя. Несущий слой выполнен из забивных свай. Размеры основания в плане с длиной поперечной сейсмической волны, а общая площадь поперечного сечения свай составляет 5-7% от общей площади основания.

3. Патент на изобретение RU 248776 C1. Способ укрепления основания фундаментов в сейсмически опасных зонах (А.В. Лубягин, 2011). Способ укрепления оснований фундаментов в сейсмически опасных зонах включает вдавливание в грунт инъекторов и подачу через них твердеющего раствора под давлением сначала по периферии укрепляемого участка до смыкания соседних зон уплотнения, а после отвердевания раствора - внутри полученного контура.

4. Патент на изобретение RU 2 475 595. Барьер для защиты застроенных территорий от поверхностных сейсмических волн (С.В. Кузнецов, О.В. Мкртычев, А.Э. Нафасов). Барьер для защиты застроенных территорий от поверхностных сейсмических волн окружает защищаемую территорию, а его верхний край находится на уровне с поверхностью грунта. Барьер в плане выполнен выпуклым, глубина барьера выполняется не меньше 0,2 длины волны, а ширина стенки барьера - не меньше одной длины волны.

В результате представленного сопоставительного анализа конструктивных возможностей волновых завес вытекает, что практический интерес представляют лишь горизонтальные барьеры – искусственные основания. Наиболее рациональный способ устройства такого рода оснований – «структурный геомассив», выполняемый с использованием технологии струйной цементации грунта.

Это предположение было проверено в геологических условиях Краснодарского края. При строительстве комплекса высотных зданий «Парусная регата» был выполнен горизонтальный геотехнический барьер с использованием жестких грунтобетонных

армирующих элементов. Экспериментально показано, что устройство горизонтального геотехнического барьера в виде структурного геомассива приводит к существенному возрастанию сейсмической жесткости площадки строительства, что позволяет снизить ее категоричность, и обеспечить нормативную и фактическую возможность строительства зданий большой этажности, и восприятие передачи давлений на основание от высоконагруженных фундаментов [15].

Анализируя представленные материалы, можно сделать вывод, что сейсмические барьеры обладают преимуществами перед более традиционными системами сейсмической защиты, в частности:

- Барьеры, как устройство сейсмической защиты, расположены за пределами защищаемых зданий и сооружений, возможный отказ или разрушение какой-либо части барьера не влечет за собой фатального разрушения защищаемого объекта.

- Барьеры инвариантны по отношению к возможному изменению частотного спектра землетрясения, тогда как большинство сейсмоизолирующих устройств эффективны в определенном диапазоне частот.

- Барьеры могут использоваться для защиты объектов, построенных на слабых грунтах, подверженных разжижению, поскольку препятствуют проникновению сейсмических волн в защищаемую территорию.

- Моделирования сейсмического воздействия на подземные части зданий при применении грунтобетонных геотехнических барьеров выполняется статическим методом конечных элементов, основанным на теории метода подконструкций [16].

Однако для широкого практического применения волновых завес не хватает экспериментальных данных и комплексной теории расчета, посредством которой можно было бы рассчитывать и подбирать элементы волновой системы (структуру и геометрию основания, конструкцию фундамента и самого строительного объекта) и определять влияние, которое они оказывают на силовое воздействие и несущие свойства строительной системы.

Перспективным направлением исследования, по нашему мнению, является сбор и анализ экспериментального материала по изменению сейсмической жесткости грунтовых оснований, модифицированных армированием жесткими вертикальными грунтобетонными элементами с устройством по ним распределительного слоя.

Библиография

1. Мкртычев О.В., Джинчвелашвили Г.А., Дзержинский Р.И. Философия многоуровневого проектирования в свете обеспечения сейсмостойкости сооружений // Геология и геофизика Юга России. 2016. № 1. С. 71-81.

2. ASCE-4-16 Seismic Analysis of Safety-Related Nuclear Structures and Commentary, USA, 2017 – 304 pp.

3. Казина Г.А., Килимник Л.Ш. Современные методы сейсмозащиты зданий и сооружений. Обзор. М.: ВНИИИС, 1987. – 65 с.

4. Поляков В.С., Килимник, Л.Ш., Черкашин А.В. Современные методы сейсмозащиты зданий. - М.: Стройиздат, 1989. - 320 с.

5. Ильичев В.А. Особенности взаимодействия с грунтом большеразмерных фундаментов при сейсмических воздействиях. В кн.: Сейсмостойкое строительство. Вып. 2. М., 1975. С. 89-102.

6. Ильичев В.А., Аникьев А.В. Нестационарные горизонтальные колебания фундамента с учетом волнового взаимодействия с грунтовым основанием. - М.: Основания, фундаменты и механика грунтов, 1980, №4. С. 20-24.

7. Ильичев В.А. К оценке коэффициента демпфирования основания фундаментов, совершающих вертикальные колебания. / Основания, фундаменты и механика грунтов,

1981, №4. С. 22-26.

8. Уздин А.М. и др. Основы теории сейсмостойкости и сейсмостойкого строительства зданий и сооружений. СПб, 1993. – 176 с.

9. Абовский, Н.П. Системный подход к сейсмоизоляции зданий при сложных грунтовых условиях /Н.П. Абовский, В.И. Палагушкин, М.В. Лапеев. Жилищное строительство. 2010. №3. С. 7-10.

10. Айзенберг Я.М. Сейсмоизоляция высоких зданий // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. №4, 2007. – С 41-43.

11. Кранцфельд Я.Л. О конструктивных решениях экранов для инженерной сейсмозащиты территории объектов строительства. //Основания, фундаменты и механика грунтов. 2011, №3. С. 13-16.

12. Уздин А.М., Фрезе М.В. Об эффективности применения экранов в грунте для сейсмозащиты зданий и сооружений. //Основания, фундаменты и механика грунтов. 2011, №3. С. 17-19.

13. Кузнецов С.В., Нафасов А.Э. Горизонтальные сейсмические барьеры для защиты от сейсмических волн // Вестник МГСУ. 2010. Вып. 4. С. 131-134.

14. Кузнецов С.В. Сейсмические волны и сейсмические барьеры // Акустическая физика. 2011. Вып. 57. С. 420-426.

15. Маковецкий О.А. Анализ изменения сейсмической жесткости основания в системе грунтобетонных геотехнических барьеров. // Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. 2017, №3. С.121-129.

16. (Jia B., Li-ping J., Yong-qiang L. Seismic Analysis of Underground Structures Based on the Static Finite Element Method. // The Electronic Journal of Geotechnical Engineering, 2016, Vol. 21, Bund. 06, pp. 2307-2315.)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСТОТ И ФОРМ СОБСТВЕННЫХ И СЕЙСМИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ МНОГОЭТАЖНОГО ЗДАНИЯ ГОСТИНИЦЫ

Е.А. НИКИТИНА, П.А. ХАЗОВ, А.А. ГЕНЕРАЛОВА, Н.В. САНКИНА

Частота собственных колебаний является важнейшей динамической характеристикой здания. Поскольку ее величина значительно влияет на расчетные значения нагрузок (ветровой, сейсмической и прочих), ошибки, допущенные на стадии вычисления частоты собственных колебаний, приводят к неправильному определению напряженно-деформированного состояния несущих конструкций. Помимо этого, неправильное ее определение может привести к возникновению не спрогнозированных резонансных явлений, которые также являются нежелательными, а, зачастую, достаточно опасными [1,4,5].

Сейсмостойкость зданий и сооружений обеспечивается путем повышения несущей способности конструкций за счет повышения несущей способности конструкций путем применения более высокопрочных материалов и других конструктивных мероприятий. Для обеспечения этого необходимы значительные затраты строительных материалов и средств. С увеличением размеров элементов конструкций или прочностных характеристик материала, увеличивается жесткость и вес сооружения, что, в свою очередь, вызывает возрастание сейсмической нагрузки.

В общем случае любое здание представляет собой систему с бесконечным числом динамических степеней свободы, поскольку все элементы здания имеют массу и являются упругими. Для каркасных многоэтажных зданий с большой степенью точности можно предположить, что все входящие в систему массы сосредоточены в уровнях перекрытий [1,4]. Это означает, что здание можно рассмотреть, как консольный стержень с количеством сосредоточенных на нем масс, равным количеству этажей здания (рис. 1а).

Важной задачей является определение эквивалентной жесткости стержня. Для этого предлагается использовать условие равенства удельного перемещения точек (рис. 2, рис. 3) при действии эквивалентных нагрузок.

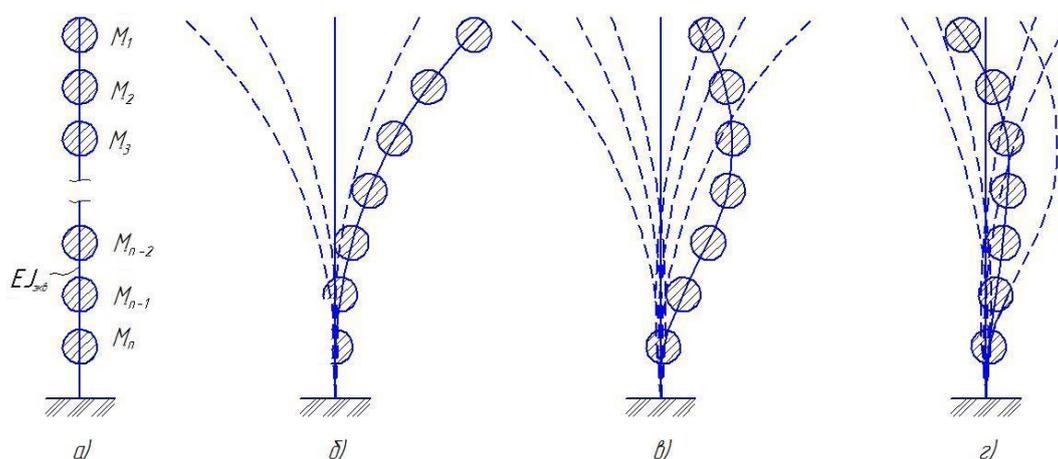


Рис. 1. Динамическая расчетная схема многоэтажного здания гостиницы

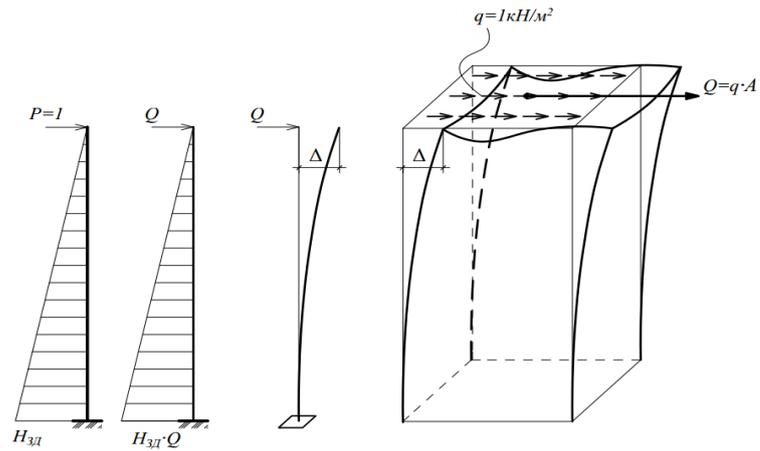


Рис. 2. Схема определения эквивалентной жесткости каркаса монолитного здания гостиницы

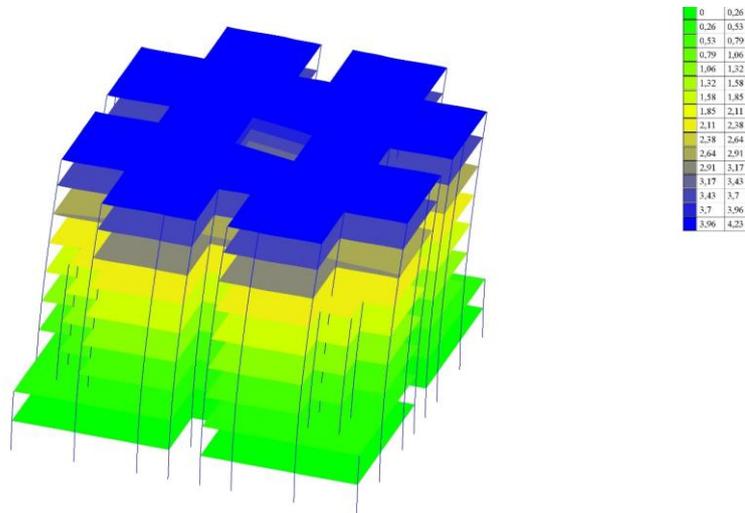


Рис. 3. Полученные перемещения для определения эквивалентной жесткости

В общем случае такая система имеет n собственных частот. Для их определения необходимо раскрыть определитель матрицы n -го порядка [2]:

$$W = \begin{Bmatrix} \left(\delta_{11} M_1 - \frac{1}{\omega^2} \right) & M_2 \delta_{12} & M_3 \delta_{13} & \dots & M_n \delta_{1n} \\ M_1 \delta_{21} & \left(\delta_{22} M_2 - \frac{1}{\omega^2} \right) & M_3 \delta_{23} & \dots & M_2 \delta_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ M_1 \delta_{n1} & M_2 \delta_{n2} & M_3 \delta_{n3} & \dots & \left(\delta_{nn} M_n - \frac{1}{\omega^2} \right) \end{Bmatrix}, \quad (1)$$

где δ_{ij} – удельное перемещение точки сосредоточения i -той массы от единичной силы, приложенной в точке сосредоточения j -той массы, ω - частота собственных колебаний системы.

