

## **Academia. Архитектура и строительство. №3, 2016, 162 с.**

Журнал издается Федеральным государственным бюджетным учреждением «Российская академия архитектуры и строительных наук» (РААСН);  
Федеральным государственным бюджетным учреждением «Научно-исследовательский институт строительной физики РААСН»;  
Федеральным государственным бюджетным учреждением «Центральный научно-исследовательский и проектный институт Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации»

## **Academia. Architecture and Construction. №3, 2016, 162 p.**

The journal is published by Federal State Budgetary Institution 'Russian Academy of Architecture and Construction Sciences' (RAACS);  
Federal State Budgetary Institution 'Research Institute of Building Physics of RAACS';  
Federal State Budgetary Institution 'Central Research and Design Institute of Ministry of Construction Industry, Housing and Utilities of Russian Federation'

### Редакционный совет:

академики РААСН А.В.Кузьмин (председатель), Ю.М.Баженов, В.М.Бондаренко, Ю.П.Гнедовский, В.А.Ильичев, Р.Г.Кананин, Е.И.Кириченко, А.П.Кудрявцев, И.Г.Лежава, А.В.Некрасов, В.И.Ресин, В.И.Теличенко, В.И.Травуш; члены-корреспонденты РААСН П.А.Акимов, А.М.Белостоцкий, В.Д.Красильников, В.Н.Логвинов, М.В.Шубенков; иностранные члены РААСН Т.Бок (Германия), А.С.Городецкий (Украина), А.Д.Ковачев (Болгария), А.А.Кусаинов (Казахстан), Л.В.Москалевич (Белоруссия), А.В.Перельмутер (Украина), Ю.В.Чантурия (Белоруссия), В.Щесняк (Польша)

### Редакционная коллегия:

главный редактор – доктор архитектуры, член-корреспондент РААСН А.В.Анисимов;  
зам. главного редактора – доктор архитектуры, академик РААСН Г.В.Есаулов;  
ответственный редактор – Г.И.Рогунова;  
члены редколлегии: доктор архитектуры, член-корреспондент РААСН И.А.Бондаренко;  
кандидат технических наук, советник РААСН Т.Б.Кайтуков; доктор технических наук, академик РААСН Н.И.Карпенко;  
Н.А.Климова; доктор технических наук, советник РААСН И.Л.Шубин

Оригинал-макет подготовлен в редакционно-издательском отделе РААСН.

Адрес: 107031, Москва, улица Большая Дмитровка, 24.

Редакторы *Г.И.Рогунова, К.Ю.Сотников*

Компьютерная верстка *Т.А.Негрозовой*

Корректор английского текста *К.Ю.Сотников*

Подписано в печать 19 сентября 2016 г. Формат 60x90/8.

Отпечатано в типографии ООО ПК «ДСМ». 443070, Самарская область, г. Самара, ул. Верхне-Карьерная, За, оф. 1.

Журнал зарегистрирован в МПТР России. Регистрационный номер ПИ №77–9590 от 10.08.01.

Подписной индекс по Объединенному каталогу «Пресса России» – 14471.

© РААСН, 2016

Журнал «Academia. Архитектура и строительство» входит в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых публикуются основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук по строительству и архитектуре.

Статьи журнала рецензируются.

Рецензенты номера: В.В.Алексашина, В.Э.Волинсков, И.А.Добрицына, Н.И.Карпенко, Н.В.Касьянов, С.Г.Короткова, Н.П.Крайняя, И.В.Лазарева, И.Г.Лежава, В.Г.Лисовский, В.И.Лучкова, Л.К.Масиель Санчес, Г.Л.Мельникова, А.В.Остроух, В.В.Полетайкин, Ю.В.Пухаренко, В.И.Травуш

Требования к материалам, представляемым для публикации в журнале, размещены на сайте РААСН: [www.raasn.ru](http://www.raasn.ru).

# Table of Contents

## Researches and Theory

- Architecture
- 5 Architecture of Two Ages. *By A.B.Anisimov*
  - 23 Nativity of the Mother of God Church. *By A.I.Savenkova*
  - 32 Associativity as an Instrument of Continuity in the Visual Language of Architecture. *By Yu.I.Kurbatov*
  - 35 The Concept of Emotional Expression in the Works of the Architectural Bureau Coop Himmelb(l)au. *By R.S.Sazanova*
  - 39 Vladivostok Architect I.V.Meshkov (End of XIX – Early XX Centuries). *By M.E.Bazilevich, N.P.Kradin*
  - 46 Saving and Prospects for the Use of Monuments of Cultural and Historical Heritage in the Village. *By S.B.Moiseeva*
  - 53 Time Factor in the Theory of Architecture. *By I.A.Bondarenko*
  - 56 Ribbed style of the Palace of Soviets and Archaic Motives in Architecture 1920–1930. *By A.D.Barhin*
  - 66 Socially-Oriented Mixed-Use Complexes in Student Projects of MARCHI. *By V.A.Kolgashkina, T.B.Nabokova*
  - 71 Social Engineering of the Science-Technological Buildings Dedicated to Innovation Works in Architecture. *By I.V.Dianova-Klokova, D.A.Metanyev*
- Town-Planning
- 79 Principles of Formation of the Architectural Environment of Pedestrian Spaces in the Context of the Current Urban Development from the Standpoint of Sustainable Urban Development. *By E.A.Wagner*
  - 85 The Use of Innovative Life Support Technologies for Low-Rise Buildings in Different Urban Situations. *By Z.K.Petrova, K.V.Shishov, V.O.Dolgova*
  - 90 Development of Intermodal Transport Transit Hubs in Cities of Russian Federation. *By D.N.Vlasov, S.M.Leonenko, N.B.Shirokaya*
  - 96 Urban Planning Instruments to Ensure the Conditions for Sustainable Socio-Economic Development of the Russian Federation. *By S.D.Mityagin*
  - 99 Historical Settlement of North-Western Caucasus: the Transformation of the Status and Prospects of Preservation and Actualization of Architectural and Urban Heritage. *By Y.V.Rysin, V.V.Bondar*
  - 106 On the Development of Innovation and Technical Base of Higher Educational Institutions. *By A.M.Sagatdinova*
- Construction Sciences
- 110 Distribution of Efforts between the Rods and the Floor in the Low-Pitched Mesh Dome. *By I.A.Taskin*
  - 116 Manipulation Operations and Orientation by the Construction Equipment. *By T.A.Suetina, E.V.Marsova, A.D.Makarov*
  - 119 Biological and Climatic Durability of Cement Composites. *By V.T.Erofeev, A.I.Rodin, A.V.Dergunova, E.N.Suraeva, V.F.Smironov, A.D.Bogatov, S.V.Kaznacheev, S.N.Karpushin*
  - 127 Experimental Study of Composite Structures, Working for Eccentric Compression. *By V.I.Travush, D.V.Konin, L.S.Rozhkova, A.S.Krylov, S.S.Kaprielov, I.A.Chilin, A.S.Martirosyan, A.I.Fimkin*
  - 136 Research of Regularity of a Structure Formation in the Cement Stone Mixed by the Mechanoactivated Water with the Polyvinyl Acetate Admixture. *By S.V.Fedosov, M.V.Akulova, T.E.Slizneva*
- Events
- 143 Persons Whose Jubilees Were Celebrated
  - 150 New Books
  - 155 Review

# Содержание

## исследования и теория

- архитектура    5 Архитекторы двух эпох. *А.В.Анисимов*
- 23 Церковь Рождества Пресвятой Богородицы в Астрахани. *А.И.Савенкова*
- 32 Ассоциативность как инструмент преемственности в визуальном языке архитектуры. *Ю.И.Курбатов*
- 35 Концепция эмоциональной выразительности в произведениях архитектурного бюро Соор Himmelb(l)au (Куп Химмельблау). *Р.С.Сазанова*
- 39 Владивостокский архитектор И.В.Мешков (конец XIX – начало XX века). *М.Е.Базилевич, Н.П.Крадин*
- 46 Сохранение и перспективы использования памятников культурно-исторического наследия в условиях села. *С.Б.Моисеева*
- 53 Фактор времени в теории архитектуры. *И.А.Бондаренко*
- 56 Ребристый стиль высотных зданий и неоархаизм в архитектуре 1920–1930-х. *А.Д.Бархин*
- 66 Социально-ориентированные многофункциональные жилые комплексы в курсовом проектировании в МАРХИ. *В.А.Колгашкина, Т.Б.Набокова*
- 71 Социальный инжиниринг в архитектуре научно-инновационных объектов. *И.В.Дианова-Клокова, Д.А.Метаньев*
- градостроительство    79 Принципы формирования архитектурной среды пешеходных пространств как многоуровневой системы в контексте городской мобильности населения. *Е.А.Вагнер*
- 85 Применение инновационных технологий жизнеобеспечения для малоэтажной застройки в различных градостроительных ситуациях. *З.К.Петрова, К.В.Шишов, В.О.Долгова*
- 90 Развитие интермодальных пересадочных узлов в городах Российской Федерации. *Д.Н.Власов, С.М.Леоненко, Н.В.Широкая*
- 96 Градостроительные инструменты обеспечения условий устойчивого социально-экономического развития Российской Федерации. *С.Д.Митягин*
- 99 Исторические поселения Северо-Западного Кавказа: трансформации статуса и перспективы сохранения и актуализации архитектурно-градостроительного наследия. *Ю.В.Рысин, В.В.Бондарь*
- 106 О развитии инновационно-технической базы в зданиях высших учебных заведений. *А.М.Сагатдинова*
- строительные науки    110 Распределение усилий между рёбрами и настилом в пологом сетчатом куполе. *И.А.Таскин*
- 116 Операции манипулирования и ориентирования специализированного строительного оборудования. *Т.А.Суэтина, Е.В.Марсова, А.Д.Макаров*
- 119 Биологическая и климатическая стойкость цементных композитов. *В.Т.Ерофеев, А.И.Родин, А.В.Дергунова, Е.Н.Сураева, В.Ф.Смирнов, А.Д.Богатов, С.В.Казначеев, С.Н.Карпушин*
- 127 Экспериментальные исследования сталежелезобетонных конструкций, работающих на внецентренное сжатие. *В.И.Травуш, Д.В.Конин, Л.С.Рожкова, А.С.Крылов, С.С.Каприелов, И.А.Чилин, А.С.Мартиросян, А.И.Фимкин*
- 136 Изучение закономерностей структурообразования в цементном камне на механо-магнитоактивированной воде с добавкой ПВА. *С.В.Федосов, М.В.Акулова, Т.Е.Слизнева*
- события    143 Юбиляры
- 150 Новые книги
- 155 Рецензия

## От главного редактора: К маленькому юбилею нашего журнала

15 лет тому назад, 10 августа 2001 года журнал «ACADEMIA. Архитектура и строительство» был зарегистрирован в Министерстве Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций и получил регистрационный номер ПИ №77-9590

В течение этих 15 лет журнал дважды был включён в список ваковских изданий, обязательных для публикаций соискателей ученых степеней.

До этого времени новая Российская академия архитектуры и строительных наук выпускала Информационный бюллетень, который в основном освещал внутреннюю жизнь Академии, ежегодные общие собрания, общественную деятельность членов Академии в стране и на международной арене.

Первым главным редактором нашего журнала стал Андрей Владимирович Иконников, который, к сожалению, скончался в этом же году. В 2001 году по случаю Общего собрания РААСН в Нижнем Новгороде был отпечатан специальный выпуск журнала в новом формате в специально разработанном дизайне с новой фирменной обложкой, которые свято сохраняются в течение всех этих лет. В том журнале были опубликованы интересные результаты анкетного опроса посетителей выставки работ РААСН в Нижнем Новгороде. Были выявлены приоритеты интересов к представленным осуществлённым постройкам и теоретическим проектам. По результатам ответа на вопрос «Какой проект Вы бы назвали архитектурой XXI века?» были выделены пять проектов этой выставки.

В дальнейшем вслед за формальным изменением статуса издания удалось добиться настоящего преобразования информационного бюллетеня в серьёзный академический журнал научного плана. В течение двух лет окончательно сформировалась структура журнала, состоящая из трёх научно-практических и теоретических разделов: «Архитектура», «Градостроительство» и «Строительные науки», сопровождаемых официальной частью о жизни и работе Академии, юбилейными заметками и обзором новых книг по нашим специальностям.

Объём первых журналов не превышал 50 страниц. Последняя и внутренние страницы обложки были пустыми или сугубо информационными. Иллюстрации были довольно мелкими и чёрно-белыми, невысокого качества печати. Тематическое заполнение трёх страниц обложек, связанное с содержанием статей, началось с 2004 года. Вскоре появились пробные номера с цветными фотографиями к отдельным статьям. К 2007 году объём журнала увеличился до ста страниц, а последние два года номера превышают 130–150 страниц.

Публикуемые статьи рецензируются, а в конце каждого номера публикуются сведения об их авторах. Все статьи сопровождаются аннотациями на двух языках.

По настоянию главного редактора с 2007 года каждые два года в первом номере нечётных годов публикуется «Список статей, опубликованных в журнале «Academia», что облегчило ориентацию читателям и авторам.

В №1 2002 года в подобной заметке от главного редактора было написано, что «журнал не должен уходить от сложных творческих проблем, а объективно освещать столкновение различных точек зрения на развитие архитектуры и градостроительства, поощрять индивидуальность и оригинальность поисковых решений», что я подтверждаю и сегодня.

Журнал включен в Объединенный каталог «Пресса России» и имеет подписной индекс 14471. Однако у нас нет человека, который бы всерьёз занимался распространением и подпиской нашего журнала. Это следующая, очень серьёзная не творческая, а финансовая проблема, без решения которой трудно существовать.

В свое время большое внимание уделял журналу экс-президент Академии Александр Петрович Кудрявцев, дававший главному редактору целый ряд полезных советов. Необходимо вспомнить и постоянного (до 2015 года) ответственного редактора Ольгу Михайловну Дегтяреву и её технического помощника, осуществлявшую вёрстку всех первых журналов – Юлию Третьякову. С первых дней существования журнала и до сегодняшнего дня в его редакционной коллегии работают Г.В. Есаулов и ваш покорный слуга.



## Архитекторы двух эпох

### А.В.Анисимов



Статья посвящена вопросам творческого развития архитектуры в разные эпохи истории нашей страны на примере произведений двух разных архитекторов, работающих в Москве. В.Д. Красильников, специалист по общественным – зрелищным зданиям, в последние годы построивший высотные офисные здания и крупные градостроительные комплексы. А.А. Попов – архитектор, начинавший как специалист по интерьерам, построил ряд зданий для санаториев и гостиниц, проектировал серии жилых домов разной этажности, по его проектам в Москве и других городах созданы крупные жилые образования. В 2014 году спроектировал и реализовал высотный 40-этажный жилой дом. Оба в разной степени обращались к литературному творчеству, графике и живописи.

*Ключевые слова:* архитекторы, эпоха, этап, форма, творчество, время, возможности, тема, изменение условий .

#### Architecture of Two Ages. By A.V.Anisimov

The article is devoted to the creative development of architecture in the different epochs of the history of our country on the example of works by two different architects, working in Moscow: V.D. Krasilnikov specialist in public – spectacular buildings in recent years buiet high-rise office buildings and large urban complexes. Popov A.A. – an architect, who began as a specialist in interiors, has built a number of buildings for resorts and hotels, designed a series of houses of different heights, according to his projects in Moscow and other cities created large residential education. In 2014 he designed and implemented forty-storey high-rise residential building. Both in varying degrees turned toliterary work, drawing and painting.

*Keywords:* architects, era, stage, form, creativity, time, opportunities, subject, conditions change .

Архитектор и время. Политика изменчива, искусство вечно. Условия общественной жизни создают поле действия, в котором, как частица в электро-магнитном поле, движется творческий человек. Характер и направление движения зависят от его заряда, положительного, отрицательного или нейтрального.

Многим поколениям архитекторов разных стран, прожившим нормальную по продолжительности творческую жизнь, пришлось, а может быть, посчастливилось работать и жить в разных эпохах. Так, например, поколения наших дедов, родившихся в условиях процветающей России конца XIX века, выпало работать в трёх разных периодах. Они начинали ещё

в самые первые годы XX века, продолжали в условиях революционной разрухи на улицах городов и в головах людей и, наконец, заканчивали свои последние проекты в условиях неустойчивой (как показала жизнь) стабилизации конца 30-х – начала 50-х годов, выражая в своем искусстве «победу социализма» в деформированной классике, усугублённой соц-реализмом художников и скульпторов. Интересен вопрос, как отразились на их творчестве смена быстротекущего времени и условия жизни и работы. Рассмотрим фрагмент этого явления, ограниченный двумя периодами: последними десятилетиями советской архитектуры с конца 1950-х годов до 1990-го года и с 1990 по сегодняшний день. 30 лет и 26 – почти равные по продолжительности периоды. Если учесть, что изменения в условиях работы архитектора начались немного раньше, когда появились при Горбачеве первые свободные проектные кооперативы, то вообще мы имеем дело с двумя по длительности одинаковыми этапами в 28 лет.

Творческая жизнь целого ряда архитекторов старшего поколения пришлась на эти два этапа развития отечественной архитектуры (а у некоторых и на три). Многие из них обучались на базе классической архитектуры, а работали первую половину жизни в рамках экономного проектирования времен Хрущёва и Брежнева, когда поощрялось типовое и сборное строительство, а последние 25 лет (четверть века) в совершенно иных условиях и в принципиально иной социально-экономической системе с частными заказчиками. За это время изменились практически все условия работы проектировщиков: организация проектирования и строительства, возникла многоукладная система финансирования, возник практически неограниченный выбор строительных материалов. Правительство перестало вмешиваться в эстетические вопросы архитектуры. Но возникла серьезная зависимость от частных заказчиков, спонсоров и инвесторов. В этих условиях весьма важными становятся процесс осознания вектора творческих усилий и справедливая оценка работы архитектора. От этого зависит не только объективность освещения новейшей истории архитектуры, но и осознанные возможности её дальнейшего развития. Кроме того, честная оценка событий способна предупредить более молодое поколение о возможных деформациях нормального процесса и частично предотвратить их нежелательные последствия.