Тогда уравнение частот примет вид:

$$\det W = \begin{vmatrix} \left(\delta_{11} M_1 - \frac{1}{\omega^2} \right) & M_2 \delta_{12} & M_3 \delta_{13} & \dots & M_n \delta_{1n} \\ M_1 \delta_{21} & \left(\delta_{22} M_{21} - \frac{1}{\omega^2} \right) & M_3 \delta_{23} & \dots & M_n \delta_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ M_1 \delta_{n1} & M_2 \delta_{n2} & M_3 \delta_{n3} & \dots & \left(\delta_{nn} M_n - \frac{1}{\omega^2} \right) \end{vmatrix} = 0 \quad (2)$$

Для определения элементов матрицы частот - перемещений предлагается использование пространственной конечно-элементной модели. При этом для определения строки и столбца матрицы необходимо поочередное приложение нагрузки, эквивалентной единичной силе, в уровне каждого перекрытия.

Для зданий с большим количеством этажей вычисления становятся очень громоздкими, поскольку возникает необходимость раскрытия определителя матрицы n -ного порядка, после чего необходимо определить корни многочлена n -ной степени.

Уравнение собственных колебаний имеет вид [5]:

$$\begin{cases} \left(\delta_{11} M_1 - \frac{1}{\omega^2} \right) a_1 + M_2 \delta_{12} a_2 + M_3 \delta_{13} a_3 + \dots + M_n \delta_{1n} a_n = 0 \\ M_1 \delta_{21} a_1 + \left(\delta_{22} M_{21} - \frac{1}{\omega^2} \right) a_2 + M_3 \delta_{23} a_3 + \dots + M_n \delta_{2n} a_n = 0 \\ \dots \\ M_1 \delta_{n1} a_1 + M_2 \delta_{n2} a_2 + M_3 \delta_{n3} a_3 + \dots + \left(\delta_{nn} M_n - \frac{1}{\omega^2} \right) a_n = 0 \end{cases} \quad (3)$$

Поскольку определитель матрицы равен 0, система является вырожденной, поэтому сводим ее к системе из $(n-1)$ -уравнений с $(n-1)$ -неизвестными. Для получения такой системы отбросим любую строку, для проверки решения отбросим любую другую строку. Затем поделим все уравнения на a_1 , неизвестные запишем через φ .

$$\varphi_1 = \frac{a_1}{a_1} = 1, \varphi_2 = \frac{a_2}{a_1}, \dots, \varphi_i = \frac{a_i}{a_1}.$$

Решение представляет собой набор из n -коэффициентов φ . Такой набор существует для каждой собственной частоты.

После проведения расчетов были получены две формы собственных колебаний (рис. 4).

Расчетное значение горизонтальной сейсмической нагрузки определяется по формуле [2] (рис. 5):

$$S_{ik} = k_0 k_1 S_{0ik}, \quad (4)$$

где: k_0 – коэффициент, учитывающий назначение сооружения и его ответственность;
 k_1 – коэффициент, учитывающий допускаемые повреждения зданий и сооружений;
 S_{0ik} – значение сейсмической нагрузки для i -той формы собственных колебаний здания или сооружения, определяемое в предположении упругой деформации конструкции по формуле:

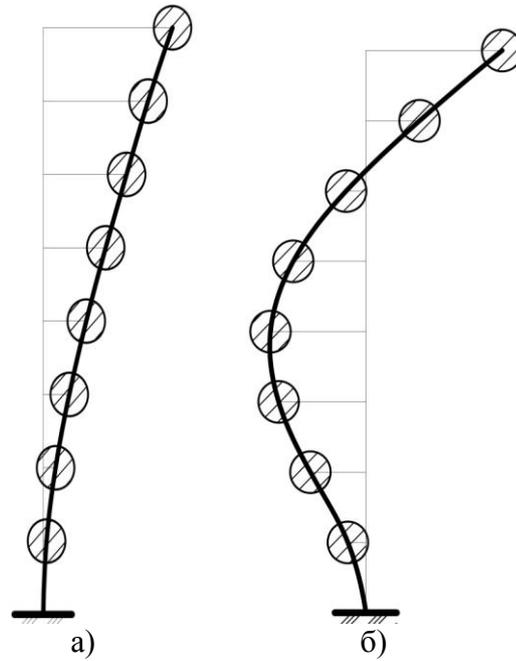


Рис. 4. Формы собственных колебаний: а) первая, б) вторая

$$S_{0ik} = M_k \cdot g \cdot A \cdot k_A \cdot \beta_i \cdot k_\psi \cdot \eta_{ik}, \quad (5)$$

где: M_k – масса, сосредоточенная в перекрытии с номером k ;
 A – коэффициент, зависящий от расчетной сейсмичности;
 k_A – коэффициент, принимаемый в зависимости от расчетной сейсмичности;
 k_ψ – коэффициент, учитывающий способность здания рассеивать энергию;
 β_i – коэффициент динамичности, соответствующий i -той форме собственных колебаний зданий и сооружений. β_i зависит от периода формы колебаний и категории грунта по сейсмическим свойствам.

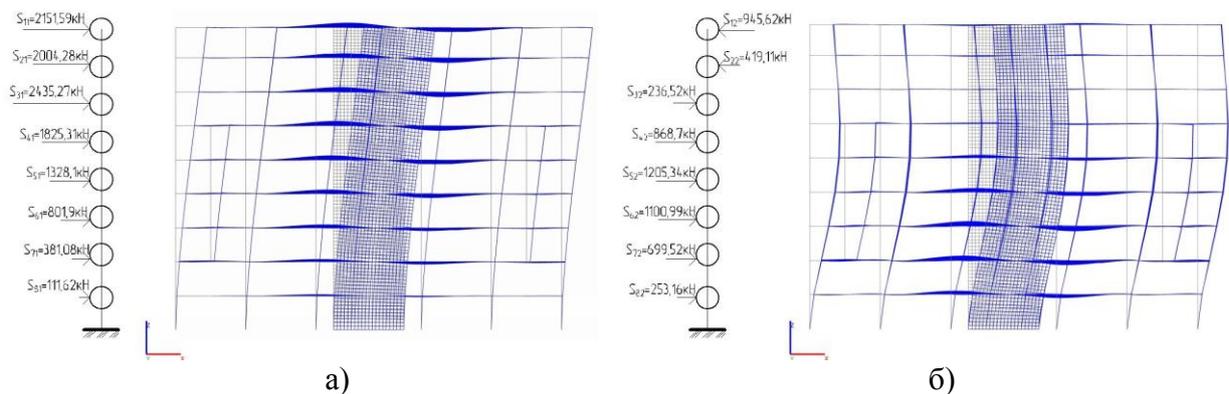


Рис. 5. Сейсмические нагрузки и формы сейсмических колебаний: а) первая б) вторая

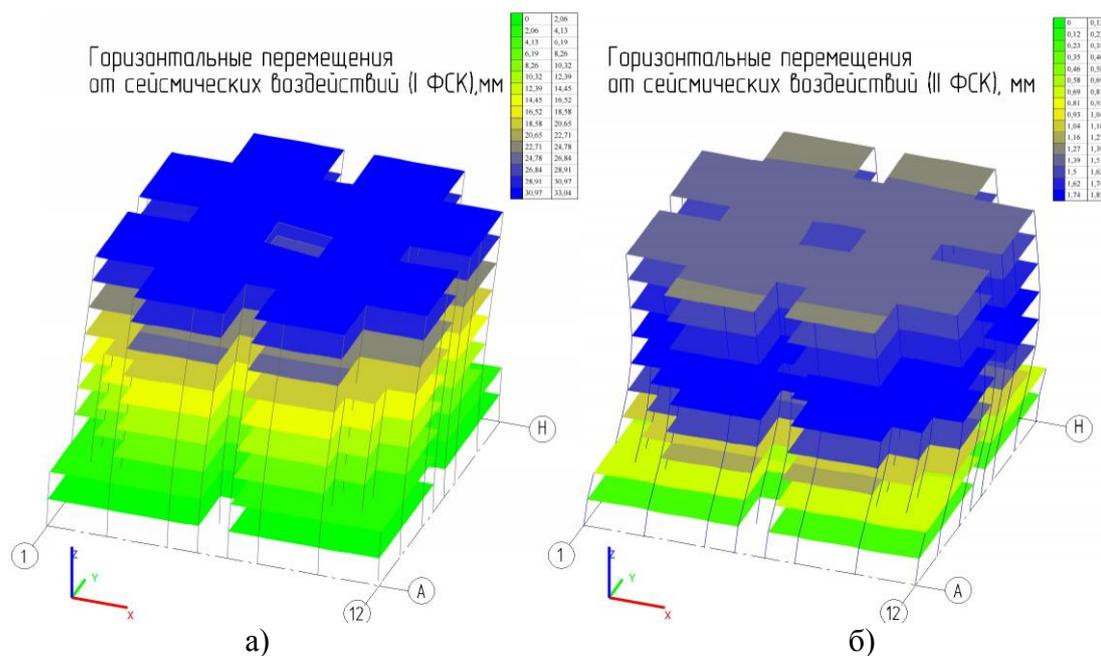


Рис. 6. Сейсмические нагрузки и формы сейсмических нагрузок:
а) первая, б) вторая

Библиография

1. Хазов П.А., Кофорова О.М. // «Определение частот собственных колебаний многоэтажных зданий» // XIII международная научно-практическая конференция «Современные концепции научных исследований» - Москва: ЕСУ, 2015.
2. СП 14.13330.2014 СНИП II-7-81* «Строительство в сейсмических районах». Актуализированная редакция СНИП II-7-81* СП 14.13330.2011 «Строительство в сейсмических районах».
3. СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия». Актуализированная редакция СНИП 2.01.07-85*.
4. Р. Клаф, Дж. Пензиен. Динамика сооружений. – New York, 1975. – перевод: М.: Стройиздат. – 1979. – 320 с.
5. Хазов, П. А. Влияние характеристик упругого основания на частоты и формы собственных колебаний многоэтажного здания / П. А. Хазов, О. М. Кофорова // Процессы в геосредах. – 2016. – № 8. – С. 47-51.

АНАЛИЗ ПЛАСТИФИЦИРУЮЩЕГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ВЛАГИ НА КЛИМАТИЧЕСКУЮ СТОЙКОСТЬ ЭПОКСИДНЫХ ПОЛИМЕРОВ, МОДИФИЦИРОВАННЫХ АЛИФАТИЧЕСКИМ РАЗБАВИТЕЛЕМ ЭТАЛ-1

*В.П. СЕЛЯЕВ, В.О. СТАРЦЕВ, Т.А. НИЗИНА, О.В. СТАРЦЕВ,
Д.Р. НИЗИН, М.В. МОЛОКОВ*

Для защиты бетонных и железобетонных строительных изделий и конструкций от разнообразных агрессивных факторов, в том числе от климатического воздействия, широко используются полимерные покрытия на основе полимерных связующих, в том числе эпоксидных соединений [1, 2]. Известно, что для повышения адгезионной прочности и долговечности наносимых покрытий рекомендуется повышать подвижность полимерных смесей, осуществляемую, как правило, путем введения в их составы растворителей и разбавителей [3]. Однако даже небольшое (5-10%) введение в состав полимеров растворителей приводит к существенному снижению не только вязкости смесей, но и прочностных показателей формируемых композитов, что объясняется, в первую очередь, не участием разбавителей в процессе образования сетчатого полимера. Как следствие, в ходе эксплуатации растворители могут улетучиваться из структуры отвержденного композита, что, в свою очередь, сопровождается усадкой и растрескиванием поверхности полимерных покрытий. При этом использование активных разбавителей, участвующих в процессе отверждения и встраивающихся в структуру полимерной сетки, позволяет повышать ударную прочность, эластичность покрытий и прочность против отслаивания вследствие уменьшения внутренних напряжений в процессе отверждения.