Ведь наше поколение архитекторов работало в ненормальное время, когда по-настоящему хорошая архитектура была либо невозможна, либо не нужна, либо это понятие было разным у заказчиков и исполнителей.

Итак, начало деятельности рассматриваемого поколения пришлось на 1960-е – 1980-е годы.

В 1990-х и начале 2000 годов в практическом проектировании стали исчезать традиционные критерии оценки качества архитектуры. В реальное проектирование под маской дизайнеров стали проникать малопрофессиональные, а порой и не имеющие специальной подготовки проектировщики. В этих условиях особую ценность приобретают изучение и популяризация творческих достижений архитекторов, работавших в разных условиях разных эпох и продолжающих работать сегодня. Сегодняшней архитектуре катастрофически не хватает эстетического анализа и осознания своего места в развитии отечественного строительства. Архитектуру лишили места на полке «искусства» и столкнули в корзину министерства строительства. Это поставило под вопрос актуальность эстетической ценности нашей профессии. А в связи с этим, не имея общенационального заказа на архитектуру высшего качества в её эстетическом понимании, невольно снизился творческий уровень нашей архитектуры и, да простят меня коллеги, профессиональный уровень самих архитекторов.

В большинстве стран за рубежом не было этой проблемы, так как там не было смены формаций. Социально-экономические условия России указанного периода резко отличаются от стран-аналогов. И поэтому не только начинающие архитекторы смотрят или туда, завидуя их кажущейся издалека свободе мышления, или назад, копируя стиль модерн или фрагменты классической и неоклассической архитектуры, а нередко и наших авангардистов. В результате – новое возрождение эклектики как ведущего стиля сегодняшнего дня.

Но я предлагаю оглянуться на более интересные примеры конкретных профессионалов двух рассматриваемых эпох, которые работали в разных условиях и в своё время достигли несомненных успехов в своей специальности именно как архитекторы, а не как простые проектировщики. Для скромного обзора я выбрал двух архитекторов, работавших с 60-х годов по сегодняшний день в разных жанрах: один – мастер по общественным и уникальным зданиям, другой специализировался на жилых и массовых объектах, а также интерьерах. Но оба родились в 1932 году, закончили Московский архитектурный институт с небольшой разницей в три года. У одного, я имею в виду В. Красильникова, был постоянный учитель и в профессии, и в жизни как коллега и друг – Геннадий Яковлевич Мовчан. У другого, А. Попова, таких постоянных учителей со школьной скамьи, пожалуй, не было, но с начала реальной работы они видимо возникли в НИИ экспериментального проектирования. И первым среди них был Борис Рафаилович Рубаненко, а рядом талантливые коллеги Юрий Арндт, Алексей Образцов, Игорь Бебяков и, конечно, Н.А. Дыховичная и А.Б. Борецкий.

Красильников в поисках интересной работы не раз переходил из одной организации в другую – Гипротئاتр, ЦНИИЭП учебных зданий, опять Гипротئاتр, Москомархитектура, собственная независимая организация ТТА (Товарищество театральных архитекторов), иногда даже соблазняясь адми-

нистративными должностями – заместитель Председателя Москомархитектуры, главный художник Москвы и т.п. ...

А Анатолий Александрович Попов всю жизнь верно и преданно проработал в одном институте – ЦНИИЭП жилища, постепенно поднимаясь от старшего архитектора до руководителя проектной мастерской. Обоим удалось осуществить в натуре примерно равное количество своих проектов. Попову немного больше, у Красильникова в силу особенностей жанра несколько более крупных, но по количеству, возможно, меньше; зато огромное количество конкурсных и нереализованных проектов. Оба в разные этапы творчества обращались к изобразительному искусству – традиционные особенности национальной архитектурной школы.

Рассмотрим с этой точки зрения творчество В. Красильникова, к которому я обращаюсь уже не в первый раз. Начало его работы пришлось на первые годы послесталинской истории. Это была так называемая «хрущёвская оттепель» с разоблачением культа личности и надеждами. Мы ведь не знали, что это был всего-навсего отголосок борьбы за власть. Хрущёвская закрутка строительного комплекса требовала резкого удешевления строительства любой ценой, жертвуя качеством и серьезными композиционными критериями. Неоднократно происходил частичный запрет строительства общественных зданий, и наконец произошла двухэтапная ликвидация ненавидимой властями Академии архитектуры. Вначале её переделали в Академию строительства и архитектуры с моральным унижением архитектурной профессии и оскорбительным подчинением её строительному комплексу при ложной безграмотной экономике. Затем в 1964 году покончили и с ней. Была практически уничтожена культура национального зодчества с её наукой, историей и принадлежностью к искусству. Только благодаря мудрой изворотливости опытных архитекторов удалось сохранить прежние остатки научных исследований в рамках вновь образованных ЦНИИЭПов и начать новые поиски на новых основах. Затем последовал вялый процесс типизации и индустриализации строительства, начатый, честно говоря, ещё в довоенные годы. Самое большое начальство и при них крикливые журналисты в открытую стравливали население из коммуналок с архитекторами, перекладывая на последних ответственность за низкую обеспеченность жилым фондом и его убогим состоянием. При этом изредка делались правительственные заказы на одиночные показательные объекты (Дворец съездов, Лужники, Московский дворец пионеров и др.) и демагогические комплексы типа ВДНХ и, в лучшем случае, – 9-ый квартал Черёмушек в Москве. Под давлением творческой общественности стали объявляться открытые и закрытые конкурсы на важные объекты и типовые проекты для массовой застройки.

Новая эпоха начиналась в период правления М.С. Горбачёва с гласностью и ослаблением коммунистического режима, когда открылись шлюзы робкого частного предпринимательства.

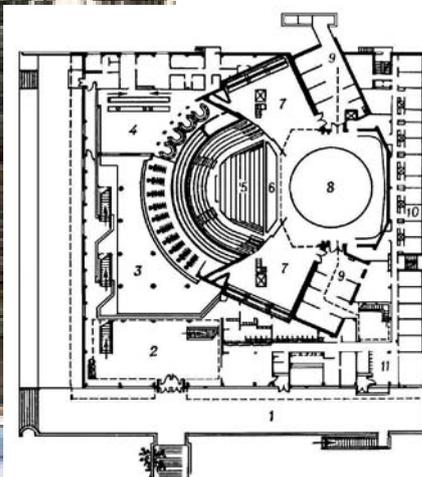
Конечно, рубежом этих эпох был 1991 год, но формально. На самом деле условия начали меняться где-то с 1987–1988



**1957–  
–1967** *Театр в Махачкале.*  
Архитекторы: Г. Мовчан, В. Красильников, С. Галаджева



**1960–  
–1970**



*Театр в Туле. Архитекторы: В. Красильников, С. Галаджева, А. Попов, В. Шульрихтер*

годов, когда были разрешены частные кооперативы, в том числе проектно-архитектурные. И многие из нас быстро воспользовались этим.

Первая эпоха длилась фактически чуть более 30 лет – с 1957 по 1990 год. Конечно, резкой границы в день и час не было, условия творческой жизни менялись постепенно и меняются до сих пор.

В этот первый период были построены и спроектированы архитектором во многом поисковые и интересные объекты:

*Театр в Туле, (1960–1970).* Результат – Государственная премия РСФСР, но не она главное. Главное – те творческие находки и тот неоценимый опыт, который получили его авторы сами и которым они поделились с нашим архитектурным миром. Конечно, это была проба пера, но чрезвычайно плодотворная, многому научившая ещё молодого архитектора.

*Общественный центр в колхозе «Дружба народов» в Крыму (1966–1978).* Неожиданная тематика для театрального архитектора в неожиданном месте.

*Детский музыкальный театр в Москве (1968–1979)* – огромная и как всегда оригинальная работа. И опять Государственная премия, на этот раз СССР. Возможно, это была вершина театральной тематики автора. А заодно и вершина Первой эпохи его творчества.

*Проект культурного центра в Багдаде (1972–1974).* Трудный и интересный проект, к сожалению, не успел осуществиться. Но он оставил заметный след в творчестве автора, который его с любовью и сожалением часто вспоминает.

*Дом офицеров во Львове.* Начал строиться в 1980 году, и судьба его неизвестна.

*Цирк Ю. Никулина на Цветном бульваре (1985–1988).* Быстрая, но сложная и противоречивая работа, о результатах которой можно много порассуждать.

*Посольство СССР в Габоне (1986–1991).* Неожиданная, особенная, интересная и необычная для театрального архитектора работа с явной аллюзией на классическую архитектуру.

Эпоха заканчивалась трудоёмкой реконструкцией старого здания *Московского художественного театра – МХАта в Камергерском переулке*, тогда ещё в поезде Художественного театра. Здесь, конечно, требования современной технологии и необходимости сохранения мемориальной постройки вошли в естественное противоречие и нуждались в умном и талантливом решении, что и удалось сделать.

К этому же периоду относится долгое (25 лет!) и интересное, но, к сожалению, не получившее практического воплощения, проектирование филиала Малого театра около Трубной площади. Параллельно с реальным проектированием Красильников периодически обращался и к научным исследованиям и даже защитил в 1970 году кандидатскую диссертацию на реальной базе своих проектных работ.

И вот наступила новая эпоха, когда творческие люди вдохнули свежую струю свободного предпринимательства, робкую и ненадёжную, как показала жизнь. Но появились новые

возможности, новые заказчики, новые взаимоотношения с ними, стал меняться характер и самой архитектуры. Вместе с этим появились и новые коммерческие трудности, а порой и просто соблазнительные капканы. Период становления новых «правил игры» растянулся на несколько лет. Большие надежды возлагались на воссозданную при Б.Н. Ельцине Академию в виде «Российской академии архитектуры и строительных наук» (РААСН).

Второй этап.

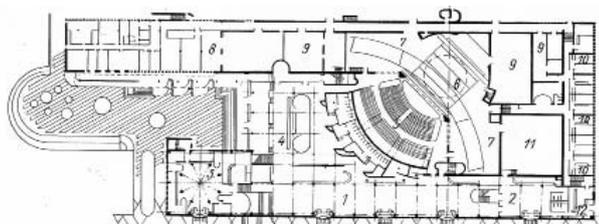
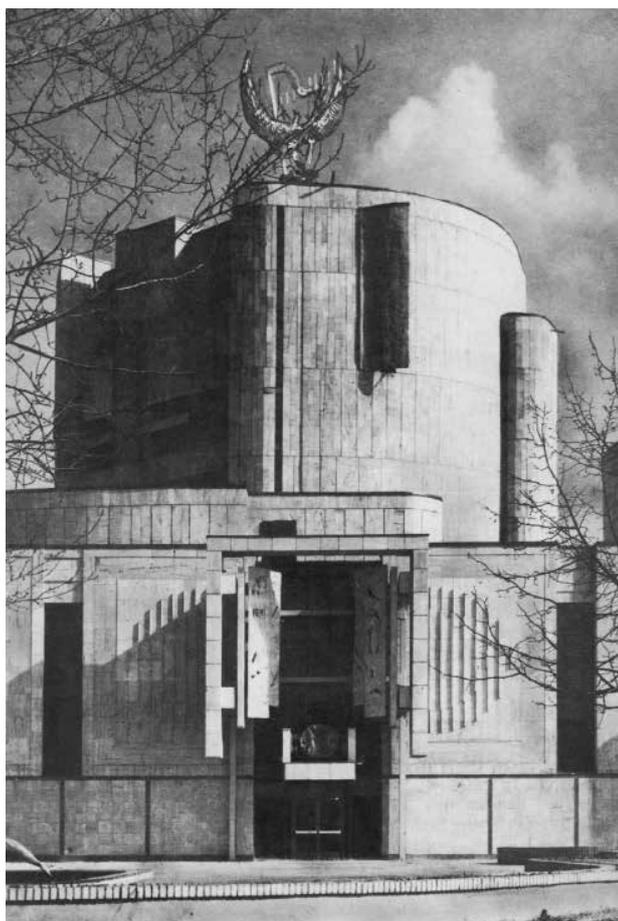
С этим периодом, который продолжается до сегодняшнего дня, связаны крупномасштабные проекты В. Красильникова и его соавторов, объединившихся в 1992 году в Товарищество театральных архитекторов (ТТА) – собственное независимое проектное предприятие.

Очень настойчиво и ярко стал проявляться градостроительный характер композиционного мышления, возможно, связанный с опытом и возрастом.

К ним безусловно уже относится жилой комплекс «Рождественно» на окраине Москвы (1995–1997). Именно теперь реализовалась самая значительная работа нового коллектива – Российский культурный центр с Домом музыки у Краснохолмского моста, строившийся более десяти лет, начиная с 1995 года. Градостроительный характер носил и многофункциональный комплекс с Центром им. Всеволода Мейерхольда на Новослободской улице Москвы, состоящий из нескольких корпусов по разные стороны улицы.

Новой темой в творчестве архитектора стали высотные здания: офисный центр на Семёновской площади в Москве (2004–2006) и офисный центр на Преображенской площади, построенный в 2008–2010 года. Эти здания просто за счёт своей физической величины стали градостроительными доминантами прилегающих районов. Параллельно в это же время проектировался большой концертно-зрелищный центр в Ярославле (2008–2012), создание которого было приурочено к юбилею старинного русского города. Там были свои трудности в практической реализации интересного проекта, который тоже обозначил важный градостроительный акцент.

Эти две эпохи не исчерпывают творческого и жизненного опыта Владилена Дмитриевича. Его ранние произведения и студенческие проекты относятся к предыстории его творчества, по существу, к третьему (или по хронологии – нулевому) периоду нашей архитектуры, который для него на самом деле был первым. Это конец сталинской эпохи доморощенного ампира в духе соцреализма с пафосом использования классических форм архитектуры. Но и в то время под влиянием талантливого руководства Красильников, иногда в соавторстве с Г.Я. Мовчаном, смог найти свой неповторимый почерк. Пожалуй, самым ярким произведением того времени стал театр в Махачкале, построенный по проекту Г. Мовчана, С. Галаджевой и В. Красильникова. Этот проект своими оригинальными внешними формами преодолел выработавшийся стереотип советского театра той ушедшей эпохи. Более того, именно в это время, как мне кажется, у архитектора склады-



**1986–  
–1991** *Посольство СССР в Габоне.*  
Архитекторы: В. Красильников, В. Буйнов

План первого этажа:  
1 — вестибюль большого зала; 2 — вестибюль малого зала;  
3 — кассовый вестибюль, информационный центр; 4 — буфет;  
5 — зрительный зал; 6 — сцена; 7 — боковые сцены  
[карманы]; 8 — производственные мастерские; 9 — склады  
декораций; 10 — артистические уборные; 11 — большой  
репетиционный зал; 12 — служебный вестибюль

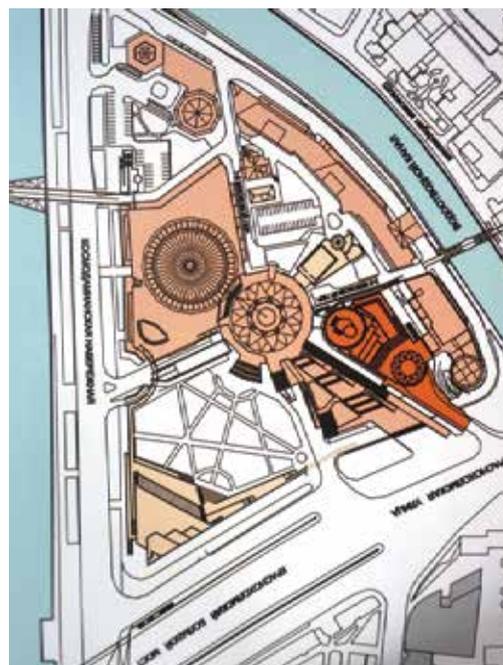


**1968–  
–1979**  
*Детский музыкальный театр.*  
Москва. Архитекторы: В. Кра-  
сильников, А. Великанов, при  
участии В. Орлова



## 1995–2006

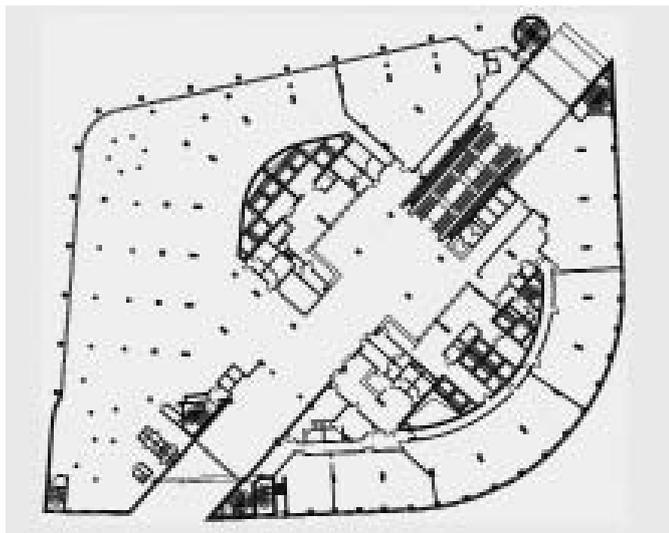
*Российский культурный центр. Дом музыки.  
Архитекторы: Ю. Гнедовский, В. Красильников,  
Д. Сольмов, М. Гаврилова, С. Гнедовский,  
при участии И. Захарова*





## 2005–2007

*Офисное здание на Семёновской площади.  
Архитекторы Ю. Гнедовский, В. Красильников, Г. Савченко,  
А. Корнева*



*План здания на Преображенской площади*

*и интерьер*



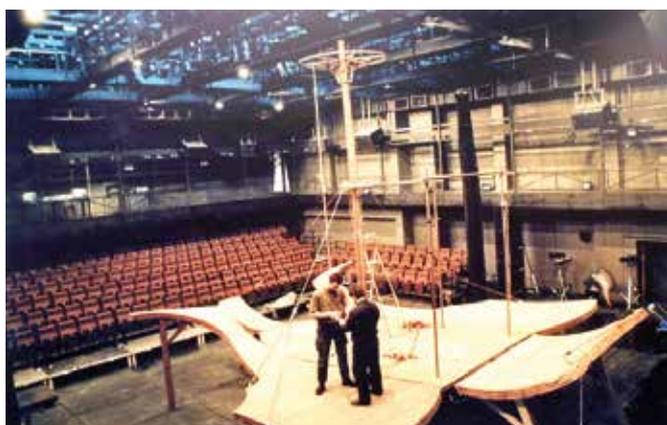
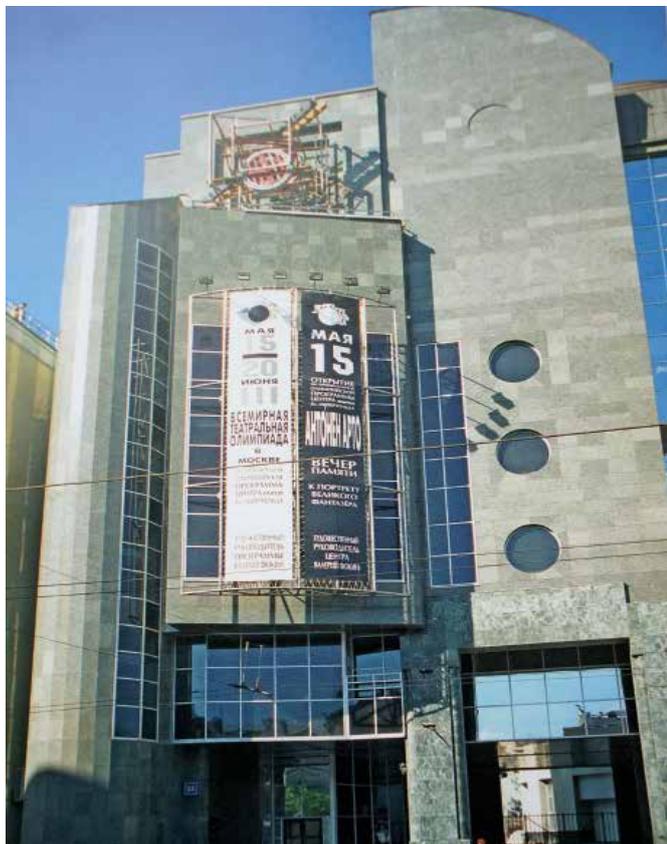
## 2008–2010

*Офисный комплекс на Преображенской площади. Фрагмент  
фасада. Архитекторы: Ю. Гнедовский, В. Красильников, М.  
Гаврилова, К. Шумов, инж. С. Белов*



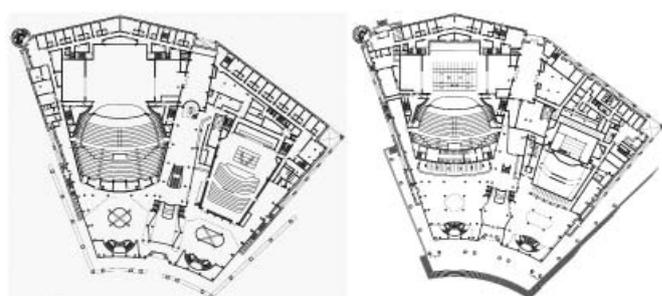
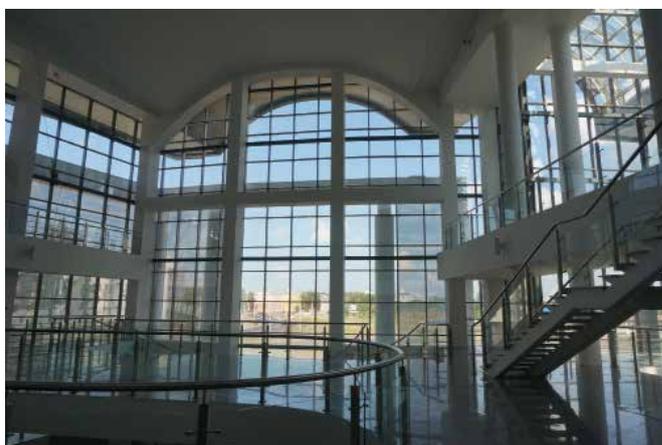
## 1988–1993

Центр им. Мейерхольда в Москве. Архитекторы:  
Ю. Гнедовский, В. Красильников, Г. Савченко



## 2011–2013

Концертный комплекс в Ярославле



План 1-го этажа.  
Архитекторы: Ю. Гнедовский, В. Красильников, М. Гаврилова,  
И. Захаров

ваются личное эстетическое мировоззрение, отразившееся и в ряде нереализованных проектов, и в другой сфере – своей многолетней – более 40 лет – работе преофессором Московского архитектурного института.

На новом этапе мудрость, накопленная с годами и опытом, проявилась в переходе от простого творчества к выводам и размышлениям. Осмысление становится важнее реализации.

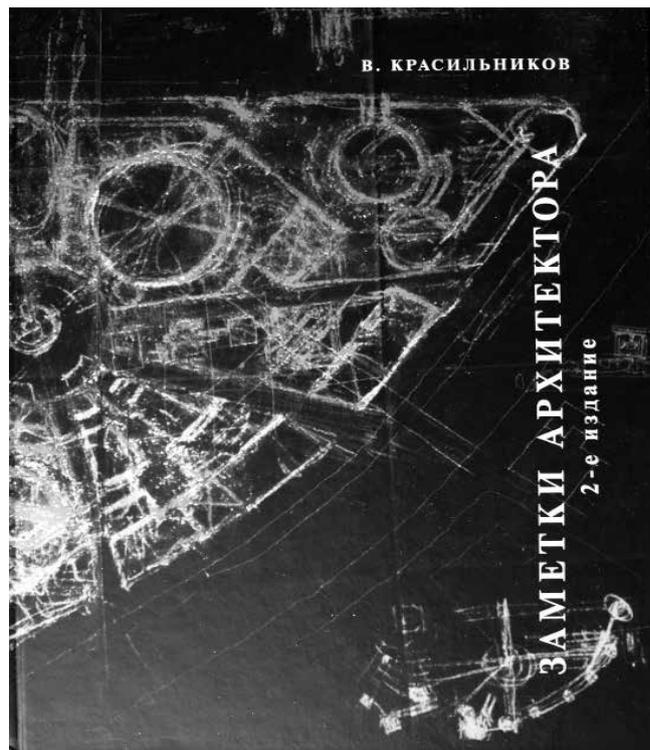
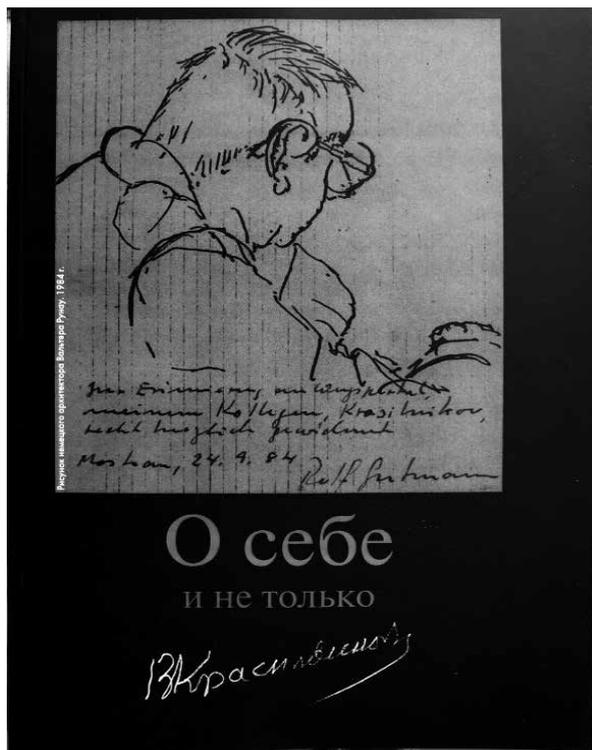
Наступило новое время. Новые возможности. Новые темы и проектирования, и научного исследования. Новые трудности. Новые объекты строительства. Новые способы

самовыражения. Гигантские масштабы современного строительства сбили старую привычную систему критериев. Градостроительные ансамбли превращаются в ковровые застройки огромных территорий микрорайонов и целых районов, порой обезличенных в старом понимании архитектуры.

Композиции фасадов и даже объёмов целесообразнее заменять композицией пространства и композицией городских фактур. Из-за увеличения масштаба здание и его декор стали малозначимыми. В результате вместо архитектора, искавшего новые чисто архитектурные композиции на основе новой

Книги В.Д. Красильникова

2002–2016



развивающейся технологии современного театра, появляется архитектор-мыслитель, автор книг и статей, наконец, просто общественный деятель. Одних проектов и построек оказалось мало. Возникла потребность писать статьи и даже книги. В результате только в начале XXI века Красильников написал и издал шесть книг и более сотни статей на самые разные темы, не считая публичных выступлений. Статьи и книги – результат опыта, непреодолимое желание самовыражения. Это заложено природой в качестве инстинкта продолжения рода. Естественно и, значит, – хорошо.

Постепенно в его работах наступает изменение основной темы деятельности и её масштаба. Театр перестаёт быть главной темой реальной работы мастера. Зрительные залы становятся частью больших градостроительных комплексов. Усугубляется гражданская позиция специалиста. Если прочитать только названия написанных им статей за два последних десятилетия, поражает разнообразие интересов, широта взглядов и неподдельное волнение специалиста и гражданина по самым разным поводам.



*В. Красильников. Реджия. Эмилия. Италия. Акварель. 1985 год*



*В. Красильников. Церкви Великого Новгорода. Акварель. 1992 год*

Иной путь в той же стране в то же время прошёл Анатолий Александрович Попов. Родился также в 1932 году в Москве и прожил всю жизнь в центре столицы. В 1952 году окончил Московскую среднюю художественную школу при Институте им. Сурикова, то есть стал профессиональным художником. Таковым он и пришёл в Архитектурный институт, где с первых же дней выделялся общей культурой, блестящей графикой и при этом какой-то спокойной скромностью в сочетании с талантливой общительностью. В своё время освоил игру на скрипке, что не стало его профессией, но внесло определённый акцент в культуру человека. Я хорошо помню его родителей, обладавших подкупающей культурой беспартийных истинных интеллигентов, не испорченных советским образом жизни.

Ещё в институте Анатолий Александрович соприкоснулся с научной работой, выполняя в 1953 году археологические обмеры собора Рождества Богородицы в Солигаличе. Он был старшим среди нас и владел методикой обмеров.

В 1958 году закончил Московский архитектурный институт. Руководители на дипломе: Б.Р. Рубаненко, Я.Б. Белопольский, С.П. Тургенев. Дипломный проект, тема которого «Аэропорт в Москве», был опубликован в журнале «L` Architecture d`aujourd`hui». С Рубаненко были связаны все первые десятилетия работы Анатолия Александровича. В НИИ экспериментального проектирования (позже ЦНИИЭП жилища) Попов работает с 1958 года по настоящее время (2016). Это был совершенно новый институт в системе той старой Академии, который вначале сулил богатые перспективы своим работникам, предоставлял даже молодым архитекторам самостоятельную интересную работу.

Объекты первого этапа (1958–1988):

Его творческая работа начиналась с создания интерьеров нового для того времени типа. Первыми работами были:

– интерьеры малометражных жилых квартир на выставке, которую посещали члены правительства во главе с Хрущёвым в 1958–1960 годах, это был ответ на новую жилищную политику в стране. Архитекторы: А.Попов, А.Суворова;

– интерьеры гостиницы «Юность» (1960–1965). Это была серьёзная поучительная работа совместно с мебельными фабриками в Прибалтике и Подмоскowie, а также знакомство и сотрудничество с финскими архитекторами. Была встреча и с великим Альваром Аалто. Все эти осуществлённые работы стали основанием для вступления его в 1963 году в Союз архитекторов. В них проявилась незаурядная склонность автора к гуманизации внутреннего пространства и внимание к деталям. Под руководством Ю.В. Арндта А. Попов совместно с М. Куцевол проектировал гостиницу «Океан» во Владивостоке.

А дальше уже пошли более известные работы:

– 1970–1973. Санаторий «Лесные дали». Это была по-настоящему новая архитектура в новых чистых рациональных формах; архитекторы И. Бебяков, А. Попов проектировали прямо на месте строительства с утра до вечера. «Лаконичная сдержанная архитектура пансионата составляла разительный

## 1962–1965

*Пансионат «Лесные дали».*

*Архитекторы: И. Бебяков, А. Попов*



контраст с пышными многоколонными курортами Управления делами Совмина СССР;

– 1965, 1973–1979. 9-этажные дома в Мурманске с двухэтажными магазинами – попытка решения градостроительной задачи. Архитекторы А. Попов, А. Суворова;

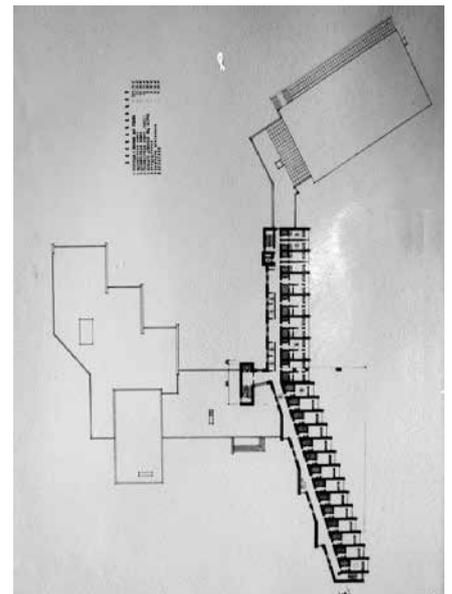
– 1971, 1975–1978. Санаторий «Русское поле» возле города Чехова в Московской области (совместно с А.А. Потаповым). Борис Рафаилович Рубаненко предложил Попову возглавить авторский коллектив по проектированию этого санатория на 200 коек с очень развитой и многофункциональной медицинской частью. Это была, пожалуй, одна из самых удачных работ того времени. Интересные интерьеры, замечательные удобные приветливые номера, один из лучших крытых бассейнов в нашей архитектуре того времени со стеклянными стенами; там радовали по домашнему уютные интерьеры с сочными деталями – камин, подвесные потолки, внутренняя зелень;

– 1973 год. Рубаненко поручил бригаде Попова спроектировать спальный корпус санатория «Сосновая роща» в Мисхоре, Крым (совместно с Б.Р. Рубаненко) (1973, 1980–1985). Архитекторы А. Попов, А. Потапов. Это была новая архитектура и по форме, и по духу. Заказчиком также было четвертое ГУ Минздрава РСФСР. «В прекрасном месте, на крутом рельефе,

*Санаторий «Русское поле».*  
Архитекторы: А.А. Попов,  
А.А. Потапов

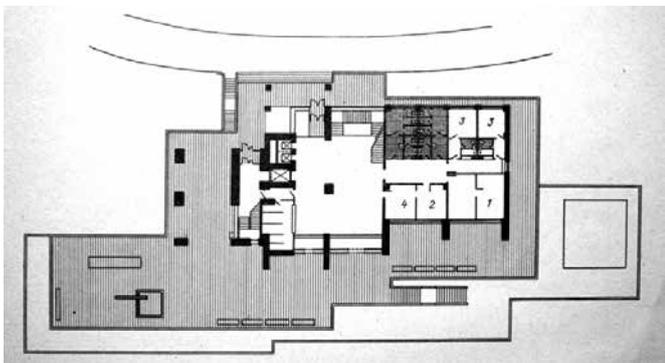
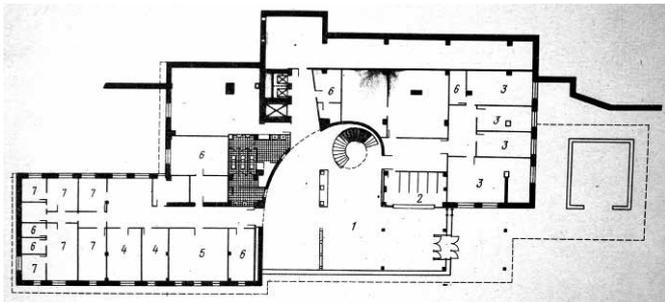


**1975–1978**



## 1973–1978

Санаторий «Сосновая роща». Мисхор, Крым. Архитекторы:  
А. Попов, А. Потапов, Б. Рубаненко



у «самого синего в мире Черного моря», – как пишет автор, – небольшой участок существующего санатория, заросший средиземноморскими пиниями с небольшим типовым 3-этажным спальным корпусом и зданием столовой с кинозалом». В память о прошлом охотничьем домике были сохранены все подпорные стены и лесенки участка. Позднее была запроектирована и построена водолечебница с двумя бассейнами: зимним и летним;

- интерьер пятикомнатной квартиры артиста М.А. Ульянова (из Театра им.Е. Вахтангова) на Пушкинской площади;
- проекты объектов в Афганистане. Это был большой проект в последнем десятилетии завершающейся эпохи. На базе создаваемого крупнопанельного завода в столице Афганистана была запланирована застройка нового жилого района. Жилые дома и здания инфраструктуры проектировала мастерская Попова. Но начавшиеся военные действия свернули эту большую работу. Архитектор даже вынужден был носить с собой тяжёлый пистолет. При намечавшемся отъезде в результате мощного взрыва в аэропорту 30 августа 1984 года пострадали наши проектировщики. Около трёх месяцев Попов лечился в посольской больнице и дома в Москве;
- 1980-е годы. Военные городки с общественными зданиями, отличающиеся нестандартной человечностью, лишённой казарменного характера;
- проекты серий крупнопанельных домов разной этажности для разных городов и стран.

В конце этого периода А.Попов становится руководителем проектной мастерской.