Если конструктивный элемент или полимерная защитная система эксплуатируются в открытых климатических условиях, то возникает задача оценки эффекта климатического старения материала. Для оценки эффекта климатического старения полимера обычно измеряют пределы прочности и модули упругости при растяжении, сжатии, изгибе и другие механические показатели. Однако механические показатели дают только оценочные интегральные показатели, так как на практике исследователи располагают ограниченным числом образцов, и для сокращения трудоемкости и расходов ограничиваются измерениями показателей при комнатной температуре. При этом разбросы измеренных показателей часто сопоставимы с эффектами их изменения [4 – 7].

В данной работе представлены результаты экспериментальных исследований влияния алифатической смолы марки Этал-1, относящейся к группе флексибилизаторов, на вязкость, а также изменение сорбционных и прочностных показателей модифицированных эпоксидных полимеров в процессе натурального климатического экспонирования в условиях субтропического климата (г. Геленджик) в течение 12 месяцев. В качестве отверждающей системы использовался отвердитель аминного типа Этал-45М [8, 9]. В сочетании со смолой ЭД-20 он обладает в 3 раза большей жизнеспособностью по сравнению с традиционным отвердителем полиэтиленполиамином.

Модификация эпоксидных связующих осуществлялась путем замены части эпоксидной смолы ЭД-20 активным разбавителем Этал-1; доля последнего по отношению к массе смоляной части варьировалась в пределах от 5 до 50%. Снижение показателя вязкости в зависимости от содержания Этал-1 представлено на рис. 1. Влияние активного разбавителя с высокой точностью ($R^2 = 0.99$) описывается зависимостью:

$$\eta = 2879 \times \exp(-0,04 \times V_{\text{Этал-1}}) \quad (1)$$

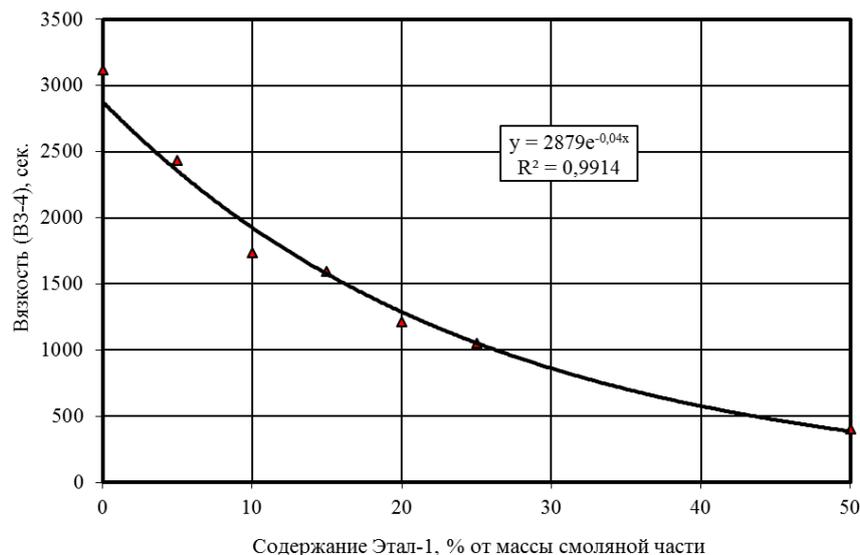


Рис. 1. Изменение вязкости (а) эпоксидных связующих в зависимости от содержания активного разбавителя Этал-1

Эффект от введения алифатического разбавителя в количестве 5÷25% выражается в уменьшении вязкости эпоксидных связующих на 22÷67%. На основании показателя эффективности модификации [8 – 11], для натуральных климатических исследований были выбраны наиболее оптимальные составы, модифицированные Этал-1 в количестве 10 и 25% от общей массы смоляной части.

Образцы эпоксидных полимеров экспонировали на открытом стенде Геленджикского центра климатических испытаний ВИАМ им. Г.В. Акимова [12] в период с сентября 2014 года по сентябрь 2015 года. Среднегодовая температура воздуха на испытательной площадке составляет 14 °С при среднегодовой относительной влажности 71%. В течение года наблюдается 105 суток с осадками, уровень которых составляет 750 мм. За год отмечается 275 солнечных дней, за которые доза суммарного солнечного излучения, приходящего на горизонтальную поверхность, достигает 4,9 ГДж/м². В светлое время суток под воздействием солнечного излучения температура поверхности образцов превышает на 20-30 °С температуру воздуха [13]. Сочетание этих климатических показателей определяет высокую агрессивность климата Геленджика [12, 14].

Для оценки климатической стойкости и выявления сущности физико-химических превращений в эпоксидных полимерах в процессе климатического воздействия были использованы методы измерения деформационно-прочностных показателей и лагопереноса. Предел прочности и модуль упругости при растяжении эпоксидных полимеров определялись с помощью универсальной электромеханической машины Zwick Z10 на образцах, изготовленных согласно ГОСТ 11262-80 (тип 2).

Для оценки количества влаги, сорбированной эпоксидными полимерами в исходном состоянии и после экспонирования в открытых климатических условиях, образцы высушивали при 60 °С в течение 35-42 суток (до стабилизации массы). При сушке контролировались относительное изменение массы $M_d(t) = (m_0 - m_t)/m_0$, где m_t – масса материала в момент времени t ; m_0 – масса материала в начальный момент времени.

Проведенные исследования показали, что введение в эпоксидную смолу алифатического разбавителя Этал-1 привело к незначительному снижению предела прочности и модуля упругости при растяжении отвержденных полимеров (табл. 1). После 12 месяцев климатического воздействия предел прочности при растяжении уменьшился на 45÷48% для всех исследованных композиций. Модуль упругости при растяжении ока-

зался более стабильным показателем, его уменьшение не превысило 10÷15 %. Полученные результаты свидетельствуют, что механические свойства отвержденных эпоксидных составов с пониженной вязкостью после пребывания в агрессивных климатических условиях не уступают по своей стойкости отвержденной смоле ЭД-20, не содержащей разбавитель Этал-1.

Известно [4 – 7, 15 – 17], что влага оказывает существенное пластифицирующее воздействие на отвержденные сетчатые эпоксидные полимеры. Для оценки пластифицирующего воздействия влаги было исследовано влагосодержание эпоксидных композитов. Результаты исследования кинетики сушки образцов эпоксидных полимеров в исходном состоянии и после экспонирования в натуральных климатических условиях представлены на рис. 1.

Т а б л и ц а 1

Влияние продолжительности климатического старения на деформационно-прочностные показатели эпоксидных полимеров при 25 °С (по ГОСТ 11262-80)

Продолжительность климатического старения, мес.	Предел прочности при растяжении, МПа (числитель), модуль упругости при растяжении, ГПа (знаменатель)		
	ЭД-20 + Этал-45М	(90% ЭД-20 + 10% Этал-1) + Этал-45М	(75% ЭД-20 + 25% Этал-1) + Этал-45М
0	58 / 4,3	55 / 3,8	52 / 3,4
3	46 / 5,3	53 / 3,2	44 / 3,2
6	50 / 3,8	44 / 3,4	40 / 3,0
9	35 / 5,0	43 / 3,5	35 / 3,1
12	30 / 4,2	30 / 3,5	27 / 3,3

Анализ показал, что сушка хорошо моделируется вторым законом Фика в одномерном приближении с постоянными граничными условиями [18 – 20]:

$$\frac{\partial c}{\partial t} = D \frac{\partial^2 c}{\partial x^2}, 0 < x < l, t > 0,$$

$$c(x, t)|_{t=0} = c_0, c(x, t)|_{x=0} = m_0, \quad (2)$$

$$M(t) = \int_0^l c(x, t) dx,$$

где c – концентрация влаги в единице объема образца; c_0 – начальное значение концентрации влаги при $t \rightarrow 0$; m_0 – значение концентрации влаги на границах образца; x – координата, вдоль которой диффундирует влага; l – характерная длина диффузионного пути; t – время, сут.; D – коэффициент диффузии, мм²/сут.; $M(t)$ – влагосодержание модельного отрезка длины l в момент времени t .

Параметры фиковской десорбции в одномерном приближении (предельное изменение массы, коэффициент диффузии) находятся по соотношению [18, 19]:

$$M(t) = \begin{cases} c_0 + 2(2M_0 - c_0) \sqrt{\frac{dt}{\pi}}, & t < \tau \\ M_0 + 8(c_0 - M_0) \sum_{k=0}^{\infty} \frac{e^{-n_k^2 dt}}{n_k^2}, & t \geq \tau \end{cases}, \quad (3)$$

где $n_k = \pi(2k + 1)$; M_0 – предельная убыль массы; $C_0 = 0$ – начальная убыль массы; $dt = Dt/t^2$ – влажностной аналог числа Фурье [21], где D – коэффициент диффузии, мм²/сут.; t – время сушки, сут.; – время смены вида формулы, составляет около 1 сут.; l – длина диффузионного пути, см, вычисляемая по формуле:

$$\frac{1}{l^2} = \frac{1}{L^2} + \frac{1}{W^2} + \frac{1}{h^2}, \quad (4)$$

где L, W, h – длина, ширина и толщина образца.

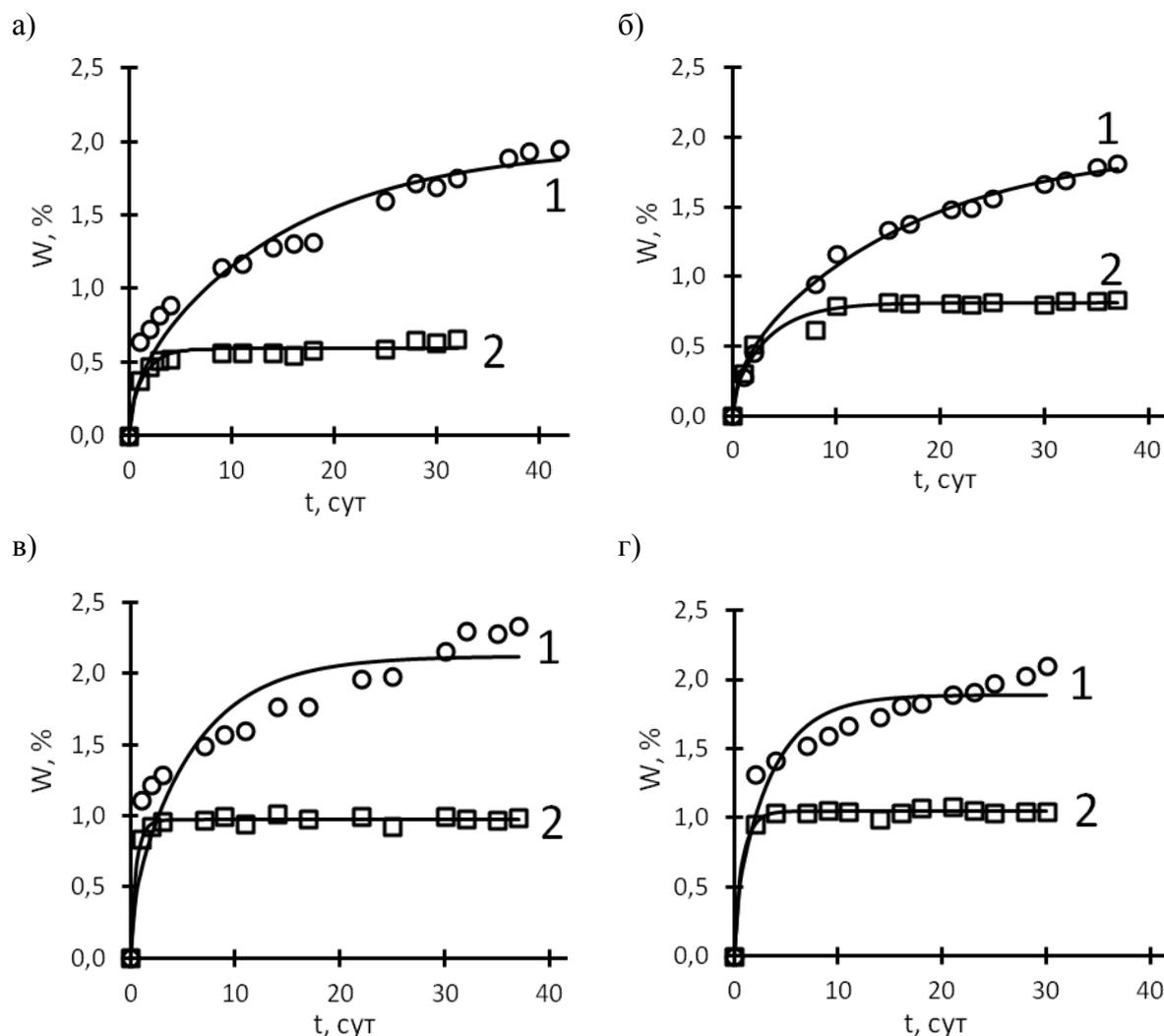


Рис. 1. Кинетика сушки в сухом воздухе при температуре 60 °С эпоксидных композиций ЭД-20 (1) и ЭД-20 (90%) + Этал-1 (10%) (2), отвержденных продуктом Этал-45М, в исходном состоянии (а) и после 3 (б), 6 (в) и 12 (г) месяцев климатического старения: точки – экспериментальные значения, линии – аппроксимация по формуле (2)

Численные значения коэффициента диффузии влаги и предельного влагосодержания, определенные при сушке по формулам (2) – (4), приведены в табл. 2. Образцы отвержденной смолы ЭД-20 без модифицирующей добавки в исходном состоянии содержат 2,0 % влаги. Как показали результаты проведенных исследований, в течение по-

следующих 12 месяцев экспонирования в натуральных климатических условиях уровень влагосодержания возрастает на 0,2 % в более влажные осенний и зимний периоды и уменьшается на 0,2 % в более сухие летние месяцы. Влагосодержание композиций с добавкой Этал-1 в исходном состоянии в 2,5 – 3,5 раза меньше, чем в полимере на основе ЭД-20. При экспонировании композиций с добавкой Этал-1 в натуральных климатических условиях этот показатель возрастает вдвое, флуктуируя по своей величине в зависимости от сезона, приближаясь к исходному уровню после 9 месяцев экспонирования.

Т а б л и ц а 2

**Влияние продолжительности климатического старения
на показатели влагопереноса в процессе высушивания при 60 °С**

Продолжительность климатического старения, мес.	Количество десорбированной влаги, % (числитель), коэффициент диффузии влаги 10^{-4} см ² /сут, (знаменатель)		
	ЭД-20 + Этал-45М	(90% ЭД-20 + 10% Этал-1) + Этал-45М	(75% ЭД-20 + 25% Этал-1) + Этал-45М
0	2,0 / 1,7	0,59 / 10	0,79 / 15
1	2,2 / 1,7	0,55 / 13	0,58 / 19
3	1,9 / 1,6	0,81 / 15	1,30 / 20
6	2,1 / 4,2	0,98 / 20	1,40 / 24
9	1,8 / 6,7	0,53 / 20	0,67 / 26
12	2,2 / 8,0	1,10 / 35	1,50 / 30

Коэффициент диффузии влаги при десорбции отвержденной смолы ЭД-20 без добавления алифатического разбавителя в 6 – 9 раз ниже, чем в композициях с добавкой Этал-1 (табл. 2). По мере увеличения времени пребывания в открытых климатических условиях этот показатель возрастает. Таким образом, в результате климатического воздействия влагоперенос в исследованных эпоксидных соединениях существенно ускоряется. Такой эффект ранее наблюдался для полимерных композиционных материалов на основе эпоксисоединений в работах [18, 19].

** Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 16-33-01008 «Исследование сезонности влияния климатических факторов на закономерности старения полимерных композиционных материалов и защитно-декоративных покрытий строительных конструкций на их основе».*

Библиография

1. Низина Т.А. Защитно-декоративные покрытия на основе эпоксидных и акриловых связующих. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2007. – 260 с.
2. Селяев В.П., Иващенко Ю.Г., Низина Т.А. Полимербетоны: монография. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2016. – 284 с.
3. Чернин И.З., Смехов Ф.М., Жердев Ю.В. Эпоксидные полимеры и композиции. – М.: Химия, 1982. – 232 с.
4. Каблов Е.Н., Старцев О.В., Кротов А.С., Кириллов В.Н. Климатическое старение композиционных материалов авиационного назначения. I. Механизмы старения // Деформация и разрушение материалов. – 2010. – № 11. – С. 19–26.
5. Старцев О.В., Машинская Г.П., Ярцев В.А. Молекулярная подвижность и релаксационные процессы в эпоксидной матрице композита. 2. Эффекты старения во влажном субтропическом климате // Механика композитных материалов. – 1984. – №4. – С. 593-597.

6. Вапиров Ю.М., Кривонос В.В., Старцев О.В. Интерпретация аномального изменения свойств углепластика КМУ-1у при старении в разных климатических зонах // Механика композитных материалов. – 1994. – т. 30. – №2. – С. 266-273.
7. Startsev O., Krotov A., Mashinskaya G. Climatic Ageing of Organic Fiber Reinforced Plastics: Water Effect // Intern. J. Polymeric Mater. – 1997. – v. 37. – p. 161-171.
8. Низин Д.Р. Климатическая стойкость защитно-декоративных покрытий на основе модифицированных эпоксидных связующих : дис. ... канд. техн. наук. – Казань, 2017. – 216 с.
9. Старцев В.О., Молоков М.В., Старцев О.В., Низина Т.А., Низин Д.Р. Влияние алифатического разбавителя Этал-1 на климатическую стойкость эпоксидных полимеров на основе смолы ЭД-20 // Все материалы. Энциклопедический справочник. – 2016. – №12. – С. 26 – 36.
10. Селяев В.П., Низина Т.А., Низин Д.Р., Старцев О.В., Молоков М.В. Влияние алифатического разбавителя Этал-1 на климатическую стойкость эпоксидных полимеров на основе смолы ЭД-20 // Фундаментальные, поисковые и прикладные исследования РААСН по научному обеспечению развития архитектуры, градостроительства и строительной отрасли Российской Федерации в 2015: Сб. науч. тр. РААСН. – М.: Изд-во АСВ, 2016. – С. 589–595.
11. Селяев В.П., Низина Т.А., Низин Д.Р., Фомин Н.Е., Юдин В.А. Влияние алифатического разбавителя Этал-1 на упруго-прочностные характеристики и щелочестойкость эпоксидных композитов // Известия ВУЗов. Строительство. – 2014. – № 8. – С.14 - 19.
12. Каблов Е.Н., Кириллов В.Н., Жирнов А.Д., Старцев О.В., Вапиров Ю.М. Центры для климатических испытаний авиационных ПКМ // Авиационная промышленность. 2009. №4. – С. 36-46.
13. Старцев О.В., Медведев И.М., Кротов А.С., Панин С.В. Зависимость температуры поверхности образцов от характеристик климата при экспозиции в природных условиях // Коррозия: материалы, защита. 2013. №7. – С. 43-47.
14. Каблов Е.Н., Старцев О.В., Медведев И.М., Панин С.В. Коррозионная агрессивность приморской атмосферы. Ч.1. Факторы влияния (обзор) // Коррозия: материалы, защита, 2013. №12. – С. 6-18.
15. Старцева Л.Т. Климатическое старение органопластиков // Механика композитных материалов. 1993. Т. 29. №6. – С. 840–848.
16. Startsev O.V., Krotov A.S., Golub P.D. Effect of Climatic and Radiation Ageing on Properties of Glass Fibre Reinforced Epoxy Laminates // Polymers and Polymer Composites. 1998. v. 6. № 7. – p. 481-488.
17. Старцева Л.Т., Панин С.В., Старцев О.В., Кротов А.С. Диффузия влаги в стеклопластики после их климатического старения // Доклады академии наук. 2014. Т.456. №3. – С. 305-309.
18. Старцева Л.Т., Панин С.В., Старцев О.В., Кротов А.С. Диффузия влаги в стеклопластики после их климатического старения // Доклады академии наук. 2014. Т.456. №3. – С. 305-309.
19. Каблов Е.Н., Старцев О.В., Панин С.В. Влагоперенос в углепластике с деструктурированной поверхностью // Доклады академии наук. 2015. Т. 261. №4. – С. 433-436.
20. Старцев О.В., Кротов А.С., Сенаторова О.Г., Аниховская Л.И., Антипов В.В., Гращенков Д.В. Сорбция и диффузия влаги в слоистых металлополимерных композиционных материалах типа «СИАЛ» Материаловедение. 2011. № 12. – С. 38-44.
21. Лыков А.В. Теория теплопроводности. – М.: Изд-во «Высшая школа». 1967. – 600 с.

ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВОВ МЕЛКОЗЕРНИСТЫХ БЕТОНОВ, МОДИФИЦИРОВАННЫХ КОМПЛЕКСНЫМИ ДОБАВКАМИ НА ОСНОВЕ ДИСПЕРСНЫХ ВОЛОКОН И АКТИВНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ

*Т.А. НИЗИНА, В.П. СЕЛЯЕВ, А.С. БАЛЫКОВ,
Д.И. КОРОВКИН, В.В. ВОЛОДИН*

Как известно, бетоны являются многокомпонентными композиционными материалами, структура которых формируется из разномасштабных элементов: гидратных фаз цемента, наночастиц модификаторов размерами до 100 нм; зерен портландцемента, компонентов химических добавок и минеральных наполнителей преимущественно микрометрового размера; частиц заполнителей миллиметрового размера и т.д. К перспективным наномодификаторам цементных систем, способствующим целенаправленному изменению свойств композитов (прочность, долговечность и др.) относят наночастицы SiO_2 , Fe_2O_3 , Al_2O_3 , TiO_2 и др. [1].

Дополнительные возможности при синтезе композиционных материалов с повышенной прочностью, жесткостью и долговечностью композиционных материалов предоставляют производимые в настоящее время в промышленных масштабах углеродные наночастицы. К подобным наночастицам можно отнести высокоупорядоченные кластеры углерода, такие как фуллерены, нанотрубки и нановолокна, астралены, свободные наноразмерные пленки – графены и т.д. [1 – 3]. С целью снижения трудоемкости и, как следствие, себестоимости наномодифицирующих веществ российскими учеными была получена целая группа углеродных нанокластеров, названных «фуллероиды» [4].

Кроме приемов наномодифицирования, на сегодняшний день в бетоноведении отмечается важность модификации структуры цементных композитов и на микроуровне. В многочисленных публикациях отечественных и зарубежных авторов [5 – 12], а также по результатам собственных исследований [13 – 15], установлена значительная эффективность применения тонкодисперсных активных минеральных добавок природного и техногенного происхождения (микрокремнезема конденсированного, дегидратированного метакаолина, зол ТЭС, металлургических шлаков, тонкомолотых кварцевых песков, известняковой муки и др.), вводимых в значительных (до 30% и более от массы вяжущего) количествах. Данные модификаторы отличаются преимущественно силикатным или алюмосиликатным составом, могут иметь заметное количество наноразмерных частиц, хотя, в основном, это продукты с распределением частиц по размерам, которые лежит в диапазоне размеров типичных коллоидных систем ($10^{-5} \div 10^{-7}$ м).

Еще одним видом модифицирующих добавок, который также можно отнести к активным минеральным, являются модификаторы гидроизоляционного типа, в частности система материалов «Пенетрон» одноименного завода гидроизоляционных материалов (г. Екатеринбург), позволяющая повысить стойкость бетона к воздействию агрессивных сред [16].

Следует отметить и другое перспективное направление модификации композитов – дисперсное армирование, способствующее повышению вязкости разрушения, предела прочности на срез и на растяжение при изгибе, ударной и усталостной прочности, снижению усадочных деформаций, предотвращению трещинообразования, увеличению эластичности, сопротивлению удару и истиранию, повышению морозостойкости, водонепроницаемости и т.д. [17, 18]. На сегодняшний день передовым опытом является применение многоуровневого армирования, исходящего из гипотезы о конгруэнтности (соразмерности, соответствия) армирующих элементов «блокируемым» трещинам со-

ответствующего уровня структуры (микро-, мезо-, макро-) – цементирующего вещества (новообразований), цементного микробетона, мелкозернистого бетона [19, 20]. Известны примеры использования высокомодульных волокон (в частности, отходов базальтовой фибры) в качестве твердых носителей, позволяющих более равномерно распределять крайне малое количество наноинициаторов по объему бетонной смеси [21, 22].