Жилой комплекс «Янтарный» на улице Лавочкина в Москве.  
Архитекторы: А. Попов, М. Павлова, Н. Кондрашина.  
2002–2005 годы

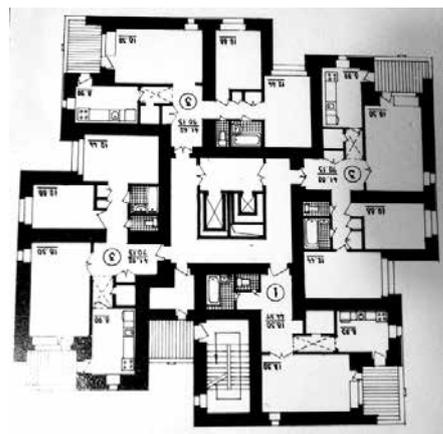


Экспериментальная школа-гимназия в Одинцове.  
Архитекторы: В.И. Степанов, А.А. Попов и другие.  
2006 год



Жилой дом в Звездном городке.

**1990-е**





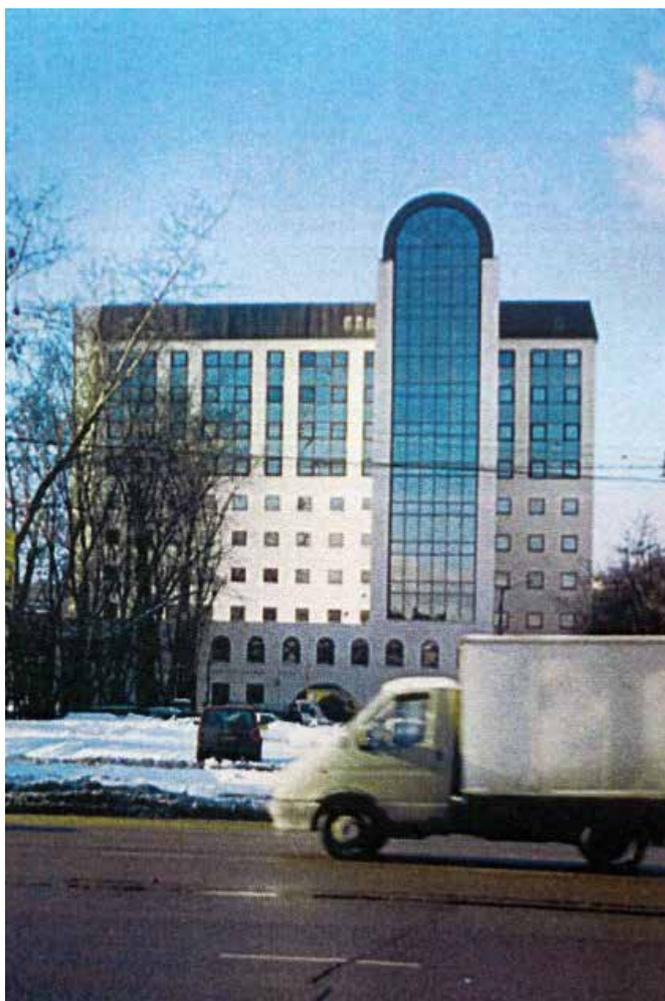
2008–  
–2014



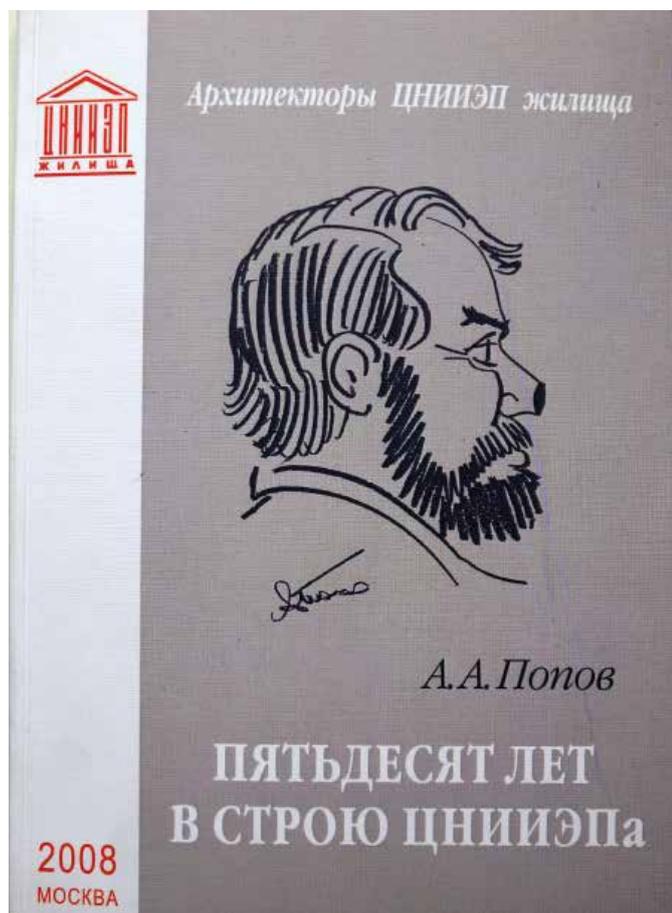
40-этажный жилой дом на улице Дыбенко. Ховрино, Москва.  
Архитекторы: А. Попов, М. Павлова, Н. Кондрашина, А. Горелкин



ВЗФЭИ. 1998–1999 годы.  
Архитекторы: А.А. Попов, А.Н. Горелкин, В.Н. Дунаев и другие



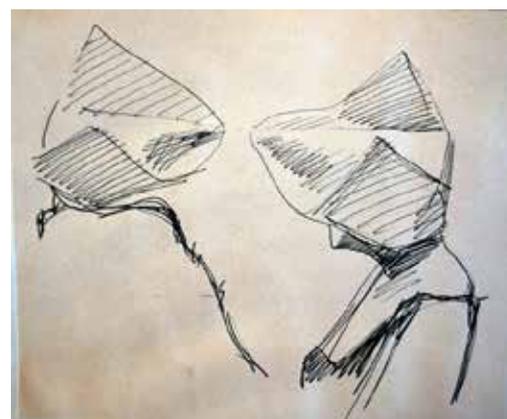
Здание JBS. 1990-е годы.  
Архитекторы: А.А. Попов, М. Павлова



Книга Анатолия Александровича Попова о жизни, работе и друзьях



Архитекторы в бане: А. Крива, В. Егерев, А. Попов, инж. М. Руденко, А. Дорфман



*Итальянские мотивы. Монашки*

*Портрет студентки 5 курса МАРХИ  
Н. Поповой. Акварель. 1957 год*

*А. Попов. Портрет студентки 2 курса МАРХИ  
И. Смирновой. Пастель. 1953 год*

*Итальянские мотивы. Пиния на дороге*



Но кроме чистого проектирования в 1970–1980-х годах он ведёт интенсивную общественную работу в секции жилых зданий СА, а позже – в секции «Habitat» Международного Союза Архитекторов, которую возглавлял директор Моспроекта А.Г. Рочегов. Помогало хорошее знание французского языка. Были интересные поездки в разные страны.

Прямое знакомство с зарубежной практикой и её создателями безусловно повлияло на практическую работу архитектора.

В 1985 году скончался директор института Б.Р. Рубаненко. Начиналась новая жизнь, включая борьбу за выживание всего института.

Объекты второго этапа (1988–2016): те же изменения условий работы и жизни с конца 1980-х годов, отмеченные выше, коснулись и Попова. Но, мне кажется, он воспринял их спокойно и философски, не стал соблазняться новыми организационными возможностями, а спокойно продолжал свою работу в однажды и на всю жизнь выбранном институте. Но всё же новые условия почувствовали все и везде. «Появились персональные компьютеры, международные нормы выпуска и оформления чертежей проектов разных по назначению зданий... Институт стал подыматься на ноги, наши сотрудники освоили новые технологии и стандарты. Из-за коротких сроков работа велась и в институте, и на местах, с выездом в разные города, возле которых строили по нашим проектам военные городки» для выводимых из Германии войск. «Немецкие специалисты строго следили за качеством чертежей, деталей, узлов, полнотой информации, представленной в проекте. Для нас это была суровая, но очень полезная школа», – пишет Попов в своей книге «Пятьдесят лет в строю ЦНИИЭПа».

В переходный период были построены:

– башенный жилой дом в Звёздном городке Московской области. Архитекторы А. Попов, А. Потапов (1990-е);

– административное здание ИБС на Дмитровском шоссе, (1990-е); архитекторы А. Попов, М. Павлова;

– здание Всесоюзного заочного финансово-экономического института в Филях (1998–1999, Мастерская Попова совместно с архитекторами А.Н. Горелкиным, В.Н. Дунаевым и др.). В здании реализованы интересные интерьеры и большой эффектный стеклянный цилиндр над главным входом.

Крупной работой стал жилой комплекс «Янтарный» на 300 квартир в районе Ховрино, на улице Лавочкина в Москве, состоящий из домов разной этажности (от 7-ми до 25-ти этажей) с подземной автостоянкой и нежилыми помещениями в первых этажах (2002–2005). Архитекторы: А. Попов, М. Павлова, Н. Кондрашина.

Очень интересный объект экспериментальной школы-гимназии в Одинцове родился в результате совместной работы с архитектором-ученым В.И. Степановым в 2006 году. Это необычное в плане здание круглой формы с нестандартными деталями снаружи и внутри.

В 2006 году Анатолий Александрович стал заслуженным архитектором РФ.

В 2007–2008 годах под его руководством была разработана серия детских садов для Москвы, где в те же годы были построены уже 16 таких сооружений и продолжают строиться до сегодняшнего дня.

В 1990–1995 годах был построен жилой комплекс на Фестивальной улице в Москве. Архитекторы: А. Попов, М. Павлова; ими были разработаны и построены односекционные индивидуальные жилые дома повышенной этажности для столицы (1995–2003). Поражает обилие реализованных проектов.

Завершающим объектом в этом направлении стал высотный 40-этажный жилой дом (№ 38, корп. 1 по ул. Дыбенко, Ховрино, 2008–2014). Архитекторы: А. Попов, М. Павлова, Н. Кондрашина и А. Горелкин.

Здание отличается спокойной уравновешенностью внешних форм с обильным количеством балконов, эркеров, лоджий и выразительным завершением. Интересны и изменчивые по высоте поэтажные планы.

В 2008 году Анатолий Александрович, подводя итог определённому периоду своей работы, для серии «Архитекторы ЦНИИЭП жилища» написал книгу «Пятьдесят лет в строю ЦНИИЭПа».

Во всех проектах первого и второго этапа творческой жизни Попов достаточно ровно сохранял своё творческое лицо солидного профессионала, знающего цену деталям и интерьерам. Для меня удивительно, что его проекты мало публиковались в нашей архитектурной печати. Я думаю, что это отражение особенности характера этого человека. Будучи хорошим портретистом в разных техниках (акварель, масло, пастель) он, по-моему, не выставлял свои работы на выставках ЦДА. Мы публикуем несколько его графических работ.

И всё же во всех упомянутых работах обоих мастеров нашей отечественной архитектуры просматривается неизбежный отпечаток двух разных эпох в их многолетнем творчестве, которые ещё ждут своего серьезного осознания.

#### Литература

1. Красильников, В.Д. Записки архитектора / В.Д. Красильников. – М.: Жираф, 2002.

2. Красильников, В.Д. 10 залов в моей жизни / В.Д. Красильников. – М.: Жираф, 2004.

3. Красильников, В.Д. От чёрного квадрата до навесной панели и не только / В.Д. Красильников. – М.: Гласность, 2011.

4. Попов, А.А. Пятьдесят лет в строю ЦНИИЭПа / А.А. Попов. Серия «Архитекторы ЦНИИЭП жилища» – М., 2008.

#### Literatura

1. Krasil'nikov V.D. Zapiski arhitekтора / V.D. Krasil'nikov. – М.: Zhiraф 2002.

2. Krasil'nikov V.D. 10 zalov v moej zhizni / V.D. Krasil'nikov. – М.: Zhiraф 2004.

3. Krasil'nikov V.D. Ot chernogo kvadrata do navesnoj paneli i ne tol'ko / V.D. Krasil'nikov. – М.: Glasnost', 2011.

4. Popov A.A. Pyat'desyat let v stroyu CNIIEPa / A.A. Popov. Seriya «Arhitekory CNIIEP zhilishha» – М., 2008.

## Церковь Рождества Пресвятой Богородицы в Астрахани А.И.Савенкова

Данная статья посвящена анализу архитектуры утраченной астраханской церкви Рождества Пресвятой Богородицы (1707–1722), отличительной чертой которой является применение элемента западно-европейской объёмно-пространственной композиции – двух колоколен на западном фасаде. Вопрос о возникновении в храмовой архитектуре Астрахани начала XVIII века постройки данного типа ранее оставался за рамками научных исследований. Анализ публикаций, раскрывающих тему известных храмов, имеющих аналогичное объёмно-пространственное решение, даёт возможность утверждать, что рассматриваемый памятник является первым каменным двухколоколенным православным храмом на территории России. В предлагаемой публикации исследуются возможные причины возникновения этого уникального памятника в Астрахани.

*Ключевые слова:* архитектура, нарышкинский стиль, Астрахань, две колокольни, церковь, региональный, своеобразие.

### **Nativity of the Mother of God Church. By A.I.Savenkova**

This article is devoted to the architecture analysis of the lost Astrakhan Church of the Nativity of the Blessed Virgin (1707–1722) which distinctive feature is application of an element of the West European volume and spatial composition – two belltowers on the western facade. The question of emergence of this type construction in Astrakhan temple architecture of the beginning of the XVIII century remained beyond the scope of scientific researches earlier. The analysis of the publications opening a subject of the known temples having the similar volume and spatial decision gives the chance to claim that the considered monument is the first stone Orthodox church with two belfries in the territory of Russia. In the offered publication possible influences on conditions of emergence of this unique monument in Astrakhan are investigated.

*Keywords:* architecture, Naryshkin Baroque, Astrakhan, two bell towers, regional, originality.

Время управления епархией митрополитом Сампсоном (1697–1714) – эпоха активного развития храмостроения Астрахани. В этот период был построен грандиозный Успенский собор (1698–1710) и многие другие храмы, к сожалению, в основной своей массе утраченные. Об их архитектурном облике можно судить только по сохранившимся фотографиям и, в редких случаях, чертежам. К наиболее интересным среди них относится церковь Рождества Пре-

святой Богородицы (1707–1722), которая уникальна для православных храмов начала XVIII века своим двухколоколенным фасадом (рис. 1).

Рассматриваемой каменной церкви предшествовала деревянная церковь Рождества Богородицы (предположительно 1560 год [14, с. 287]) – первый храм русского города Астрахани, располагавшийся на территории Белого города и до возведения Успенского собора в кремле выполнявший роль кафедрального. Возведение каменной церкви было начато в 1707 году и завершено только в 1722 году [1], 4 мая она была освящена [14. с. 104].

В архитектуре в России начала XVIII века строительство православных храмов с двумя колокольнями представлено только деревянным Петропавловским собором (рис. 2), заложенным 29 июня 1703 года в новой столице. Являвшийся в то время знаковым сооружением, символом вхождения молодой

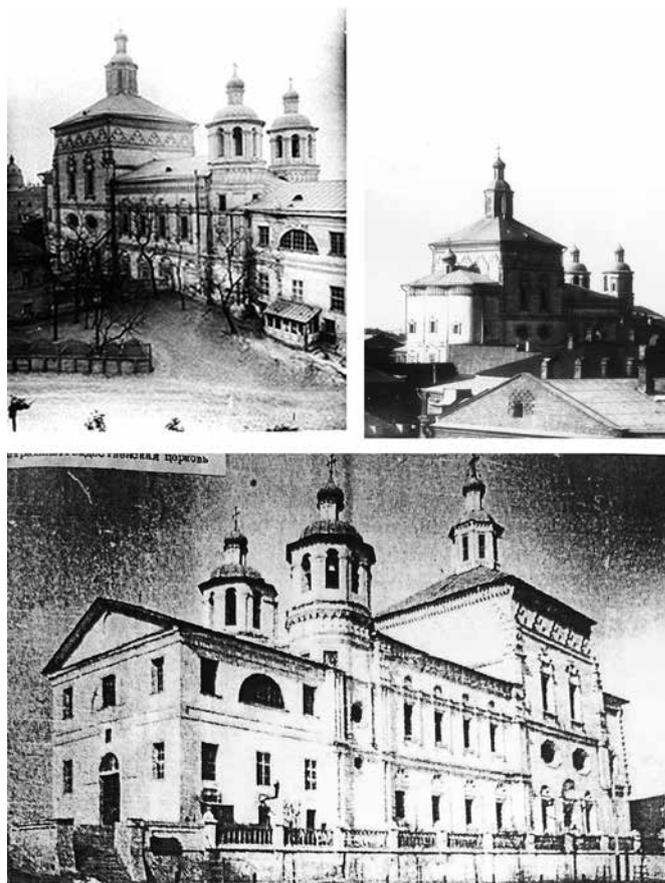


Рис. 1. Церковь Рождества Пресвятой Богородицы в Астрахани (1707–1722) [7, с. 65, 60, 63]

империи в общеевропейский контекст мировых держав, он так и не оказал влияния на дальнейшее распространение данного типа храмов. Подробный анализ появления и развития двухколокольных храмов, проведённый А.В. Чекмарёвым [18, с. 343], выявляет основную линию заимствований и влияний, исходящую из Петербурга и наблюдающуюся только с середины XVIII – начале XIX века являлся Троицкий собор Александро-Невской лавры (Т. Швертфегер, 1722–1753), возведённый уже при Елизавете.

Таким образом, церковь Рождества Пресвятой Богородицы – наиболее ранний из известных примеров применения двух колоколен на западном фасаде каменного православного храма в России. Примечательно применение двухколокольной

композиции в провинциальной архитектуре на практике, в то время как в столичной среде существовал лишь единичный пример деревянного здания подобного типа, а первая попытка осуществления в камне была сделана лишь к середине XVIII века.