Таким образом, в настоящее время усложнение композиционного состава бетона, ставшего 6-7 и более компонентным, становится необходимой реальностью. Многочисленные добавки в бетоне являются своеобразным «ключом» к решению многих технологических задач. Полифункциональность и многокомпонентность применяемых модификаторов позволяет эффективно управлять процессами структурообразования на различных этапах приготовления бетона и получать композиты с высокими эксплуатационными характеристиками [5 – 15].

Увеличение числа компонентов, а тем самым и рост общего числа рецептурно-технологических факторов цементных композиций приводит к необходимости преодоления трудностей, вызванных так называемым «проклятием размерности» [23, 24]. Кроме того, при оптимизации составов должны быть гарантированы уровни большого числа эксплуатационных и технологических свойств материала, включая критерии ресурсосбережения. Координаты оптимумов исследуемых критериев качества системы при этом, как правило, не совпадают. Решение подобных многокритериальных задач возможно при комплексной реализации рациональных и по теоретическим предпосылкам, и по исполнению физических и вычислительных экспериментов, а также оптимизации их результатов, при которой возникают сложности, связанные с принятием компромиссных решений.

Одним из наиболее перспективных методов многокритериального анализа является метод экспериментально-статистического (ЭС) моделирования, предложенный В.А. Вознесенским [25] и активно развиваемый в настоящее время [26 – 31]. Известно, что важную роль в технологических задачах играет поверхность, соответствующая требуемому уровню $Y = Y_{\text{треб.}}$. Данная граница разделяет поля свойств материала на область допустимых решений ($Y \geq Y_{\text{треб.}}$) и запрещенную область ($Y < Y_{\text{треб.}}$). При этом одним из основных обобщающих показателей исследуемого факторного пространства, выраженного, как правило, в виде нормализованных переменных, является величина объема допустимой области Ω ($0 \leq \Omega \leq 100\%$), характеризующая устойчивость технологии. Чем ближе значение Ω к нулю, тем сложнее (или дороже) технологу реализовать выбранное в этой области эффективное решение [30].

Целью данной работы являлось исследование эффективности дисперсного армирования и модифицирования активными минеральными и химическими добавками составов дисперсно-армированных мелкозернистых бетонов на разных масштабных уровнях структуры, а также оптимизация разработанных составов по нескольким физико-механическим критериям эффективности. Планирование экспериментального исследования осуществлялось на основе D-оптимального плана, содержащего 15 опытов [15]. При этом варьировались две группы факторов – вид и содержание используемых добавок: v_1 (микрокремнезем конденсированный уплотненный производства ОАО «Кузнецкие ферросплавы» (МКУ)); v_2 (высокоактивный метакаолин белый производства ООО «Мета-Д» (ВМК)); v_3 (гидроизоляционная добавка в бетонную смесь «Пенетрон Адмикс» (Адмикс)), а также вид и содержание применяемой фибры: w_1 (полипропиленовое мультифиламентное волокно с длиной резки 12 мм, диаметром $25 \div 35$ мкм, плотностью $0,91$ г/см³ (ППН)); w_2 (полиакрилонитрильное синтетическое волокно специальной обработки для бетонов FibARM Fiber WB с длиной резки 12 мм, диаметром $14 \div 31$ мкм, плотностью $1,17 \pm 0,03$ г/см³ (ПАН)); w_3 (модифицированная астраленами

базальтовая микрофибра под фирменным названием «Астрофлекс-МБМ» длиной 100÷500 мкм, средним диаметром 8÷10 мкм, насыпной плотностью 800 кг/м³, с содержанием астраленов 0,0001÷0,01% от массы фибры (МБМ). Уровни варьирования исследуемых факторов приведены в таблице.

При составлении плана экспериментального исследования обеспечивалось выполнение следующих условий:

$$0 \leq v_i \leq 1; \sum v_i = 1; i=1, 2, 3; 0 \leq w_i \leq 1; \sum w_i = 1; i=1, 2, 3. \quad (1)$$

Т а б л и ц а 1

Уровни варьирования исследуемых факторов

Факторы		Уровни варьирования				
		0	0,333	0,5	1	
Вид добавки	v_1	МКУ, % от массы цемента	0	6,667	10	20
	v_2	ВМК, % от массы цемента	0	2	3	6
	v_3	Адмикс, % от массы цемента	0	0,5	0,75	1,5
Вид фибры	w_1	ППН, % от массы цемента	0	0,333	0,5	1
	w_2	ПАН, % от массы цемента	0	0,5	0,75	1,5
	w_3	МБМ, % от массы цемента	0	1,667	2,5	5

В ходе экспериментальных исследований изготавливались серии образцов-призм 40x40x160 мм из равноподвижных фибробетонных смесей, в рецептуре которых наряду с приведенными выше модификаторами использовались: портландцемент класса ЦЕМ I 42,5Б; мелкозернистый заполнитель – природный кварцевый песок Новостепановского карьера (п. Смольный, Ичалковский район, Республика Мордовия) с размером зерна менее 5 мм – 65% от массы твердой фазы; суперпластификатор Melflux 1641 F – 0,5% от массы вяжущего. В ходе экспериментальных исследований было изучено изменение водопотребности, плотности в нормальных влажностных условиях (ГОСТ 12730.1-78), предела прочности при сжатии (ГОСТ 310.4) и на растяжение при изгибе (ГОСТ 310.4) в возрасте 28 суток [15].

Технология приготовления дисперсно-армированной бетонной смеси включала несколько этапов. На первом этапе осуществлялось введение и перемешивание в сухом состоянии требуемого количества вяжущего, заполнителя и модифицирующих добавок; на втором – вводились дисперсные волокна с первой порцией воды (В/Ц=0,2); на третьем – производилась корректировка составов водой для получения равноподвижных составов.

По результатам эксперимента осуществлялось построение [27 – 29] экспериментально-статистических моделей зависимости исследуемых физико-механических показателей качества мелкозернистых фибробетонов от вида и содержания модифицирующих добавок (смесь I) и дисперсных волокон (смесь II). Обобщенные ЭС-модели прочностных показателей задавались в виде приведенного полинома $M_I M_{II} Q$ «смесь I, смесь II – свойство» вида:

- для предела прочности на растяжение при изгибе –

$$\begin{aligned} \sigma_{p.из.} = & 0,65 \cdot v_1 \cdot v_2 - 3,28 \cdot v_1 \cdot v_3 - 1,02 \cdot v_2 \cdot v_3 + 2,16 \cdot w_1 \cdot w_2 + \\ & + 1,02 \cdot w_1 \cdot w_3 + 3,03 \cdot w_2 \cdot w_3 + 4,70 \cdot v_1 \cdot w_1 + 3,69 \cdot v_2 \cdot w_1 + \\ & + 4,73 \cdot v_3 \cdot w_1 + 4,92 \cdot v_1 \cdot w_2 + 5,88 \cdot v_2 \cdot w_2 + 4,82 \cdot v_3 \cdot w_2 + \\ & + 3,68 \cdot v_1 \cdot w_3 + 5,59 \cdot v_2 \cdot w_3 + 5,13 \cdot v_3 \cdot w_3 \end{aligned} \quad (2)$$

- для предела прочности при сжатии –

$$\begin{aligned} \sigma_{сж.} = & 12,65 \cdot v_1 \cdot v_2 - 25,24 \cdot v_1 \cdot v_3 - 2,98 \cdot v_2 \cdot v_3 + 24,16 \cdot w_1 \cdot w_2 + \\ & + 29,04 \cdot w_1 \cdot w_3 + 11,09 \cdot w_2 \cdot w_3 + 29,17 \cdot v_1 \cdot w_1 + 31,09 \cdot v_2 \cdot w_1 + \\ & + 36,32 \cdot v_3 \cdot w_1 + 28,21 \cdot v_1 \cdot w_2 + 53,36 \cdot v_2 \cdot w_2 + 40,76 \cdot v_3 \cdot w_2 + \\ & + 24,12 \cdot v_1 \cdot w_3 + 42,26 \cdot v_2 \cdot w_3 + 38,29 \cdot v_3 \cdot w_3. \end{aligned} \quad (3)$$

На следующем этапе экспериментальных исследований осуществлялась оптимизация составов модифицированных мелкозернистых дисперсно-армированных бетонов. Определение рациональных составов велось на полях основных прочностных свойств (пределов прочности при сжатии и на растяжение при изгибе), описанных структурированными ЭС-моделями (2), (3). С целью определения устойчивости применяемой технологии для оптимизируемых прочностных параметров были определены объемы допустимой области Ω на основе анализа более 4 тыс. предсказанных значений.

Выявление оптимальных областей компромиссных решений по каждому фактору в отдельности осуществляли с помощью полигонов частот (рис. 1, 2), являющихся одним из наиболее наглядных способов графического представления плотности вероятности случайной величины [25, 26]. Установлено, что повышение доли метакаолина в общей массе активных минеральных добавок (рис. 1, 2, в) приводит к росту граничных значений прочностных показателей. При максимальном содержании ВМК (6% от массы портландцемента) возможно получить фибробетоны с широким диапазоном прочностных характеристик – 32,5÷55,0 МПа при сжатии и 3,8÷6,6 МПа на растяжение при изгибе.

Введение в бетонные смеси микрокремнезема конденсированного уплотненного (рис. 1, 2, а) приводит к снижению диапазона исследуемых прочностных показателей фибробетонов, а также его граничных значений, что свидетельствует о более негативном влиянии МКУ на процессы структурообразования цементных композитов по сравнению с другими видами применяемых добавок. Составы с максимальным содержанием МКУ характеризуются невысокими значениями предела прочности при сжатии и на растяжение при изгибе – 25,0÷37,5 и 3,8÷5,4 МПа соответственно.

Эффективность ВМК по сравнению с МКУ можно объяснить: большей (примерно в 2-2,5 раза) пуццоланической активностью метакаолина; разной химической природой добавок (силикатной – у МКУ, алюмосиликатной – у ВМК); ускорением протекания реакции ВМК с известью по сравнению с МКУ, что обеспечивает ее надежное связывание в первые сутки твердения; более высокой пластичностью и технологичностью бетонных и растворных смесей, отсутствием поверхностной липкости бетона с добавкой ВМК, присущих бетонам с МКУ; меньшей водопотребностью смесей с ВМК, а тем самым и меньшим требуемым расходом суперпластификаторов для достижения одинаковой подвижности бетонных смесей.

При увеличении содержания в составе минеральной добавки Адмикс максимальные значения прочностных показателей несколько снижаются, а минимально возможные – повышаются; при этом сужается область допустимых решений (рис. 1, 2, д) – от 25,0÷55,0 до 37,5÷47,5 МПа при сжатии и от 3,8÷6,6 до 4,8÷5,8 МПа на растяжение при изгибе. Объяснения приведенного эффекта лежат в формирующихся новообразованиях гидросульфаталюминатов и гидрокарбоалюминатов кальция при взаимодействии компонентов добавки Пенетрон Адмикс с продуктами гидратации цемента. Данные новообразования, образующиеся с увеличением объема, наряду с первоначальным уплотнением структуры, при неоптимальном использовании могут вызвать в ней негативные внутренние напряжения. Учитывая это, необходимо тщательным образом выбирать дозировку добавки с целью рационального управления кристаллизационного процесса и формирования структуры цементных композитов.