Церковь Рождества Пресвятой Богородицы представляет собой двухэтажный одноглавый бесстолпный храм с сомкнутым сводом и круглой трёхчастной алтарной апсидой на две третьих высоты четверика (рис. 3). Традиционная, унаследованная от предшествующего периода стили узорочья, общая композиционная схема под влиянием нарышкинского стиля претерпевает изменения в сторону большей вертикальности силуэта, правильности фасадных членений, регулярного расположения окон; шатровые колокольни зачастую заменяются

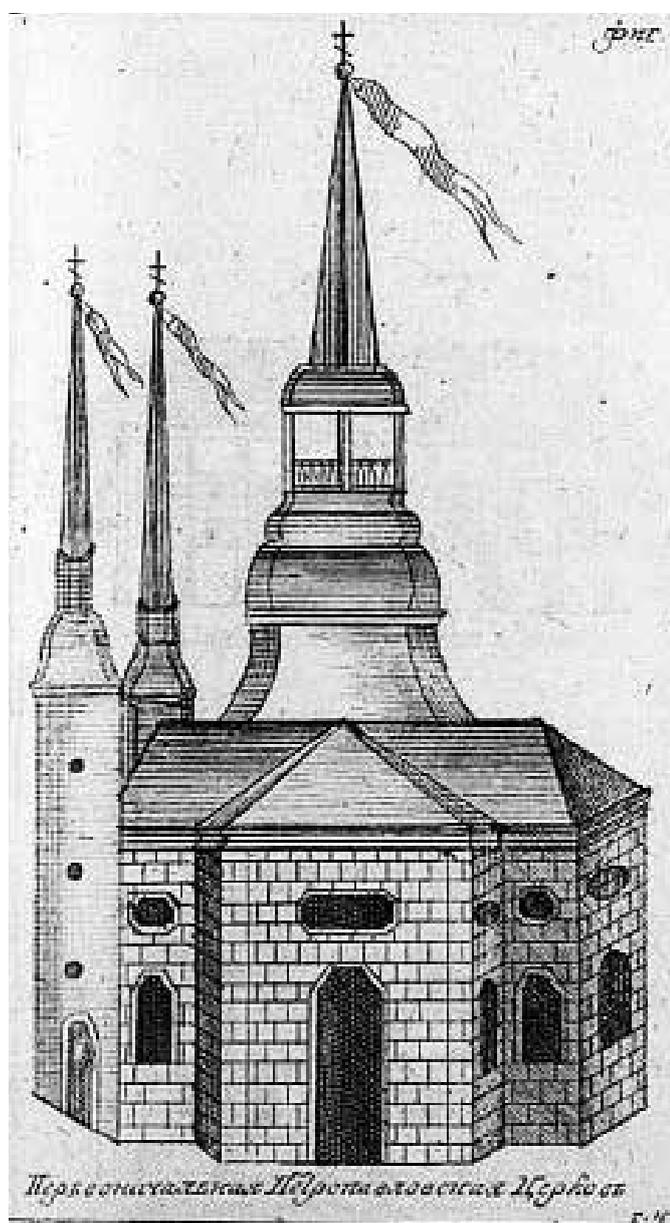


Рис. 2. Деревянный Петропавловский собор (1703) [4]

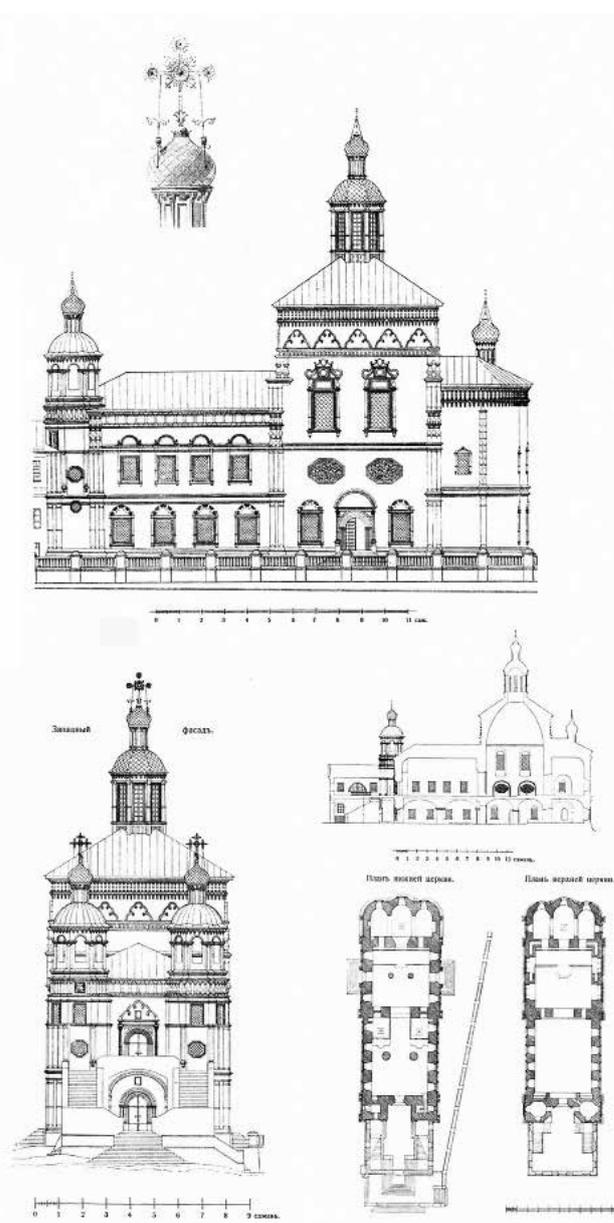


Рис. 3. Церковь Рождества Пресвятой Богородицы в Астрахани (1707–1722), [15, с. 50–52]

ярусными. При этом в архитектуре астраханской Рождественской церкви, несмотря на двухъярусное одноглавие, основную роль играет масса четверика, вертикализм, пирамидальность и ярусность силуэта храма не особенно акцентированы. В нарышкинских храмах «кораблём» вертикаль колокольни в большинстве случаев доминирует по высоте над основным зданием храма или равнозначна с ним, представляя собой относительно самостоятельный объём, зачастую отделённый от четверика низкой одноэтажной трапезной. Очертания Рождественской церкви выглядят несколько иначе: невысокие колокольни образуют с двухэтажной трапезной подчинённый основному четверику объём, высокая алтарная апсида добавляет общему силуэту здания ощущение монолитности. Расположение и ориентация восьмигранных окон церкви

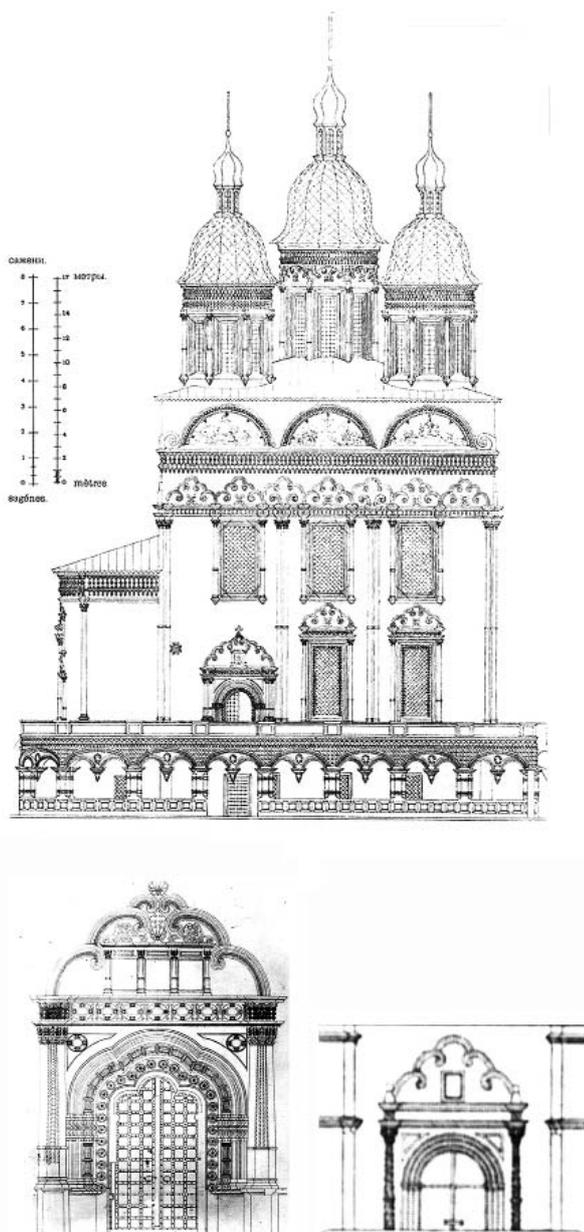


Рис. 4. Успенский собор в Астрахани (1698–1710) [15, лист IV–6; 2.]

Рождества наиболее сходны с московской церковью во имя Владимирской иконы Божией Матери у Владимирских ворот (1691–1694, не сохранилась) и Знамения на Шереметьевом дворе (1690–1704) (рис. 5). Однако их объёмно-пространственная композиция решена как «восьмерик на четверике». Среди храмов традиционного нарышкинского стиля подобного решения не встречается, а с учётом расположения всех оконных проёмов на южном и северном фасадах четверика Рождественской церкви, когда ряд восьмигранных окон размещён между двумя рядами прямоугольных, причём декоративная горизонтальная тяга членит четверик независимо от его поэтажного деления, фасадная композиция не находит себе подобных.

Соотношение венчающих частей башен и главного купола церкви, уступающего им по размеру, не характерно также и для европейских купольных базилик, композиция которых позже получила распространение и в двухколоколенных церквях России. При этом непропорционально маленькая глава четверика противоречит принципу акцентирования венчающей части у бесстолпных храмов [9, с. 19], из чего можно заключить, что доминантой всей объёмно-пространственной структуры Рождественской церкви должны были стать колокольни. Форма их весьма нетрадиционна: на уровне нижней церкви она имеет квадрат в сечении; на уровне входа в верхнюю церковь углы, ориентированные на вход, срезаны; далее, судя по сохранившимся фотографиям, форма восьмигранная. Ориентация симметрично скошенных углов на вход между колокольнями не имеет себе подобных, поскольку астраханская Рождественская церковь является первым из известных в России двухколоколенных каменных храмов. Вариант с устройством одной колокольни и такого оформления углов её четверика также не наблюдается, к тому же колокольни церковей конца XVII – начала XVIII века зачастую перестроены в более позднее время, что не даёт возможности сделать заключение о применении подобного



Рис. 5. Церковь Знамения на Шереметьевом дворе (1690–1704). Фото А.И. Савенковой. 2015 год

приёма в храмостроении рассматриваемого периода. Сложной конфигурации наружная лестница астраханской церкви, расположенная перед колокольнями на общей продольной оси здания, объединяет своими пролётами и площадками в единую симметричную композицию вход в верхний и нижний храмы (рис. 3).

В целом Рождественскую церковь (за исключением приёма применения двух колоколен) можно отнести к типу традиционных бесстолпных храмов нарышкинского стиля с двухъярусным одноглавием и трёхапсидной алтарной частью. При этом следует отметить, что, хотя по России одноглавых храмов подобного типа было построено гораздо меньше, чем пятиглавых, общее их количество по сравнению с предшествующим периодом стиля узорочья выросло [10, с. 90–91]. В Астрахани наблюдается обратная картина: абсолютное большинство бесстолпных храмов венчает одноглавие, причём двухъярусное. В целом, основная часть Рождество-Богородицкой церкви при наличии некоторых индивидуальных особенностей вполне типична для храмов нарышкинского стиля. Объёмно-пространственная схема церкви отличается традиционной разновысотностью частей, не наблюдается даже внешнего подражания европейским купольным базиликам, которое распространено в двухколоколенных храмах более позднего периода. Базиликальность русских храмов имитировалась за счёт продолжавшей линию боковых фасадов храма трапезной, равной четверику по высоте и создающей иллюзию единого объёма.

Церковь Рождества Пресвятой Богородицы в Астрахани – единственная двухколоколенная церковь, построенная в нарышкинском стиле. «Во многих постройках первой половины XVIII в. отразилось архитектурное экспериментаторство в самых различных районах России. В этом проявился определённый демократизм типологических перемен в исследуемый период» [13, с. 77–78].

Интересно сравнить условия возникновения подобного решения в Астрахани и Петербурге. А. Чекмарёв отмечал, что «открытость русской культуры XVIII в. в европейский контекст способствовала перениманию готовых композиционных приёмов и повторению образцов, известных в европейской архитектуре со времен Ренессанса» [17, с. 560]. Астрахань была схожа с Петербургом по её пограничному положению, концентрации населения различных национальностей и вероисповеданий, активным внутренним и внешним торговым связям. «В соответствии со своей исторической ролью «окна в Европу» многоконфессиональный Петербург всегда позволял себе радикальные эксперименты в области храмостроения. Обстановка веротерпимости и высочайшее покровительство разным конфессиям обеспечили быструю адаптацию самых неожиданных архитектурных решений в столичном православном храмостроении» [18, с. 344]. Эту особенность в равной степени можно отнести и к Астрахани. Так в столь различных городах независимо друг от друга сложились сходные условия для восприятия внешних влияний и их творческой переработки.

Итак, можно сделать вывод о возможности независимого от столичного влияния сложения данной композиции в Астрахани, тем более что и внешне формы астраханской церкви не походили на деревянный собор Петербурга. Причины генезиса двухколоколенной композиции в Астрахани начала XVIII века следует искать в других источниках, исходя из общего контекста русской архитектуры предшествующих столетий и внешних влияний.

Две колокольни на западном фасаде связаны, несомненно, с католической традицией храмостроения. Однако в остальном в архитектуре церкви Рождества Пресвятой Богородицы нет прямых указаний на какие-либо конкретные европейские памятники, так как весь набор используемых средств находился полностью в контексте традиций русского зодчества, в точности нарышкинского стиля. Таким образом, сам факт наличия двух колоколен в случае общего следования моде может указывать на то, что существующего памятника в качестве образца для строительства не было, и также вряд ли было возможно использование графического изображения какого-либо иного здания. Ведь использование в качестве образа конкретного храма, скорее всего, повлияло бы на архитектуру строящейся церкви и, в первую очередь, на её декор, наиболее подверженный изменениям. Это хорошо прослеживается в архитектуре храмов нарышкинского стиля, когда объёмно-пространственная композиция остаётся гораздо более консервативной в сравнении с декоративным убранством. В Рождественской церкви мы видим обратное явление: включение нового элемента в объёмно-пространственную схему при выдержанной в границах, заданных астраханским Успенским собором, нарышкинской стилистике декора (рис. 3, 4). В случае подражания на уровне иконографии, напротив, конкретные детали архитектурного облика образа уступают место знаковым элементам. В данном случае это могут быть две башни петербургского Петропавловского собора. Однако посвящение престолов церкви Рождества Пресвятой Богородицы не соответствует столичному образцу, что было бы логично, если рассматривать провинциальные Успенские соборы XVII века, ориентиром для которых служил собор Московского Кремля.

В XVII веке в Ростове и Ярославле получила распространение схема надвратного храма, расположенного между двух крепостных башен. Первым памятником подобного типа считается церковь Воскресения Ростовского митрополичьего двора (приблизительно 1670 год) [11, с. 24]. Позднее данная композиция была применена в Ростовском кремле ещё раз (церковь Иоанна Богослова, 1683) (рис. 6), а также в монастырях Ростова, Ярославля и Углича. По мнению Н.Н. Воронина, подобное решение – следствие влияния архитектуры дворцовых храмов с двумя башнями (дворцы Андрея Боголюбского в Боголюбове и Всеволода III во Владимире [5, с. 456]. А.Г. Мельник связывает рассматриваемую объёмно-пространственную композицию, сложившуюся в период деятельности митрополита Ионы, со Спасской башней Московского Кремля,

к которой в XVI–XVII веках примыкали две башни бастионного типа [11, с. 24–25]. Если принять во внимание масштаб личности Ионы Сысоевича – сподвижника Никона, бывшего в 1664 году местоблюстителем Патриаршего престола, можно предположить значимость в архиерейской среде возведённых им построек. Весьма вероятно влияние подобной типологии, когда традиционная основная часть храма представляет собой примыкающий к крепостным стенам с башнями четверик (в некоторых случаях бесстолпный), на сложение композиции астраханской церкви.

После присоединения к России Левобережной Украины ещё более упрочились объединяющие их связи. «Архимандриты, епископы и другие духовные лица из России назначались на Украину и наоборот. Они не только переносили с собой архитектурные вкусы, но и нередко привозили и строителей. Таким образом, издавна сложившаяся общая основа русско-украинского зодчества продолжала свою дальнейшую эволюцию и выработку специфических национальных черт при весьма активном взаимном обмене мастерами-строителями» [16, с. 124]. Что касается Астраханского края, его включение в русско-украинские отношения происходило посредством торговли через Царицын, стоявший на пересечении волжского речного пути и ведущей на Дон, в Крым и далее сухопутной дороги. В русской и украинской архитектуре конца XVII – начала XVIII века прослеживаются взаимные влияния, трансформация традиционных форм и адаптация используемых приёмов. Во второй половине XVII века происходит сложение нового типа украинского храма – многоглавого прямоугольного в плане, в некоторых случаях с отчётливо выделяющимися башнями на западном фасаде (Троицкий собор Троице-Ильинского монастыря в Чернигове, 1679–1695) (рис. 7); соборы Мгарского (1692) и Крестовоздвиженского (1709) монастырей на Полтавщине,

Никольский собор в Киеве (1696). «Рассмотренные памятники <...> знаменуют собой обращение к творческой переработке традиций архитектуры XI–XII вв., а с другой стороны, в какой-то мере отражают стилистические черты архитектуры Западной Европы, а именно её ренессансно-барочное направление» [16, с. 174]. Интерес к храмам Киевской Руси мог быть продиктован проходящей на рубеже XVII–XVIII веков реконструкцией этих памятников, а черты западноевропейской архитектуры – пребыванием Правобережной Украины под влиянием Польши. Актуальность поисков новых архитектурных решений на фоне так называемого «украинского возрождения» способствовала объединению русских и европейских черт в самобытных национальных произведениях. Возможно, это могло иметь значение для возглавлявшего в то время Астраханскую епархию митрополита Сампсона в связи с сочетанием элементов, принадлежащих к традициям разных конфессий и созданием на их основе новых цельных современных сооружений. Это можно заключить из специфики возведённых им построек (церковь Рождества Пресвятой Богородицы, собор Покровского монастыря, 1708). Однако все украинские храмы рассматриваемого типа (включая симметричные выступающие части на западном фасаде) – квадратные по всей высоте четверика, восьмигранные у них только верхние части – барабаны. Это скорее приближает их к традиционному многоглавию, чем к двубашенности.

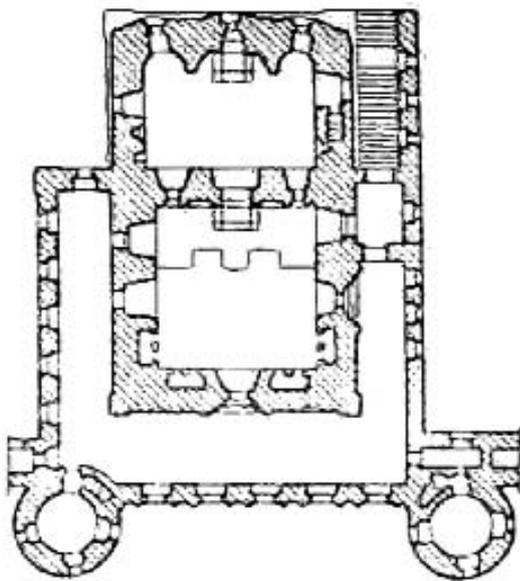


Рис. 6. Церковь Иоанна Богослова Ростовского митрополичьего двора (1683). План [6, с. 137]. Фото А.И. Савенковой. 2010 год

Некоторыми исследователями справедливо отмечается возможность участия в возведении Рождественской церкви Дорофея Мякишева [8, с. 67] ввиду её одновременного строительства и сходства декора с Успенским астраханским собором (рис. 8–11). Карнизы из наборных деталей, пучки колонок по углам, двухъярусные барабаны глав, фриз из завитковых очелий, наличник западного портала, сложная система наружных лестниц главного входа, а также вертикальная ориентация объёма основного четверика и общая монументальность присущи обоим храмам. Тем не менее архитектура Рождественской церкви обладает яркой индивидуальностью: общей горизонтальной направленностью объёмно-пространственного решения, применением принципа горизонтальной ярусности в декоративном убранстве, отсутствием вертикальных тяг. Декоративный фриз из завитковых очелий играет здесь принципиально другую роль: не связанного с оконными проёмами орнаментального мотива, подчеркивающего горизонтальную направленность фасадного убранства, в то время как фриз Успенского собора объединяет все элементы в единую структуру с вертикальными колонками. Несмотря на то, что фриз Рождественской церкви, являющийся прямой цитатой Успенского собора, здесь играет декоративную роль, окна верхнего ряда трапезной объединены на уровне очелий горизонтальной тягой, визуальной соединяющей её объём с основным четвериком, упорядочивая их различное ритмическое расположение. Можно предположить, что использование фриза в новом качестве, без связи с оконными наличниками, было выполнено сознательно, так как на восточном фасаде можно видеть аналогичное Успенскому собору членение колонками, идущими от очелий, следовательно, его структурная функция в оформлении собора была ясна мастерам, но использована иначе. Профиль завитков Рождественской церкви тоньше, не так развит, как в соборе, выглядит более контурно.

Архитектурный облик Успенского собора строгий, торжественно-официальный, а Рождественская церковь отличается

более живописной трактовкой. Этому впечатлению способствует разномасштабность и различная форма её оконных проёмов, относительно свободное их расположение на плоскости стены, большое разнообразие и индивидуальность наличников. Наряду с многозавитковыми, как в Успенском соборе, использованы другие типы: фигурные, полукруглые (рис. 12: 2) и гребешковые (рис. 12: 1). Полукруглый наличник, характерный для узорочья, легко адаптировался к нарышкинскому стилю и стал применяться в дальнейшем: больничный корпус Спасского храма Толгского монастыря в Ярославле (начало XVIII века) (рис. 12: 6); церковь Знамения в Дубровицах Московской области (1690–1704) (рис. 12: 4); церковь Усекновения главы Иоанна Предтечи в Гороховце Владимирской области (первая половина XVIII века) (рис. 12: 5); Никольская церковь в селе Осиновке Самарской области (1714) (рис. 12: 3) и др. Несмотря на то, что среди раннепетровских наличников гребешковые по распространённости в первой половине XVIII века преобладали [13, с. 104], вариант, применённый в декоре церкви Рождества, отличается индивидуальным решением: пять сегментов равной величины и кривизны образуют четкий полукруг допетровского очелья. Таким образом достигается синтез более архаичных и современных черт (как и в Успенском соборе). Центральные окна четверика декорированы фигурными наличниками, по типологии наименее распространёнными [13, с. 104]: зачастую их рисунок в каждом случае индивидуален. Впервые в астраханской архитектуре здесь применены восьмигранные окна, ранее они использовались только в качестве люкарн шатровых завершений башен монастырей и колоколен. Это, в общем, нетипичная черта. В то время, как круглые окна-слухи достаточно широко используются в конце XVII – первой трети XVIII века (церковь Иоанна Богослова в Костроме, 1681–1687; Троицкий собор в Серпухове, 1696; церковь иконы Божией Матери Знамение в Калуге, 1720; Никольская церковь в Суздале, 1720–1739; церковь Петра и Павла на Якиманке

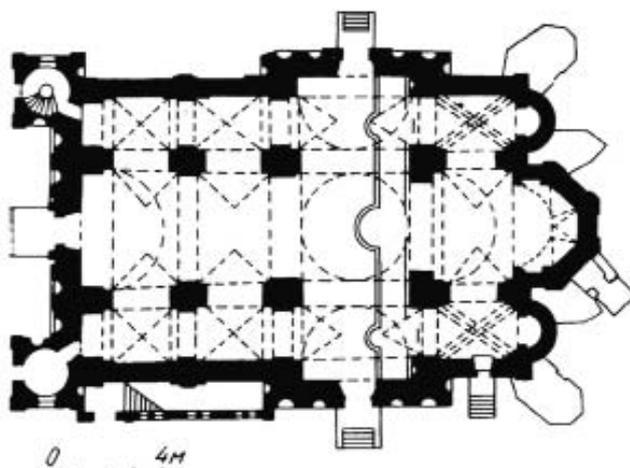
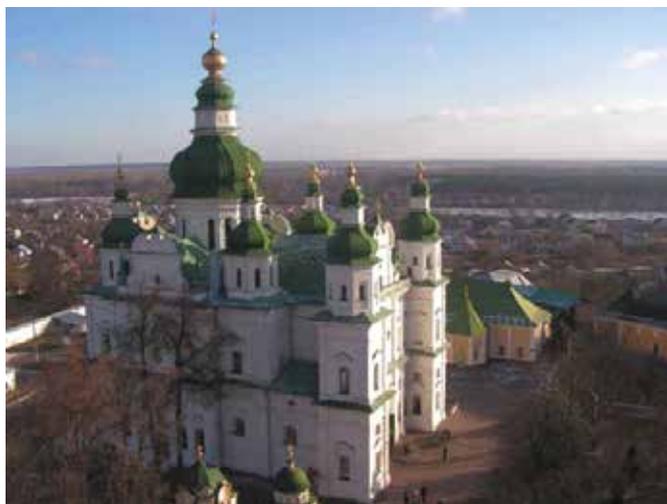


Рис. 7. Собор Троицы Живоначальной Троице-Ильинского монастыря в Чернигове (1679–1695). План [12, с. 275].  
Фото Д. Василькова. 2008 год

в Москве, 1713–1740), восьмигранные встречаются крайне редко (церковь Николая Чудотворца (Николаи Пенского) в Ярославле, 1691).

Оформляющие углы полуколонки занимают высоту яруса между горизонтальными тягами, не имеют пьедесталов, их

капители и базы обладают одинаковой формой и решены в традициях узорочья, наподобие кубических средневековых, или их фусты набраны из расположенных друг над другом балясин. Своеобразен переход гранёного барабана к луковичной главе, решённый с помощью ступенчатых кронштей-

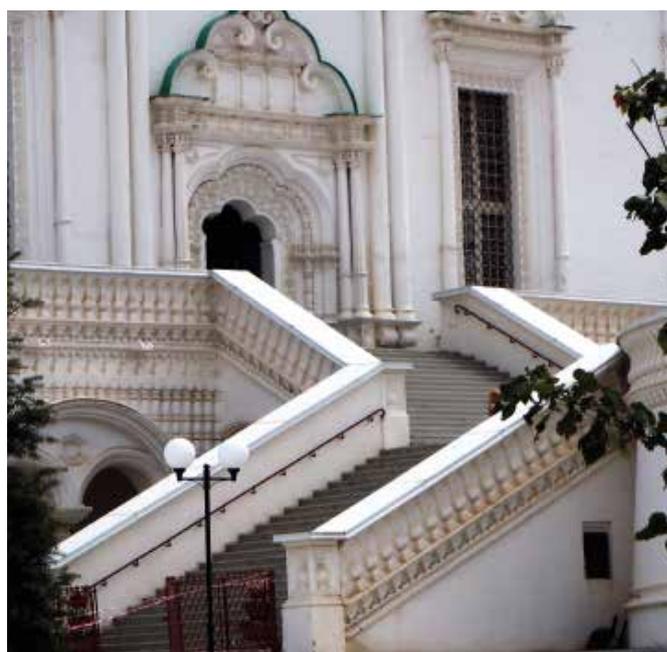
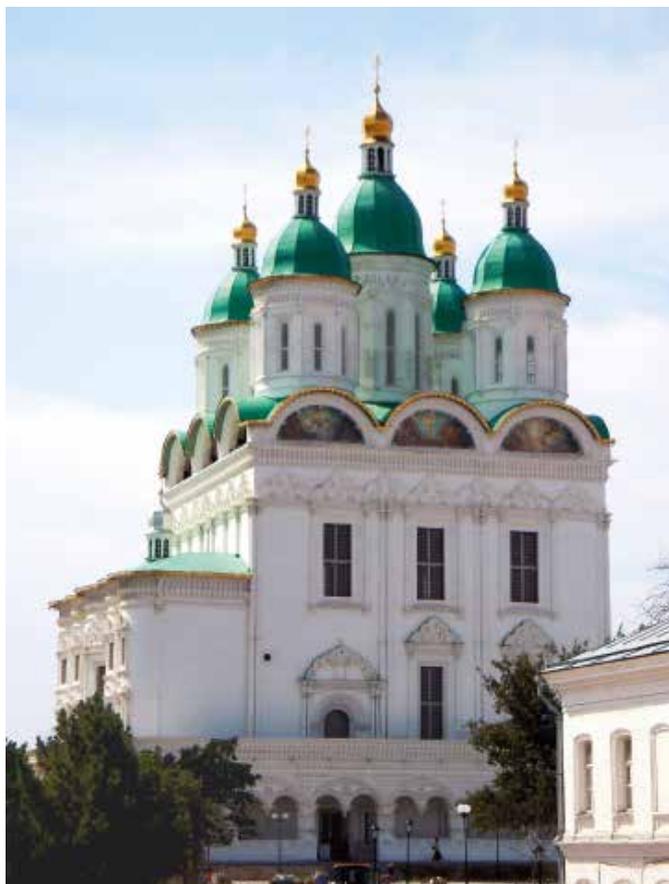


Рис. 8–11. Успенский кафедральный собор в Астрахани (1698–1710). Фото А.И.Савенковой. 2013 год

нов, опирающихся на пилястры по углам и расположенных в простенках между ними (рис. 3). Такое решение, вероятно, появилось как модификация приёма использования раскрепованного карниза полуколоннок, декорирующих грани барабана, и замкового камня, венчающего оконные проёмы

между ними (собор Введения во храм Пресвятой Богородицы в Сольвычегодске (1688), церковь Пресвятой Богородицы в Нижнем Новгороде (1697–1703).

Можно сделать вывод о том, что Д. Мякишев действительно участвовал в возведении Рождественской церкви, так как её объёмно-пространственное решение, также как и композиция объединённого с Лобным местом астраханского Успенского собора, отличается смелым новаторством и не имеет аналогов. Облик здания гармонично сочетает традиционную православную объёмно-пространственную схему и заимствованный из католической архитектуры элемент. Новый, сложившийся в архитектуре Успенского собора приём компоновки фасадного декора с помощью рельефного фриза не копируется, а интерпретируется в соответствии с иной композиционной системой Рождественской церкви. Создан единый индивидуальный стиль здания путём сочетания в отдельно взятых элементах черт узорочья и наршкинского стилей.

Уникальность Рождественской церкви не только в её более ранней датировке по сравнению с прочими храмами подобного типа, но и в соединении ярко выраженного элемента западного католического объёмно-пространственного решения с традиционно русским, без разрыва или отказа от последнего.

Немаловажную роль в сложении индивидуального облика астраханских храмов рубежа веков сыграл митрополит Сампсон. Многоконфессиональность и необходимость органичного сосуществования многонационального населения надолго определили актуальность миссионерской деятельности в крае. Представляется возможным, что своеобразие церкви Рождества Пресвятой Богородицы было продиктовано стремлением архиерея привлечь иноверцев в православие посредством визуального воздействия архитектуры.

Рождественская церковь наряду с другими храмами Астрахани, имеющими нестандартные объёмно-пространственные решения и также не давшими начала устойчивой традиции (Успенский собор с Лобным местом; собор Покровского монастыря, Смоленская церковь), свидетельствует о своеобразии астраханской архитектуры конца XVII – начала XVIII века.

#### Литература

1. ГКУ АО «ГААО». Ф-736. Церковь Рождества Богородицы, г. Астрахань.
2. ГКУ АО «ГААО». Фонд №Р-1004. Оп. 1. Д. 7. Л. 44. Обмеры 1951–1952 гг.
3. Астраханские епархиальные ведомости. – 1890. – №9.
4. Богданов, А.И. Историческое, географическое и топографическое описание Санкт-Петербурга от начала заведения его, с 1703 по 1751 год / А.И. Богданов. – СПб, 1779.
5. Воронин, Н.Н. Зодчество Северо-Восточной Руси XII–XV вв. / Н.Н. Воронин. – М., 1961–1962. – Т. 2.
6. Всеобщая история архитектуры. Архитектура России, Украины и Белоруссии. XIV – первая половина XIX вв. Том 6 / Отв. ред. П.Н. Максимов. – М., 1968.

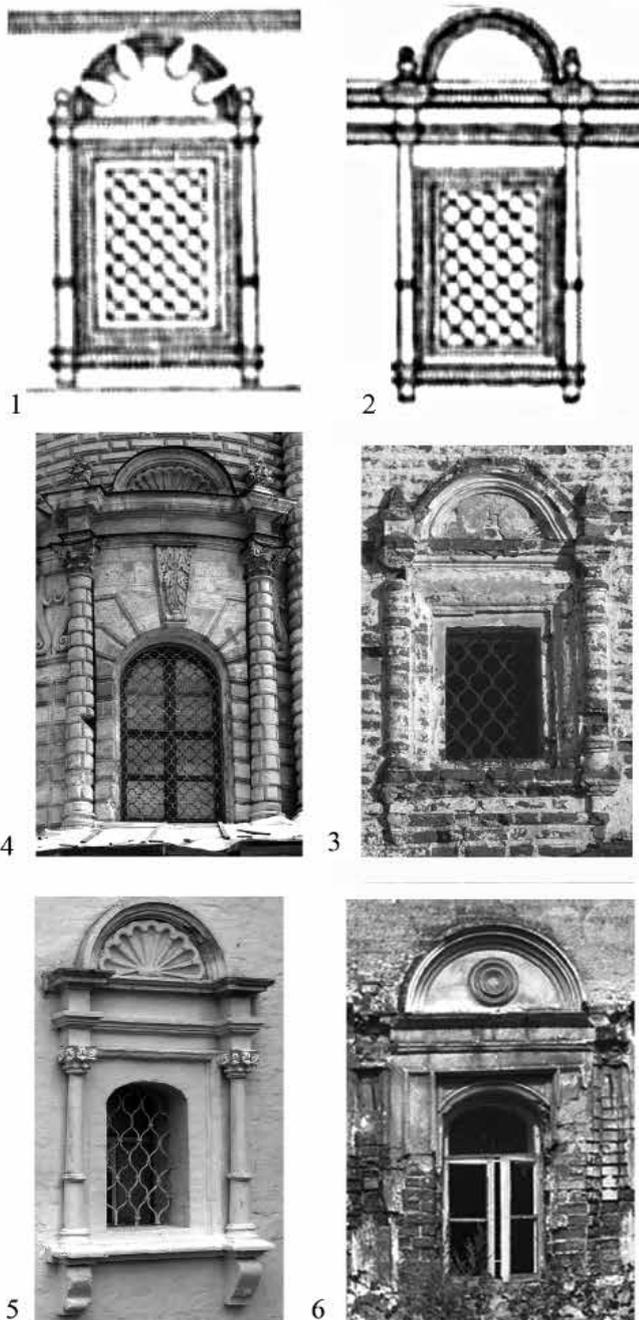


Рис. 12. Полукруглые наличники храмов нарышкинского стиля: 1,2 – церковь Рождества Пресвятой Богородицы в Астрахани (1698–1710); 3 – Никольская церковь в селе Осиновке Самарской области (1714); 4 – церковь Знамения в Дубровицах Московской области (1690–1704); 5 – церковь Усекновения главы Иоанна Предтечи в Гороховце Владимирской области (первая половина XVIII века); 6 – больничный корпус Спасского храма Толгского монастыря в Ярославле (начало XVIII века)