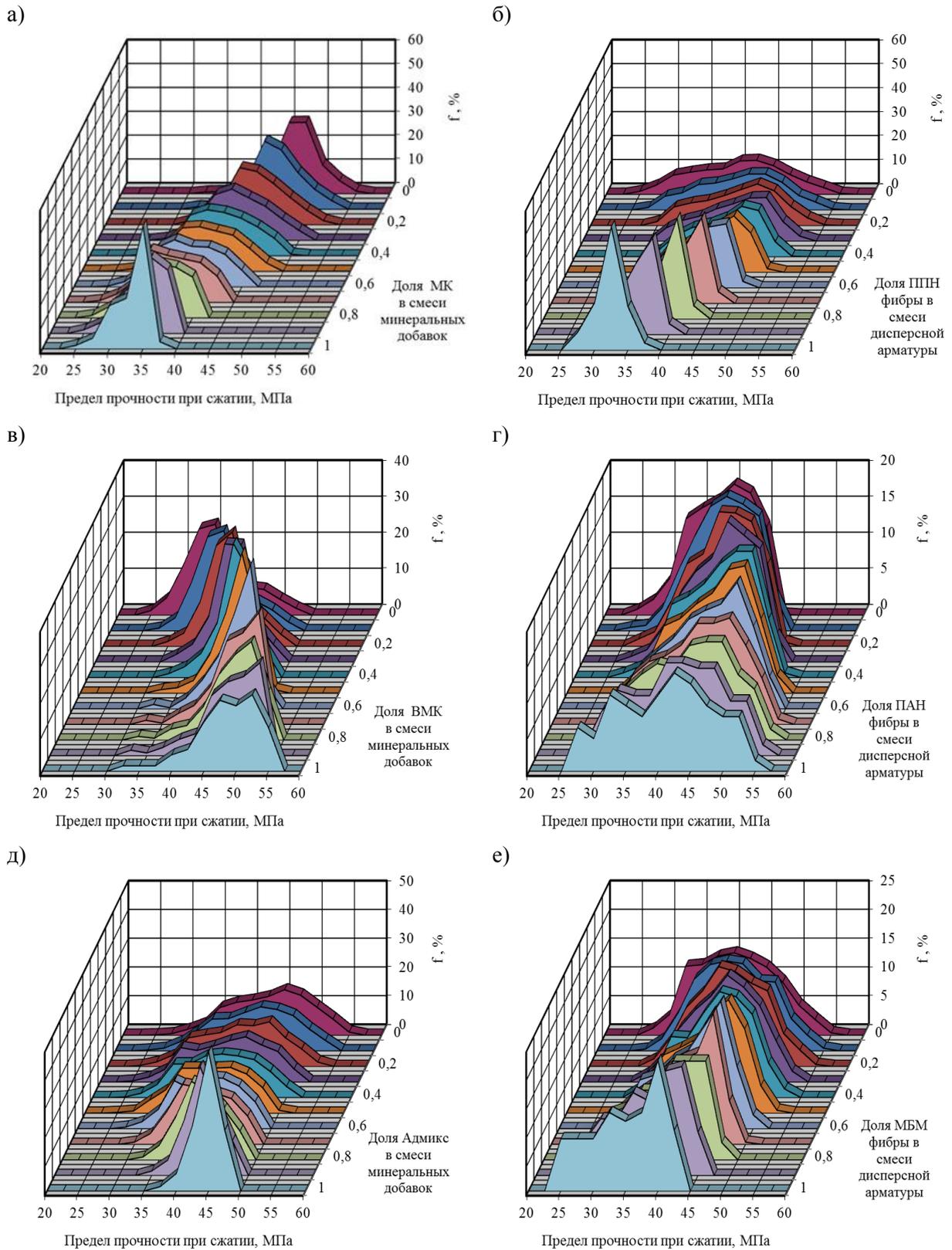


Рис. 1. Полигоны распределения предела прочности при сжатии составов мелкозернистых фибробетонов с учетом содержания: модифицирующих добавок (а – МК, в – ВМК, д – Адмикс) и дисперсных волокон (б – ППН, г – ПАН, е – МБМ)

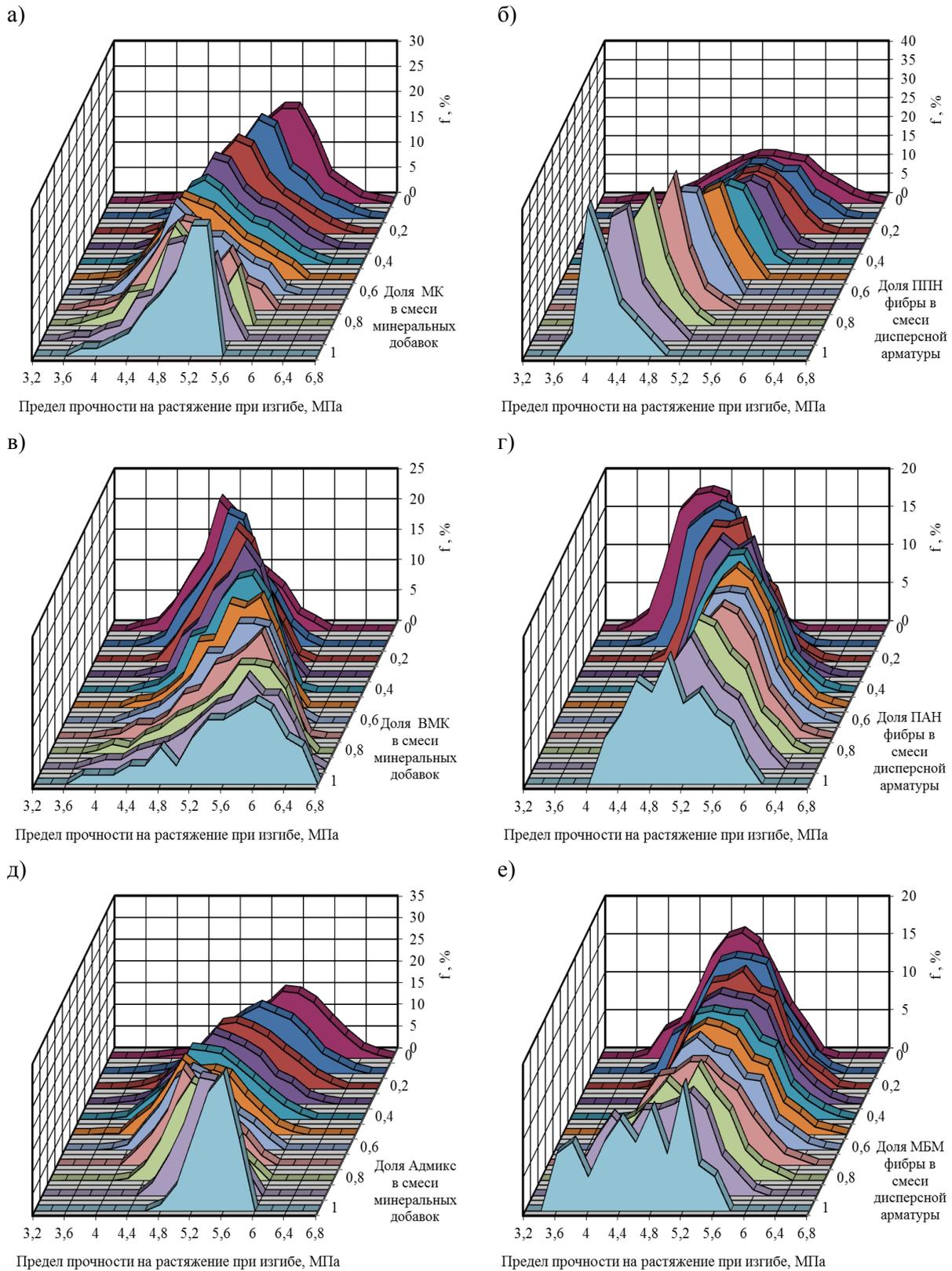


Рис. 2. Полигоны распределения предела прочности на растяжение при изгибе составов мелкозернистых фибробетонов с учетом содержания: модифицирующих добавок (а – МК, в – ВМК, д – Адмикс) и дисперсных волокон (б – ППН, г – ПАН, е – МБМ)

Введение дисперсных волокон ППН и МБМ в составы цементных композитов приводит к увеличению водопотребности равноподвижных фибробетонных смесей, уменьшению области допустимых решений предела прочности при сжатии (для ППН, рис. 1, б), а также к снижению граничных значений допустимых прочностных интервалов (для МБМ, рис. 1, е). Повышение доли ПАН-фибры (рис. 1, г) в общей массе применяемых модификаторов позволяет расширить возможный диапазон допустимых решений при сжатии и повысить его граничные значения с $25,0 \div 47,5$ до $27,5 \div 55,0$ МПа.

Анализируя области допустимых решений при исследовании влияния дисперсных волокон на предел прочности на растяжение при изгибе, можно сделать вывод об эффективности армирования мелкозернистых бетонов ПАН-волокном и МБМ (рис. 2, г, е), причем наиболее высокие прочностные показатели в диапазоне $6,4 \div 6,6$ МПа получены при использовании комплекса фибр ПАН+МБМ с равными (по 50%) долями. Это свидетельствует о целесообразности и эффективности многоуровневого армирования мелкозернистых бетонов с использованием углеродных наноструктур (применение полиакрилонитрильного волокна – армирование на макромасштабном уровне структуры; модифицированной астраленами базальтовой микрофибры – на верхнем микромасштабном уровне). Повышение процентного содержания полипропиленового волокна приводит к снижению предела прочности на растяжение при изгибе цементных композитов (рис. 2, б), при этом уменьшается и область допустимых решений данного показателя – $3,8 \div 4,8$ МПа; в составах с ПАН-волокном данный диапазон составляет от 4,2 до 6,0 МПа; с МБМ – $3,6 \div 5,6$ МПа (рис. 2, г, е).

По результатам экспериментальных исследований произведена оценка эффективности модифицирующих добавок и дисперсных волокон на прочностные показатели мелкозернистых бетонов. Выявлено, что наибольшие прочностные показатели цементных композитов достигаются при введении в состав высокоактивного метаксаолина. Совместное использование полиакрилонитрильного синтетического волокна и модифицированной астраленами базальтовой фибры, вводимых в равном соотношении, позволяет добиться наибольшего повышения предела прочности мелкозернистых бетонов на растяжение при изгибе. Определены области допустимых решений, показывающие возможный диапазон и объем допустимой области исследуемых показателей качества (предела прочности при сжатии и на растяжение при изгибе) в зависимости от рецептуры и процентного содержания применяемых модификаторов. Показана перспективность использования информативных многофакторных экспериментально-статистических моделей, позволяющих установить взаимосвязь и количественные соотношения между показателями качества материала, рецептурно-технологическими и эксплуатационными факторами, а также представить их в наглядном графическом виде.

**Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 16-33-50103 «Исследование комплексного влияния активных минеральных добавок, суперпластификаторов и дисперсных волокон на формирование структуры цементного камня и свойства высокопрочных фибробетонов».*

Библиография

1. Баженов Ю.М., Фаликман В.Р., Булгаков Б.И. Наноматериалы и нанотехнологии в современной технологии бетонов // Вестник МГСУ. – 2012. – № 12. – С. 125–133.
2. Войтович В.А. Нанонаука. Нанотехнология. Нанобетоны // Экспозиция. Бетоны & Сухие смеси. – 2009. – 2/Б (85). – С. 5-7.
3. Фиговский О.Л., Бейлин Д.А., Пономарев А.Н. Успехи применения нанотехнологий в строительных материалах // Нанотехнологии в строительстве: научный Интер-

нет-журнал. – 2012. – Том 4, №3. – С. 6-21. – URL: http://nanobuild.ru/ru_RU/ (дата обращения: 12.01.17).

4. Войтович В.А. Строительные наноматериалы // Руководитель строительной организации. – 2011. – №2. – С. 49.

5. Гусев Б.В., Фаликман В.Р. Бетон и железобетон в эпоху устойчивого развития // Промышленное и гражданское строительство. – 2016. – № 2. – С. 30-38.

6. Калашников В.И. Эволюция развития составов и изменение прочности бетонов. Бетоны настоящего и будущего. Часть 1. Изменение составов и прочности бетонов // Строительные материалы. – 2016. – № 1-2. – С. 96-103.

7. Баженов Ю.М., Демьянова В.С., Калашников В.И. Модифицированные высококачественные бетоны. М.: Издательство Ассоциации строительных вузов. – 2006. – 368 с.

8. Ушеров-Маршак А.В. Бетоны нового поколения – бетоны с добавками // Бетон и железобетон. – 2011. – № 1. – С. 78-81.

9. Каприелов С.С., Шейнфельд А.В., Кардумян Г.С. Новые модифицированные бетоны. – М.: Типография «Парадиз», 2010. – 258 с.

10. Forster S.W. High-Performance Concrete – Stretching the Paradigm // Concrete International. – October 1994. – Vol. 16. – No. 10. – Pp. 33–34.

11. Aitcin P.-C. High Performance Concrete // London and New York: E&FN Spon, 2004. – 591 p.

12. Richard P., Cheyrezy M. Composition of Reactive Powder Concrete. Scientific Division Bouygues // Cement and Concrete Research. – 1995. – Vol. 25. – No. 7. – Pp. 1501-1511.

13. Селяев В.П., Низина Т.А., Балбагин А.В. Многофункциональные модификаторы цементных композитов на основе минеральных добавок и поликарбоксилатных пластификаторов // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2013. – Вып. 31 (50), Ч. 2. – С. 156-163.

14. Низина Т.А., Балыков А.С. Анализ комплексного влияния модифицирующих добавок и дисперсного армирования на физико-механические характеристики мелкозернистых бетонов // Региональная архитектура и строительство. – 2015. – №4. – С. 25-32.

15. Низина Т.А., Балыков А.С., Сарайкин А.С. Экспериментальные исследования дисперсно-армированных мелкозернистых бетонов с полифункциональными модификаторами // УРАЛНИИПРОЕКТ РААСН. – 2015. – №4. – С. 91–96.

16. Технологический регламент на проектирование и выполнение работ по гидроизоляции и антикоррозионной защите монолитных и сборных бетонных и железобетонных конструкций. – 2-е изд., перераб. и доп. – М., СРО «РСПППГ», 2008. – 64 с.

17. Рабинович Ф.Н. Композиты на основе дисперсно армированных бетонов. Вопросы теории и проектирования, технология, конструкции: Монография. – М.: Издательство АСВ, 2004. – 560 с.

18. Низина Т.А., Пономарев А.Н., Балыков А.С. Мелкозернистые дисперсно-армированные бетоны на основе комплексных модифицирующих добавок // Строительные материалы. – 2016. – №7. – С. 68-72.

19. Рабинович Ф.Н. Об уровнях дисперсного армирования бетонов // Известия Вузов. Строительство. – 1981. – №11. – С. 30-36.

20. Чернышов Е.М., Коротких Д.Н. Повышение трещиностойкости цементного бетона при многоуровневом дисперсном армировании его структуры // Современные проблемы строительного материаловедения: Седьмые академические чтения РААСН. – Белгород, 2001. – С. 587-598.

21. Гурьева В.А., Белова Т.К. Свойства цементных растворов, дисперсно армированных модифицированным микроволокном // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2015. – №13. – С. 124-127.

22. Пономарев А.Н. Высококачественные бетоны. Анализ возможностей и практика использования методов нанотехнологии // Инженерно-строительный журнал. – 2009. – №6. – С. 25-33.

23. Гарькина И.А., Данилов А.М., Королев Е.В., Смирнов В.А. Преодоление неопределенностей целей в задаче многокритериальной оптимизации на примере разработки сверхтяжелых бетонов для защиты от радиации // Строительные материалы. – 2006. – №8. – С. 23-26.

24. Вознесенский В.А., Ляшенко Т.В., Довгань А.Д. Компромиссная многофакторная оптимизация гарантированного качества шлакощелочных вяжущих (повышение прочности и морозостойкости, минимизация расхода ресурсов) // Современное промышленное и гражданское строительство. – Т.3, №1. – 2007. – С. 5-15.

25. Вознесенский В.А., Ляшенко Т.В., Иванов Я.П., Николов И.И. ЭВМ и оптимизация композиционных материалов. – Киев: Будивэльник, 1989. – 240 с.

26. Вознесенский В. А., Ляшенко Т.В. ЭС-модели в компьютерном строительном материаловедении. – Одесса: Астропринт, 2006. – 116 с.

27. Низина Т.А., Балыков А.С., Макарова Л.В. Применение моделей «состав - свойство» для исследования свойств модифицированных дисперсно-армированных мелкозернистых бетонов // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2016. – № 12. – С. 15-21.

28. Низина Т.А., Балыков А.С. Экспериментально-статистические модели свойств модифицированных дисперсно-армированных мелкозернистых бетонов // Инженерно-строительный журнал. – 2016. – №2. – С. 13-25.

29. Низина Т.А., Селяев В.П., Балыков А.С., Володин В.В., Коровкин Д.И. Оптимизация составов многокомпонентных мелкозернистых фибробетонов, модифицированных на различных масштабных уровнях // Нанотехнологии в строительстве. – 2017. – Том 9, № 2. – С. 43–65.

30. Ляшенко Т.В. Области допустимых технологических решений в полном и локальных полях свойств композитов // Вісник Одес. ДАБА. Одеса: Місто майстрів. – 2001. – Вип. 5. – С. 75-80.

31. Ляшенко Т.В., Вознесенский В.А. Методология рецептурно-технологических полей в компьютерном строительном материаловедении. – Одесса: Астропринт, 2017. – 168 с.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГОРНЫХ ПОРОД ПРИ ВЫБОРЕ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ БЕТОНА

Н.И. МАКРИДИН, О.В. ТАРАКАНОВ, И.Н. МАКСИМОВА, Ю.В. ПОЛУБАРОВА

В работе [1] под конструкционной прочностью материала понимают комплексную механическую характеристику, включающую сочетание критериев прочности, надежности и долговечности.

В соответствии с подходом структурной механики разрушения композиционных материалов, реальная прочность материала связывается с его энергией разрушения, модулем упругости и размером дефекта структуры, обуславливающим начало разрушения. При этом предсказано теоретически и показано экспериментально влияние дисперсной фазы на три указанных фактора, от которых зависит прочность [2].

Важнейшим параметром механического поведения структуры материалов конструкционного назначения является трещиностойкость (вязкость разрушения), характеризующая способность материала тормозить развитие дефектов структуры и определяющая способность материала как противостоять хрупкому разрушению, так и сопротивляться развитию постепенного разрушения в течение заданного времени [1, 3, 4].

Известно, что в конструкционном бетоне доля заполнителей занимает до 80 % его объема. При этом большая часть этого объема приходится на крупный заполнитель. Поэтому правильный выбор заполнителей для бетона и их разумное использование является одной из важнейших задач технологии бетона [5].

В этой связи оценка параметров механического поведения горных пород, используемых в качестве заполнителей (дисперсной фазы) для бетонов, влияющих на фактор реальной прочности цементного композита, представляет не только теоретический интерес, но и большую практическую важность, так как в задаче выбора заполнителей, особенно для бетонов нового поколения высокой прочности и надежности, эти вопросы весьма слабо освещены в специальной литературе [6].

Современное развитие структурной механики разрушения материалов позволило установить научные принципы оценки материалов и методов испытания и предложить в совокупности силовые, деформационные и энергетические критерии, позволяющие точнее прогнозировать механическое поведение материала под нагрузкой. В выявлении закономерностей микро- и макроразрушений в нагруженном материале значительная роль принадлежит методам и средствам их оценки.

Для исследования были изготовлены опытные образцы из горных пород: гранита, известняка, мрамора и туфа. Из каждого материала было изготовлено по семь образцов-близнецов размерами 24×60×300 мм – из гранита; 23×43×340 мм – из известняка; 20×50×300 мм – из мрамора; 40×40×200 мм – из туфа, – для оценки динамического модуля упругости и коэффициента внутреннего трения с помощью прибора ИКВТ-2; и по восемь образцов призм типа I по ГОСТ 29167 размерами 40×40×160 мм – для оценки деформативности растянутой зоны образца при изгибе с использованием тензодатчиков базой 30 мм и измерителя деформаций АИД-1М, условного критического коэффициента интенсивности напряжений K_{Ic} при неравновесных механических испытаниях на изгиб образцов типа I с использованием разрывной машины типа F-1000, энергии разрушения, критической интенсивности высвобождения энергии, или силы продвижения трещины, G_{Ic} , предела прочности на растяжение при изгибе R_{pi} и плотности материала горных пород, г/см³. Перечисленные параметры конструкционной прочности горных пород последовательно определяли на каждом образце.

Нагружение образцов производили ступенями в 0,1 ожидаемой прочности на растяжение при изгибе, на каждой ступени нагружения образцы выдерживали в течение

1...1,5 минут для записи показаний приборов или до полного прекращения акустического излучения. Скорость движения подвижного захвата во всех опытах была одинаковой и составляла $166 \cdot 10^{-7}$ м/с.

В таблице 1 представлена совокупность экспериментально полученных параметров конструкционной прочности, отражающих качество горных пород.

Силовую характеристику трещиностойкости для образцов типа I при трехточечном изгибе, R_{pu} , вычисляли по формуле [7]:

$$R_{pu} = \frac{3F_c^* \cdot L}{2tb^2 \cdot (1-\lambda)^2},$$

где F_c^* – максимальная (разрушающая) нагрузка, Н,

L – расстояние между опорами, м;

t и b – ширина и высота сечения, м;

$\lambda = a/b$ – относительная длина надреза.

Динамический модуль упругости, E_d , определяли по формуле [8]:

$$E_d = 0,965 \cdot 10^{-6} \cdot \left(\frac{l}{b}\right)^3 \cdot \frac{P \cdot f^2}{a} \cdot T,$$

где l, b, a – соответственно, длина, высота, ширина образца, см;

P – масса образца, г;

f – резонансная частота колебаний изгиба, Гц;

T – коэффициент, учитывающий размер образца ($T = 1,07 \dots 1,2$);

$0,965 \cdot 10^{-6}$ – коэффициент, учитывающий основной вид колебаний образца и размерность выбранных единиц измерения.

Т а б л и ц а 1

Параметры конструкционной прочности горных пород

Параметры	Горная порода			
	гранит	известняк	мрамор	туф
Плотность, г/см ³	2,78	2,44	2,73	1,70
Прочность R_{pu} , МПа	15,57	8,11	23,47	6,52
Коэффициент изменчивости R_{pu} , %	3,5	4,9	4,3	5,2
Динамический модуль упругости, E_d , МПа	40840	34120	89780	11830
Коэффициент изменчивости E_d , %	12,8	12,1	7,0	15,4
Коэффициент внутреннего трения, $K_{вт}$	0,01224	0,00519	0,00192	0,00320
Коэффициент изменчивости $K_{вт}$, %	15,6	11,8	16,6	26,0
Деформативность растянутой зоны ε_c при достижении нагрузки F_c^* , мм/м	0,13	0,87	0,10	0,21
Предельная деформативность растянутой зоны, ε_p , при нагрузке F_c^* , мм/м	0,36	1,07	0,30	0,31
Условный критический коэффициент интенсивности напряжений, K_{Ic} , МПа·м ^{0,5}	1,270	0,785	1,684	0,614

Окончание табл. 1

Коэффициент изменчивости K_{1c} , %	5,8	6,3	5,7	7,8
Энергия разрушения G_c при достижении нагрузки F_c^* и деформативности ε_c , Дж/м ²	138	401	93,8	109,4
Энергия разрушения G_n при нагрузке F_c^* и достижении предельной деформативности ε_n , Дж/м ²	296	753	281	161,5
Критическая интенсивность высвобождения энергии, или сила продвижения трещины, G_{1c} , Н/м	39,493	18,06	31,586	31,867

Коэффициент внутреннего трения определяли по формуле [8]:

$$K_{sm} = \frac{\Delta f}{\sqrt{3}f},$$

где Δf – ширина резонансной характеристики образца на уровне половины максимальной амплитуды изгибных колебаний по обе стороны от резонанса.

Критический коэффициент интенсивности напряжений, K_{1c} , определяли по зависимости [7]:

$$K_{1c} = \frac{3F_c^* \cdot L_0}{2b^{3/2} \cdot t} \cdot \sqrt{\frac{a_0}{b}} \cdot (1,93 - 3,07\lambda + 14,53\lambda^2 - 25,11\lambda^3 + 25,8\lambda^4),$$

где F_c^* – критическая нагрузка начала движения трещины;

L_0 – расстояние между опорами, равное $3,8b$;

b – высота образца;

t – ширина образца;

a_0 – глубина надреза;

$$\lambda = \frac{a_0}{b}.$$

Энергетические характеристики трещиностойкости G_c , Дж/м², определяли по формуле

$$G_c = \frac{A}{S},$$

где A – полная работа разрушения, Дж;

S – площадь разрушения, м².

В свою очередь,

$$A = F_c^* \cdot \varepsilon_c(\varepsilon_n),$$

где ε_c и ε_n – соответственно, деформативность растянутой зоны ε_c и предельная деформативность ε_n .