7. Иосиф (Марьян), игум. Храмы и монастыри города Астрахани / Игум. Иосиф (Марьян). – Астрахань. 2002.
  8. Марков, А.С. Петр I и Астрахань / А.С. Марков. – Астрахань, 1994.
  9. Мерзлютина, Н.А. Традиционные бесстолпные храмы «нарышкинского» стиля. Автореф. дисс. ... канд. искусствоведения / Н.А. Мерзлютина. – М., 2002.
  10. Мерзлютина, Н.А. Традиционные бесстолпные храмы «нарышкинского» стиля. Дисс. ... канд. искусствоведения / Н.А. Мерзлютина. – М., 2002.
  11. Мельник, А.Г. О происхождении композиции надвратных церквей с двумя примыкающими башнями Ростовского кремля / А.Г. Мельник // История и культура Ростовской земли: Материалы конференции, 1991 г. – Ростов, 1991. – С. 24.
  12. Памятники градостроительства и архитектуры Украинской ССР. Том 4 / Под ред. Н.Л. Жарикова. – Киев, 1986.
  13. Плужников, В.И. Типологические изменения в русской архитектуре первой половины XVIII века. Дисс. ... канд. искусствоведения / В.И. Плужников. – М., 1973.
  14. Савинский, И. Историческая записка об Астраханской епархии за 300 лет её существования (с 1602 по 1902 год) / И. Савинский. – Астрахань, 1903.
  15. Суслов, В.В. Памятники древнерусского искусства / В.В. Суслов. – СПб, 2008.
  16. Цапенко, М.П. Архитектура Левобережной Украины XVII–XVIII вв. / М.П. Цапенко. – 1967.
  17. Чекмарёв, А.В. Двухкололенные храмы в усадьбах графа П.А. Румянцева-Задунайского / А.В. Чекмарёв // Русская усадьба. – 2006. – №12.
  18. Чекмарёв, А.В. Троицкий собор Александро-Невской лавры как иконографический образец. О появлении двухкололенных храмов в русской архитектуре XVIII в. / А.В. Чекмарёв // Санкт-Петербург и архитектура России. Архитектура в истории русской культуры. Вып. 7. – М., 2007.
- Literatura*
1. GKU AO «GAAO». F-736. Cerkov' Rozhdestva Bogorodicy, g. Astrahan'.
  2. GKU AO «GAAO». Fond №R-1004. Op. 1. D. 7. L. 44. Obmery 1951–1952 gg.
  3. Astrahanskije eparhial'nye vedomosti. – 1890. – №9.
  4. Bogdanov A.I. Istoricheskoe, geograficheskoe i topograficheskoe opisanie Sankt-Peterburga ot nachala zavedeniya ego, s 1703 po 1751 god / A.I. Bogdanov. – SPb, 1779.
  5. Voronin N.N. Zodchestvo Severo-Vostochnoj Rusi XII–XV vv. / N.N. Voronin. – M., 1961–1962. – Т. 2.
  6. Vseobshhaya istoriya arhitektury. Arhitektura Rossii, Ukrainy i Belorussii. XIV – pervaya polovina XIX vv. Tom 6 / Otv. red. P.N. Maksimov. – M., 1968.
  7. Iosif (Mar'yan), igum. Hramy i monastyri goroda Astrahani / Igum. Iosif (Mar'yan). – Astrahan'. 2002.
  8. Markov A.S. Petr I i Astrahan' / A.S. Markov. – Astrahan', 1994.
  9. Merzlyutina N.A. Tradicionnye besstolpnye hramy «naryshkinskogo» stilya. Avtoref. diss. ... kand. iskusstvovedeniya / N.A. Merzlyutina. – M., 2002.
  10. Merzlyutina N.A. Tradicionnye besstolpnye hramy «naryshkinskogo» stilya. Diss. ... kand. iskusstvovedeniya / N.A. Merzlyutina. – M., 2002.
  11. Mel'nik A.G. O proiskhozhdenii kompozicii nadvratnyh cerkvej s dvumya primykayushhimi bashnyami Rostovskogo kremlya / A.G. Mel'nik // Istoriya i kul'tura Rostovskoj zemli: Materialy konferencii, 1991 g. – Rostov, 1991. – S. 24.
  12. Pamyatniki gradostroitel'stva i arhitektury Ukrainskoj SSR. Tom 4 / Pod red. N.L. Zharikova. – Kiev, 1986.
  13. Pluzhnikov V.I. Tipologicheskie izmeneniya v russkoj arhitekture pervoj poloviny XVIII veka. Diss. ... kand. iskusstvovedeniya / V.I. Pluzhnikov. – M., 1973.
  14. Savinskij I. Istoricheskaya zapiska ob Astrahanskoj eparhii za 300 let ee sushhestvovaniya (s 1602 po 1902 god) / I. Savinskij. – Astrahan', 1903.
  15. Suslov V.V. Pamyatniki drevnerusskogo iskusstva / V.V. Suslov. – SPb, 2008.
  16. Capenko M.P. Arhitektura Levoberezhnoj Ukrainy XVII–XVIII vv / M.P. Capenko. – 1967.
  17. Chekmarev A.V. Dvuhkolokolennye hramy v usad'bah grafa P.A. Rumjanceva-Zadunajskogo / A.V. Chekmarev // Russkaya usad'ba. – 2006. – №12.
  18. Chekmarev A.V. Troickij sobor Aleksandro-Nevskoj lavry kak ikonograficheskij obrazec. O poyavlenii dvuhkolokolennyh hramov v russkoj arhitekture XVIII v. / A.V. Chekmarev // Sankt-Peterburg i arhitektura Rossii. Arhitektura v istorii russkoj kul'tury. Vyp. 7. – M., 2007.

## Ассоциативность как инструмент преемственности в визуальном языке архитектуры

Ю.И. Курбатов

В статье анализируется социально-культурная значимость термина «ассоциативность», содержание которого является неотъемлемой частью контекстуальности архитектурной формы, внедрённой в историко-культурный контекст. Показано, что содержание термина определяется ссылками на образы прошлого или его Genius Loci. Термин по своей сути противостоит копированию знаков прошлого, что умерщвляет среду, тормозит развитие новизны.

*Ключевые слова:* ассоциативность<sup>1</sup> как инструмент преемственности, художественно-обобщённые знаки прошлого – образы; сочетание новизны и преемственности; новая форма в историко-культурном контексте; Genius Loci.

### Associativity as an Instrument of Continuity in the Visual Language of Architecture. By Yu.I. Kurbatov

The article analyzes the socio-cultural significance of the term "associativity", the content of which is an integral part of the contextuality of architectural form embedded in historical and cultural context. It is shown that the content of the term is determined by reference to the images of the past or its Genius Loci. The term is inherently opposed to the replication of signs of the past that deadens the environment, hampers the development of novelty.

*Keywords:* associativity as a tool of continuity, art-generalized signs of the past – images, a combination of novelty and continuity, the new form in the historical and cultural context, Genius Loci.

Язык архитектурной формы, как мы знаем, принадлежит к знаковым, или семиотическим системам, содержание которых выражается с помощью определённых знаков или кодов.

Фундаментальная особенность архитектурного, как и других языков (в том числе и литературного), заключается в наличии двух противоположных по смыслу кодов:

- зашифровывающего – это, как правило, новизна, и
- дешифрирующего – это преемственность.

Новизна усложняет восприятие, провоцирует сотворчество. Преемственность облегчает восприятие и делает

архитектуру адекватной гуманитарной культуре человека и его психологическим потребностям.



*Гостиничный комплекс Novotel в 130 квартале Невского проспекта Санкт-Петербурга. Архитектурная мастерская члена-корреспондента РААСН М.А. Мамошина. Внешний облик овальных объёмов Novotel ассоциируется с образами Древнего Рима. В них угадывается художественная связь с аркадой и ордерной системой Колизея, акведуков, библиотек, в частности с библиотекой Цельсия в Эфесе*

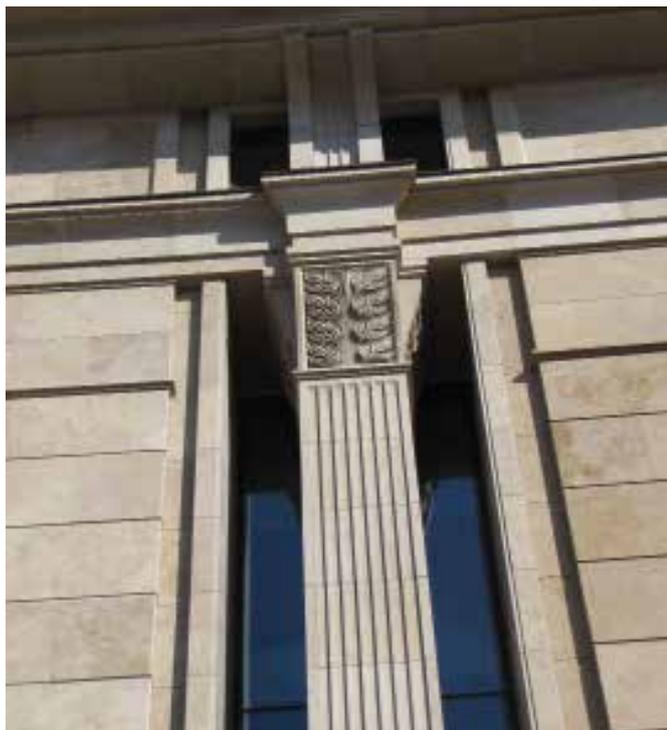
<sup>1</sup> Ассоциация – связь между отдельными явлениями, при которой образ одного из них напоминает о другом.

«Ассоциация идей» или «ассоциация аффектов и настроений» – термины, которые появились в истории философии XVII и XVIII веков. Академик Д.С. Лихачёв использует их содержательный смысл для оценки настроений, которые создавались в садах барокко и классицизма [1, с. 210].

Меняющееся соотношение новизны и преемственности в языке архитектурных форм всегда отражало эпоху, уровень её культурного развития и её приоритеты, национальные особенности, структуру психологии восприятия.

В этом отношении весьма привлекательно изменение соотношения новизны и преемственности в эволюции советской архитектуры XX века.

Так, авангард 1920–1930-х годов освободил себя от ссылок на наследие. Он демонстрировал новизну, обусловленную решением новых социально-экономических задач с помощью новых технологий.



*Другой удачный пример ассоциативных связей с контекстом – комплекс Galeria на Лиговском проспекте Санкт-Петербурга. Архитектурная мастерская «Григорьев и партнеры». Комплекс обладает выразительным внешним обликом. Мы не видим здесь адресных ссылок на тот или иной аналог исторического прошлого. История для авторов не расчленяется на части, а как бы сливается в некие обобщённые образы изысканной ордерной архитектуры. Отсутствие четкого характера в рисунке ордера делает эту ассоциативную связь весьма приемлемой для вписывания такой новой формы почти в любой контекст изящной классицистической архитектуры*

Однако язык авангарда, лишённый преемственности, оказался недостаточно гибким и разнообразным для «рассказа» о достижениях социализма.

Предвоенный и послевоенный советский неоклассицизм стал героической попыткой 1930–1940-х годов сформулировать и реализовать архитектуру, язык которой выражал бы необходимую связь новизны и преемственности.

Но уже в начале 1950-х годов начал ощущаться кризис профессии. Унификация выразительных средства и доминирование знаков их преемственности тормозили развитие архитектуры. Исторические черты, часто выступая в своём исходном значении, нередко создавали ощущение полной идентичности истории.

В условиях хрущёвской «оттепели» 1950–1960-х годов и нового открытия «внешнего мира» кризис профессии был обусловлен решениями «сверху».

Доминантой развития стала не совокупность потребностей человека, в том числе и духовных, а средства их достижения – индустриализация, обусловленная безграничной верой в социально-функциональный и технический прогресс XX века. Таким образом, в какой-то мере средства стали целью.

В результате необходимая непрерывность эволюционного развития оказалось оборванной. Такая архитектура не смогла стать органичным продолжением исторического наследия, ибо не понимала и не признавала необходимость преемственности. Она пыталась говорить лишь о себе, о своём техническом и функциональном превосходстве. Она была антиконтекстуальна. Именно такую разновидность современной архитектуры можно было назвать технологизмом.

И вот, конец 1980-х – начало 1990-х годов – начало нового поворота к преемственности. Одна из причин – семантическая катастрофа, обусловленная созданием в 1950–1960-е годы архитектуры технологизма и его языка – «эсперанто», мёртвого и малопонятного простому человеку. Слова эсперанто такой архитектуры, выражающие лишь её материально-техническое содержание, требовали однозначного и точного прочтения. Так архитектура лишилась великого достоинства искусства – неисчерпаемого многообразия в прочтении своих форм.

И, что особенно важно, вскоре новый поворот к преемственности вызывает к жизни контекстуальные<sup>2</sup> формы, органично

<sup>2</sup> Контекстуальные формы исповедуют философию контекстуализма, которая зародилась в начале 1960-х годов в Корнельском университете. Она опиралась на исследования Камилло Зитте и его идею о непрерывности урбанистического пространства. Контекстуализм был подхвачен и развит в трудах советских ученых А.В. Иконникова, В.Л. Глазычева, А.Э. Гутнова, А.Г. Раппопорта и др. Контекстуализм требовал рассмотрения отдельных строений как частей единого большого целого. Для реализации этого лозунга контекстуализм выдвигал главное требование – необходимость соответствия новой формы сложившемуся контексту по размерам, конфигурации, цвету и фактуре.

Это требование позднее деликатно уточнил известный идеолог постмодернизма Чарльз Дженкс в своей книге «Язык архитектуры постмодернизма». Он отметил: «Контекстуализм требует максимально чуткого вписывания нового объекта в среду города, рассматриваемую как содержательный текст». Это значит включение нового объекта в синтаксис этого текста, то есть геометрию, а также в его слова, знаки и метафоры – носители «памяти места». [2, с. 102]

сочетающие новизну со ссылками на контекст. В то же время возникает контекстуальная ассоциативность, повторяющая не знаки прошлого, а их художественное обобщение – образы.

Этот термин был осмыслен и введён в научный оборот в 1980-х годах в моей книге «Природный ландшафт и архитектурная форма» [3, с. 124] под влиянием работ выдающегося географа-художника Семёнова-Тян-Шанского [4, с. 53; с.260–261].

Для связи архитектурных форм и ландшафта, разных по своей природе систем, ассоциативные связи оказались весьма уместными, ибо они отражали воздействие на архитектуру не конкретных знаков природы, а их художественно обобщённых свойств или образов.

Позднее «ассоциативность» была использована мной для оценки контекстуальности архитектурных форм в историко-культурной среде [5, с. 5–9].

Анализ практического опыта петербургских архитекторов обозначил значимость этого термина в решении важнейших социально-культурных проблем охраны и развития исторического центра Санкт-Петербурга. Напомним, что новая форма, включённая в контекст, должна была соответствовать ощущению и пониманию своего времени, то есть быть современной. В то же время она должна была отвечать «духу» своего места или *Genius Loci*.

Эти требования к новой форме обладали противоположными векторами воздействия на неё. Поиски компромисса требовали высокой профессиональной культуры и хорошего вкуса.

К сожалению, до сих пор существуют противоположные и воинствующие точки зрения. Так, активные градозащитники требуют подчинения среде, что нередко приводит к архаизации облика новых форм. Напротив, некоторые архитекторы-новаторы настаивают на преобладании новизны, что иногда приводит к разрушению целостности сложившейся среды. Но мы хорошо знаем, что вместо противоположных крайностей – то есть формулы «или-или» – необходим компромисс между ними, решающий частично «и то, и другое». И, конечно, самый сложный аспект контекстуальности – *Genius Loci*. Нередко он подменяется копированием знаков прошлого, что ущемляет и новизну, и развитие.

И, наоборот, ассоциативность, как результат воздействия на форму обобщённых свойств среды, её образов или «духа места», вполне адекватна созданию формы несущей и современность, и *Genius Loci*.

Использование ассоциативности как определённого инструмента преемственности для включения привычного в новизну, как показывает опыт, не ограничивает творчество, а наоборот, расширяет его границы, ставит перед творцом весьма сложные задачи по созданию полноценных контекстуальных форм, которые смотрят в будущее, но не порывают своих связей с «духом» прошлого и его родословной.

#### *Литература*

1. Лихачёв, Д.С. Поэзия садов. К семантике садово-паркового искусства / Д.С. Лихачёв. – Л.: Наука, Ленинградское отделение, 1982. – 343 с., ил.

2. Дженкс, Ч. Язык архитектуры постмодернизма / Ч. Дженкс. – М.: Стройиздат, 1985. – 343 с., ил.

3. Курбатов, Ю.И. Природный ландшафт и архитектурная форма / Ю.И. Курбатов. – Л.: Изд. Ленинградского университета, 1988. – 135 с., ил.

4. Семёнов-Тян-Шанский, П.П. Район и страна / П.П. Семёнов-Тян-Шанский. – М.–Л., 1928. – 280 с., ил.

5. Курбатов, Ю.И. Контекст времени и контекст места – неизбежность компромисса (к проблеме современной контекстуальной архитектуры в исторической среде на примере Санкт-Петербурга) / Ю.И. Курбатов // Academia. Архитектура и строительство. – 2014. – №3. – С. 5–9.

#### *Literatura*

1. Lihachev D.S. Poeziya sadov. K semantike sadovo-parkovogo iskusstva / D.S. Lihachev. – L.: Nauka, Leningradskoe otdelenie, 1982. – 343 s., il.

2. Dzhensks Ch. Yazyk arhitektury postmodernizma / Ch. Dzhensks. – M.: Strojizdat, 1985. – 343 s., il.

3. Kurbatov Yu.I. Prirodnyj landschaft i arhitekturnaya forma / Yu.I. Kurbatov. – L.: Izd. Leningradskogo universiteta, 1988. – 135 s., il.