Критическую интенсивность высвобождения энергии, или силу продвижения трещины, G_{1c} , Н/м, определяли по зависимости [9]

$$G_{1c} = \frac{K_{1c}^2}{E_0}.$$

Таким образом, проведенные комплексные исследования физико-механических свойств по диаграмме нагружения опытных образцов типа I горных пород различного генезиса, испытанных по методике ГОСТ 29167, позволяют сформулировать ряд выводов:

– предложен и реализован научно обоснованный методологический подход комплексной оценки механического поведения при силовом воздействии и конструкционного выбора природных каменных материалов для бетонов нового поколения;

– предложена действенная программа оценки конструкционной прочности как комплексной характеристики, включающей сочетание критериев прочности, надежности и долговечности горных пород, позволяющая, с одной стороны, более обоснованно подходить к выбору крупного заполнителя для получения бетонов конструкционного назначения с повышенной трещиностойкостью, а с другой, – проводить анализ полученных зависимостей с позиций системно-структурного подхода;

– результаты исследований могут быть положены в основу получения новых физически обоснованных параметров механического поведения и классификации каменных пород по трещиностойкости в целях реализации основной концепции разработки композиционных строительных материалов, заключающейся в соединении высокой прочности с хорошей вязкостью разрушения;

– экспериментальная комплексная оценка силовых, энергетических и деформационных параметров механического поведения горных пород позволяет предложить критерий конструкционного качества заполнителей K_k при их выборе для бетонов повышенной прочности и трещиностойкости. Таким критерием качества, на наш взгляд, может быть безразмерное произведение $K_k = E_d \cdot K_{ен} \cdot K_{1с} \cdot G_{1с}$, а в первом приближении – произведение $E_d \cdot K_{ен}$, сомножители которого определяют неразрушающим методом исследования с помощью прибора ИКВТ-2. Критерий качества K_k заполнителей из горных пород в определенной мере согласовывает требования, предъявляемые при выборе заполнителя, с современными воззрениями на сущность реальной прочности композитных материалов.

Библиография

1. Материаловедение. Под ред. Б.Н. Арзамасова // М: Машиностроение. 1986. – 384 с.
2. Ленг Ф.Ф. Разрушение композитов с дисперсными частицами в хрупкой матрице / Ф.Ф. Ленг. Композиционные материалы. Том 5: Разрушение и усталость: пер. с англ. под ред. Г.П. Черепанова. – М.: Мир, 1978. – С. 11-57.
3. Брок Д. Основы механики разрушения / Д. Брок. – М.: Высшая школа. 1980. – 368 с.
4. Гузеев Е.А. Разрушение бетона и его долговечность / Е.А. Гузеев, С.Н. Леонович, А.Ф. Милованов, К.А. Пирадов, Л.А. Сейланов. – М.: Тыздзень. 1997. – 170 с.
5. Баженов Ю.М. Технология бетона / Ю.М. Баженов. – М.: АСВ. 2007. – 528 с.
6. Максимова И.Н. Прочность и параметры разрушения цементных композитов / И.Н. Максимова, Н.И. Макридин, В.Т. Ерофеев, Ю.П. Скачков. – Саранск: Изд-во Мордовского университета. 2015. – 360 с.
7. ГОСТ 29167-91 Бетоны. Методы определения характеристик трещиностойкости (вязкости разрушения) при статическом нагружении.
8. Прибор для измерения коэффициента внутреннего трения типа ИКВТ-2. Инструкция / Л.: ЛЭТИ. 1967. – 32 с.
9. Карпенко Н.И. Экспериментальное определение физико-механических свойств и параметров механики разрушения ультравысокопрочных бетонов / Н.И. Карпенко, Ю.В. Зайцев, Г.Э. Окольников. – Научные труды РААСН. Фундаментальные исследования РААСН по научному обеспечению развития архитектуры, градостроительства и строительной отрасли Российской Федерации в 2011 году. – Москва – Орел. 2011. – С. 242-248.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>В.Н. БОБЫЛЕВ, А.Л. ГЕЛЬФОНД, В.В. ВТЮРИНА</i>	О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИВОЛЖСКОГО ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ОТДЕЛЕНИЯ РААСН В 2017 ГОДУ.....	3
<i>О.В. ОРЕЛЬСКАЯ</i>	СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АРХИТЕКТУРЫ ДВУХ ОСОБНЯКОВ: С. П. ФОН ДЕРВИЗА И А. В. МАРКОВА.....	65
<i>А.Л. ГЕЛЬФОНД, И.С. СОБОЛЬ</i>	О ПРОЕКТЕ РЕСТАВРАЦИИ ДВУХ БАШЕН И ПРЯСЕЛ НИЖЕГОРОДСКОГО КРЕМЛЯ.....	80
<i>А.А. ХУДИН</i>	ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НОВОГО МИКРОРАЙОНА НА ПЕРИФЕРИИ ГОРОДА (опыт конкурсного проектирования микрорайона в Нижнем Новгороде).....	87
<i>В.М. ПАРФЕНОВ</i>	ВОПРОСЫ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ ГОРОДА ДЗЕРЖИНСК НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ.....	101
<i>Ю.Н. КАРЦЕВ</i>	В ПОИСКАХ СОВЕРШЕНСТВА ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ.....	108
<i>Е.А. АХМЕДОВА, Л.Л. КУДЕРОВ, Х.А. АХМЕДОВ</i>	ПРОБЛЕМЫ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ РЕОРГАНИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗОН В КРУПНЕЙШИХ ГОРОДАХ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА САМАРЫ).....	111
<i>В.П. ГЕНЕРАЛОВ, Е.М. ГЕНЕРАЛОВА</i>	ВЛИЯНИЕ СТВУН - СОВЕТА ПО ВЫСОТНЫМ ЗДАНИЯМ И ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ НА РАЗВИТИЕ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ СОВРЕМЕННЫХ ГОРОДОВ.....	118
<i>А.М. ЩАГИН, С.Д. КАЗНОВ, С.С. КАЗНОВ Т.В. КАРАКОВА</i>	ИСТОРИЧЕСКИЙ ОПЫТ РЕГУЛИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ.....	123
	СЕНСОРНЫЕ САДЫ В СТРУКТУРЕ КОММУНИКАЦИОННЫХ ПРОСТРАНСТВ КРУПНЫХ ТОРГОВЫХ ЦЕНТРОВ.....	127
<i>А.А. ЯКОВЛЕВ, М.А. ЯКОВЛЕВ</i>	АРХИТЕКТУРНЫЕ РЕШЕНИЯ И ОПТИМИЗАЦИЯ ПУТИ ПРОДВИЖЕНИЯ ГРУЗОВ НА СКЛАДЕ.....	130
<i>В.Н. БОБЫЛЕВ, В.А. ТИШКОВ, П.А. ГРЕБНЕВ, Д.В. МОНИЧ</i>	ЗВУКОИЗОЛИРУЮЩИЕ СВОЙСТВА БЕСКАРКАСНЫХ ОБЛИЦОВОК ИЗ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ С АКУСТИЧЕСКИМ РАЗОБЩЕНИЕМ СЛОЕВ.....	135

<i>Б.Б. ЛАМПСИ, П.А. ХАЗОВ, Н.А. КИРИЛЛОВА</i>	УСТОЙЧИВОСТЬ ЦЕНТРАЛЬНО СЖАТОГО СТЕРЖНЯ ПЕРЕМЕННОГО СЕЧЕНИЯ.....	139
<i>Д.А. ПИМЕНОВ</i>	РАСЧЕТ БАЛКИ С ПЕРЕМЕННЫМИ ГЕОМЕТ- РИЧЕСКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ МЕТО- ДОМ НАЙСКОРЕЙШЕГО СПУСКА.....	143
<i>Р.В. МИЩЕНКО</i>	РАСЧЕТ УПРУГИХ ПЛАСТИН ПЕРЕМЕННОЙ ТОЛЩИНЫ МЕТОДОМ НАЙСКОРЕЙШЕГО СПУСКА.....	150
<i>В.К. ИНОЗЕМЦЕВ, С.А. ЖЕСТКОВА</i>	ОБЩАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ СИСТЕМЫ С ВЫСОКОРАСПОЛОЖЕННЫМ ЦЕНТРОМ СИЛ ТЯЖЕСТИ.....	156
<i>Р.Б. ГАРИБОВ, У.М. ГАДЖИЕВА, С.Р. БАШИРЗАДЕ</i>	К ВОПРОСУ ОБ ОЦЕНКЕ БЕЗОПАСНОСТИ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ ПРОЕКТИРУЕМЫХ ЖЕЛЕ- ЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ.....	160
<i>В.А. ШАБАНОВ</i>	ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НЕЛИНЕЙНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ В ПЕСЧАНЫХ ГРУНТАХ.....	165
<i>В.Н. КУПРИЯНОВ, А.М. ЮЗМУХАМЕТОВ, И.Ш. САФИН</i>	ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ПЕРЕ- НОСА ВОДЯНОГО ПАРА ЧЕРЕЗ ОГРАЖДЕНИЕ НА МОДЕЛЬНЫХ ОБРАЗЦАХ.....	169
<i>А.Г. КОЧЕВ, М.М. СОКОЛОВ, М.А. КОЧЕВА, Е.А. КОЧЕВА</i>	СОЗДАНИЕ ТРЕБУЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ МИК- РОКЛИМАТА В ПРАВОСЛАВНЫХ ХРАМАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	176
<i>Г.Г. КАШЕВАРОВА, М.Н. КОЧЕПАНОВА, А.А. ПЕПЕЛЯЕВ</i>	МЕРОПРИЯТИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ВЗРЫ- ВОБЕЗОПАСНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.....	180
<i>О.А. МАКОВЕЦКИЙ, М.Ю. КАРНАУХОВА, В.А. КАШЕВАРОВА, Ю.А. КУЗНЕЦОВА, К.С. ЛЕЗИНА</i>	КОНСТРУКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ЗДА- НИЙ ПРИ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ...	187
<i>Е.А. НИКИТИНА, П.А. ХАЗОВ, А.А. ГЕНЕРАЛОВА, Н.В. САНКИНА</i>	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСТОТ И ФОРМ СОБСТВЕН- НЫХ И СЕЙСМИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ МНО- ГОЭТАЖНОГО ЗДАНИЯ ГОСТИНИЦЫ.....	195

<i>В.П. СЕЛЯЕВ, В.О. СТАРЦЕВ, Т.А. НИЗИНА, О.В. СТАРЦЕВ, Д.Р. НИЗИН, М.В. МОЛОКОВ</i>	АНАЛИЗ ПЛАСТИФИЦИРУЮЩЕГО ВОЗДЕЙ- СТВИЯ ВЛАГИ НА КЛИМАТИЧЕСКУЮ СТОЙ- КОСТЬ ЭПОКСИДНЫХ ПОЛИМЕРОВ, МОДИ- ФИЦИРОВАННЫХ АЛИФАТИЧЕСКИМ РАЗБА- ВИТЕЛЕМ ЭТАЛ-1.....	200
<i>Т.А. НИЗИНА, В.П. СЕЛЯЕВ, А.С. БАЛЫКОВ, Д.И. КОРОВКИН, В.В. ВОЛОДИН</i>	ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВОВ МЕЛКОЗЕРНИ- СТЫХ БЕТОНОВ, МОДИФИЦИРОВАННЫХ КОМПЛЕКСНЫМИ ДОБАВКАМИ НА ОСНОВЕ ДИСПЕРСНЫХ ВОЛОКОН И АКТИВНЫХ МИ- НЕРАЛЬНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ.....	206
<i>Н.И. МАКРИДИН, О.В. ТАРАКАНОВ, И.Н. МАКСИМОВА, Ю.В. ПОЛУБАРОВА</i>	СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ФИЗИКО- МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГОРНЫХ ПОРОД ПРИ ВЫБОРЕ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ БЕТОНА	215

Для заметок

ПЕРИОДИЧЕСКОЕ НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

*ВЕСТНИК
ПРИВОЛЖСКОГО ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ОТДЕЛЕНИЯ*

ВЫПУСК 21

Редактор:
П.В. Сидоренко

Оригинал-макет
Н.В. Втюрина

Художник
А.В. Шаповал

Подписано в печать 20. 03. 2018. Формат 60x90 1/8. Бумага писчая. Печать
трафаретная. Уч. изд. л. 24,6 Усл. печ. л. 27,8 Тираж 300 экз. Заказ № _____

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
603950, Н.Новгород, Ильинская, 65.

Полиграфический центр ННГАСУ, 603950, Н.Новгород, Ильинская, 65
<http://www.nngasu.ru>, srec@nngasu.ru