4. Semenov-Tyan-Shanskij P.P. Rajon i strana / P.P. Semenov-Tyan-Shanskij. – M.–L., 1928. – 280 s., il.

5. Kurbatov Yu.I. Kontekst vremeni i kontekst mesta – neizbezhnost' kompromissa (k probleme sovremennoj kontekstual'noj arhitektury v istoricheskoy srede na primere Sankt-Peterburga) / Yu.I. Kurbatov // Academia. Arhitektura i stroitel'stvo. – 2014. – №3. – S. 5–9.

## Концепция эмоциональной выразительности в произведениях архитектурного бюро Coop Himmelb(l)au (Куп Химмельблау)

Р.С.Сазанова

Тема экспрессии в образах архитектурных произведений актуальна для истории и теории новейшей архитектуры, а также архитектурной практики. В течение XX века происходила трансформация данной стилистики в архитектуре: от футуристических эскизов и проектов через экспрессионизм 1920-х, неоекспрессионизм 1950–1970-х к новому революционному взлёту на рубеже XX и XXI столетий благодаря развитию новых компьютерных технологий, которые позволяют воплотить в реальность любой экстравагантный замысел архитектора. Бюро Coop Himmelb(l)au отражает свой авторский подход к теме экспрессии в различных проектах – от временных павильонов до конгресс-центров.

*Ключевые слова:* эмоциональная выразительность, экспрессионизм, неоекспрессионизм, деконструктивизм, эволюция стилей, теория архитектуры.

### **The Concept of Emotional Expression in the Works of the Architectural bureau Coop Himmelb(l)au. By R.S.Sazanova**

The theme of expression in the images of architectural works is relevant to the history and theory of modern architecture and architectural practice. There is a transformation of this style in architecture: from the futuristic sketches and projects through the expressionism of the 1920s, neo-expressionism 1950–1970, a revolutionary new phase at the turn of the XX and XXI centuries thanks to the development of new computer technologies, which allow to make on reality of any extravagant architect's idea. Bureau Coop Himmelb(l)au reflects its author's approach to the expression of the subject in a different projects – from temporary pavilions to conference centers.

*Keywords:* emotional expressiveness, expressionism, neo-expressionism, deconstruction, the evolution of style, theory of architecture.

Когда задумывается значимый в градостроительном плане объект, который заведомо должен стать достопримечательностью и доминантой в городской застройке, от архитекторов ждут ярких образных решений, говоря другими словами, эмоционально выразительной архитектуры. Необычные идеи и формы складываются в каждом конкретном случае в запоминающийся знаковый архитектурный образ, который становится центром притяжения туристов и горожан. Уникальный архитектурный объект, отличный от традиционного окружения, притягивает не только зрителей, но и заказчиков,

инвесторов, планирующих размещение своих бизнес-проектов. Объектами такого рода чаще всего становятся общественные здания и сооружения. Это музеи и концертные залы, бизнес-центры и конгресс-холлы. Данные объекты сложных форм – непростая задача в плане конструктивного исполнения. Они требуют значительных материальных и временных ресурсов и затрат, но при успешном результате служат мощным импульсом для развития и привлекательности территории.

Австрийское архитектурное бюро Coop Himmelb(l)au (Куп Химмельблау), основанное в 1968 году, известно во всём мире своим узнаваемым почерком. В числе реализованных преобладают именно объекты, доминирующие своей формообразующей экспрессией над окружением. В начале своей творческой деятельности бюро было не слишком успешно в плане реализации проектных замыслов: они были сложны для воплощения и оставались на бумаге. Творческая позиция с точки зрения стилистической направленности участниками профессионального сообщества определялась как деконструктивистская. Во второй половине XX века в их архитектурных объектах находила реализацию литературная идея о потайных смыслах и закодированных значениях произведения [1]. В деконструктивизме постмодернистский принцип двойного кодирования приобрёл особое значение: «игра» с деформациями осуществлялась с базовыми формами. Подобными приёмами пользовались в период становления современной архитектуры авангардисты. Лейтмотивом же большинства произведений названного бюро является идея привнесения экспрессии в архитектурный образ сооружения, что достигается за счёт всевозможных искажений форм.

Идея создания эмоционально выразительной архитектуры в историческом смысле не нова. Стоит вспомнить более ранние произведения Оскара Нимейера (проект музея современного искусства в Каракасе, 1954–1955), Ле Корбюзье (капелла в Роншане, 1956), Ганса Шаруна (здание Берлинской филармонии, 1956–1963) [3]. Принцип обострённой выразительности форм использовался в XX веке и ранее. До деконструктивистов в западной архитектуре его применяли архитекторы-экспрессионисты (Эрих Мендельсон, Фриц Хёгер; Германия, Австрия, 1920–1930). Конечной целью создания произведения для них была передача эмоционального состояния, порыва, замысла автора. Внешней силой, побуждающей к такого рода творческим поискам, была революционная атмосфера начала XX века, когда идея коренного переустройства окружающего мира проникала во все сферы человеческой деятельности [4].

Рассматривая явление эмоциональной выразительности в истории архитектуры до XX века, мы находим её истоки в произведениях барокко, готики, модерна.

На разных этапах импульсами, рождающими идеи динамики, экспрессии в архитектуре, были различные философские, социо-культурные и научно-технические условия. Однако при этом в произведениях архитектуры различных периодов прослеживается общность эмоциональной содержательности.

Творческие работы бюро Coop Himmelb(l)au (Куп Химмельблау) представляют интерес с точки зрения продолжения данного «экспрессионистического пунктира» в истории архитектуры XX–XXI веков.

Самым новым объектом бюро, наводящим на мысль о продолжении экспрессионистической линии архитектуры в настоящем времени, является Даляньский международный конференц-центр (Китай, проект 2008 года, реализация 2008–2012 годов) (рис. 1). Предполагалось, что этот Центр станет городской достопримечательностью. Он расположен у морского порта, который планируется соединить с новым круизным терминалом. Планировка этого масштабного комплекса строится на принципе подобия городской структуре: центральным ядром сооружения являются два зальных объёма (конференц-зал на 2500 мест и многофункциональный зал на 1600 мест). Их огибают пространства фойе, играющие роль улиц, из которых можно попасть в остальные более мелкие залы и помещения, расположенные по периметру. При проек-



Рис. 1.



Рис. 2.

тировании применялись параметрические средства моделирования. Объём криволинейных очертаний имеет выразительный динамичный силуэт, а поверхность образована металлическим покрытием с включением складчатых элементов. Своеобразные «чешуйки» в покрытии воплощают идею частичного открытия внешнего пространства для попадания внутрь естественного света. Произведение несёт богатую ассоциативную нагрузку. Городское окружение достаточно удалено от этого сооружения, поэтому его образ свободно и эффектно и взаимодействует с открытым водным пространством.

Ещё одним, но не реализованным объектом бюро является проект музея в Стронголи (был создан в 2009 году для небольшого городка, расположенного близ побережья Средиземного моря, в регионе Калабрия, Италия) (рис. 2). Его жители занимаются в основном сельскохозяйственной деятельностью, и желание развить туризм на своей территории явилось побуждающим фактором для создания столь неожиданного архитектурного объекта, ставшего новой достопримечательностью. Местоположение музея выбрано неподалёку от города на высоком холме Мотта-Гранде, что позволяет усилить звучание утрированной экспрессии объёма, расположенного на самой вершине холма. Организация музейного пространства выразилась в свободной планировке выставочной зоны. В консольной части постройки, откуда открывается панорамный вид, размещён ресторан. Композиционно объём представляет собой изогнутую «ленту», скручивающуюся в узел. Расположение на возвышенности и неожиданная форма с парящей консолью вызывает ассоциацию с поражающим воображение экспрессионистическим нереализованным проектом Оскара Нимейера – музеем в Каракасе (проект 1955 года).

В ряду успешно реализованных архитектурных замыслов стоит упомянуть презентационный центр «Мир BMW» (Мюнхен, Германия, 2001–2007) (рис. 3). Назначение здания по своей идее ближе даже не к автосалону, а скорее к музею. Оно определённо имеет рекламную функцию и средствами архитектурной выразительности раскрывает инновационные идеи автопроизводителя. Градостроительное положение на пересечении транспортных магистралей характеризует



Рис. 3.

объект, а точнее его входной блок, как ориентир в городском пространстве. Несмотря на сложную форму, изобилие криволинейных и ломаных поверхностей, объект имеет рациональную планировочную и пространственную структуру, позволяющую с удобством вместить в себя необходимые функции. Здание состоит из шести этажей, три из них являются подземной автостоянкой. Наземная часть постройки состоит из четырёх блоков, в которых находятся бизнес-центр, кафе, магазины, зрительный зал и выставочная зона. Их соединяет массивная крыша из стали, которую сравнивают с огромным крылом или простирающимся по горизонтали облаком. Последний из блоков имеет самую выразительную форму, подобную скрученному цилиндру или двум конусам, его даже называют «стеклянным торнадо». Внешний вид и интерьер этого объёма впечатляют своей динамикой, образованной спирально направленными конструктивными элементами, а также внутренними лестницами и пандусами. По вертикальной оси конусов «провисает» и часть крыши, словно она не смогла сопротивляться потоку, приводящему в движение все вокруг. Внутренние опоры основных блоков, расположенные на расстоянии 15 метров друг от друга при высоте 7,5 метров, находящемуся внутри посетителю кажутся тонкими и неустойчивыми. Данный приём работает на обострение ощущений посетителя от наблюдаемого объёма. Блестящие металлические и стеклянные поверхности наряду с фантастическими экспрессивными формами создают образ подчеркнуто футуристичный. Этот образ работает как представление и реклама концерна, и его качества переносятся на продукт, олицетворяя инновационность.

Тема простирающейся над поверхностью земли, то есть «парящей» крыши была также разработана архитектурным бюро в составе проекта киноцентра в Южнокорейском городе Пусан (2005–2012) (рис. 4). Экспрессия подчеркнута длинным консольным выносом конструкции крыши и включением в её состав мультимедийной поверхности. Нижняя плоскость конструкции является по своей сути огромным экраном, на котором транслируются произведения видеоискусства. Объёмно-планировочная структура подобна предыдущему объекту и представляет собой соединённые в блоки группы



Рис. 4.

помещений (всего три блока), которые связаны между собой извилистыми пандусами. Перекрытие имеет двухчастную структуру. Один её элемент с консольным вылетом направлен горизонтально и «вырастает» из объёма (двойного конуса), который служит ему опорой, похожей на «ножку». Второй элемент, перекрывающий остальную часть комплекса, обладает движением в диагональном направлении.

Конструктивное решение делает консоль уникальной с точки зрения её размеров (длина консольной части 85 метров). Объект также становится «новой достопримечательностью», которая увеличивает инвестиционную привлекательность места. Основной идеей проекта является размышление о завершающей части архитектурного объёма. Экспрессионисты 1920-х годов, а затем Оскар Нимейер и Ле Корбюзье уже трактовали её не просто как нечто, отделяющее внутреннее пространство от внешнего, а как ещё одну возможность скульптурной артикуляции архитектурного объёма.

Среди объектов Соор Himmelb(l)au (Куп Химмельблау) особого внимания заслуживает пример культовой архитектуры – протестантский храм Мартина Лютера (2008–2011) (рис. 5) в австрийском городе Хайнбург. Основной объём храма выполнен в виде куба, на который опирается скульптурное завершение сложной геометрии. Совокупность этих объёмов формирует внутреннее пространство, создающее впечатляющий интерьер молитвенного зала. В помещение поступают потоки света сквозь три отверстия в крыше. Геометрия завершения настолько сложна, что его реализация оказалась возможна лишь в стальном материале при использовании технологий судостроения. Объём изготавливался по частям на судостроительной верфи и собирался на месте. Эмоциональный посыл произведения через экспрессивную форму создает яркий запоминающийся образ объекта, хотя процесс её построения достаточно формален и заключается в транслировании геометрии направляющих расположенной рядом исторической романской постройки [5].

Экспрессия образа объекта часто используется в павильонах, так как их временный характер позволяет причудливым формам оказывать дозированное воздействие на эмоциональное состояние зрителя. Примером тому является пави-



Рис. 5.

льон 21 Mini opera space (Мюнхен, 2008–2010) (рис. 6). При создании этого передвижного музыкального павильона на 300 мест авторская группа Coop Himmelb(l)au разрабатывала лёгкие разборные и обладающие акустическим эффектом конструкции. Появление формы моно-объёма, как описывают авторы, произошло путём расшифровки последовательности двух музыкальных произведений, которые затем с помощью параметрических программ были преобразованы в абстрактную форму [5]. Эффект получился впечатляющим: динамика разнонаправленных игольчатых объёмов – осколков (которые, кстати, в интерьере также работают на создание хорошей акустики) – оказывает сильное эмоциональное воздействие на зрителя, создавая форму, которая «говорит сама за себя».

Здесь снова возможно вспомнить об исторической преемственности идеи экспрессионистической архитектуры, так как обратив внимание на архитектурные фантазии, к примеру, немецкого архитектора-экспрессиониста В. Лукхарда (Wassili Luckhardt) (рис. 7) можно отметить подобные рассмотренному павильону динамические «осколки» и проследить общее сходство образов архитектурных произведений.

Тема экспрессии в образах архитектурных произведений остаётся актуальной для истории и теории новейшей архитектуры, а также архитектурной практики. Но к этому эмоциональному всплеску зарубежная архитектура шла весь XX век, пройдя несколько этапов: от футуристических эскизов и проектов через экспрессионизм 1920-х, неоекспрессионизм 1950–1970-х, подойдя к своему новому революционному взлёту на рубеже XX и XXI столетий благодаря развитию новых компьютерных технологий, позволяющих воплотить в реальность любой самый фантазийный замысел архитектора. В последние десятилетия параметрические средства моделирования формы позволяют реализовывать сложнейшие геометрические объёмы, обладающие значительным формально-образным потенциалом [1; 2].

У архитектурного бюро Coop Himmelb(l)au объекты такого рода – основное направление творческих поисков. Ответственные градостроительные доминанты и знаковые зрелищные сооружения воплощаются не в образах статичной архитектуры, в основе которой лежит евклидова геометрия, а за счёт другой – экспрессивной, динамичной архитектуры, которая пред-

ставляет собой чаще всего симбиоз стилистических течений (неоекспрессионизм, деконструктивизм, био-тек). Данный подход стремится нарушить традиционную архитектуроническую упорядоченность, демонстрируя как новые структурные, конструктивные, так и образные, метафорические возможности архитектуры. Перечисленные стилистические направления объединяют образные фантазии и интуитивные импульсы архитектора-автора, противостоящие рациональности предшествующих десятилетий. Архитекторы, обращаясь к деконструктивизму и новому экспрессионизму, в настоящее время ведут активные эксперименты с архитектурной формой, которые позволяют создавать уникальные произведения архитектуры.

Литература:

1. *Добрицына, И.А.* От постмодернизма – к нелинейной архитектуре: Архитектура в контексте современной философии и науки / И. А. Добрицына. – М.: Прогресс-Традиция, 2004. – 416 с., ил.
2. *Дуцев, М.В.* Концепция художественной интеграции в новейшей архитектуре : монография / М. В. Дуцев / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2013. – 235 с., ил.
3. *Орельская, О.В.* Современная зарубежная архитектура / О. В. Орельская. – М.: Изд. центр «Академия». Архитектура, 2007. – 272 с.
4. *Sharp, D.* Modern Architecture and Expressionism/ D. Sharp – Калифорнийский Университет: Longmans, 1966. – 204 с.
5. Official site of Coop Himmelb(l)au [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.coop-himmelblau.at/>

Literatura

1. *Dobricyna I.A.* Ot postmodernizma – k nelinejnoj arhitekture: Arhitektura v kontekste sovremennoj filosofii i nauki / I. A. Dobricyna. – М.: Progress-Tradiciya, 2004. – 416 s., il.
2. *Ducev M.V.* Konceptiya hudozhestvennoj integracii v novejshej arhitekture : monografiya / M. V. Ducev / Nizhegor. gos. arhitektur.-stroit. un-t. – N. Novgorod, 2013. – 235 s., il.
3. *Orel'skaya O.V.* Sovremennaya zarubezhnaya arhitektura / O.V. Orel'skaya. – М.: Izd. centr «Akademija». Arhitektura, 2007. – 272 s.



Рис. 6.

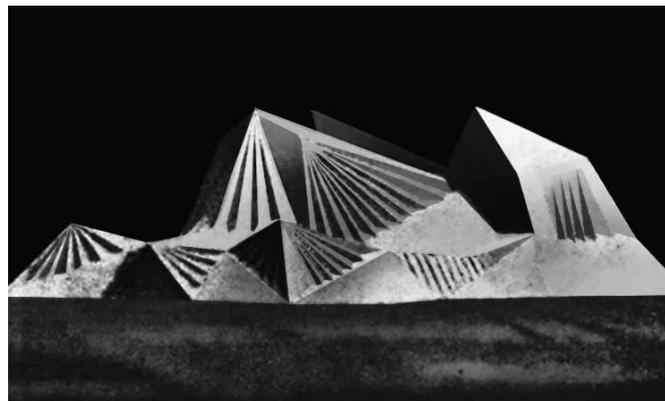


Рис. 7.

## Владивостокский архитектор И.В.Мешков (конец XIX – начало XX века) М.Е.Базилевич, Н.П.Крадин

Статья посвящена творческой деятельности выдающегося архитектора, инженера Владивостокского крепостного инженерного управления капитана Ивана Владимировича Мешкова, внёсшего существенный вклад в развитие региональной архитектуры в период конец XIX – начало XX века. Приводятся данные творческой биографии архитектора. Рассматриваются здания и сооружения, выполненные по его проектам во Владивостоке.

*Ключевые слова:* военный инженер, крепостное инженерное управление, архитектура Владивостока.

### **Vladivostok Architect I.V.Meshkov (End of XIX – Early XX Centuries). By M.E.Bazilevich, N.P.Kradin**

The article is devoted to the creative work of the outstanding architect, engineer of Vladivostok fortress engineering management captain Ivan V. Meshkov, who has made a significant contribution to the development of regional architecture in the period end XIX – beginning of XX century. The data creative biography of the architect is presented. We consider the buildings and structures made on his projects in Vladivostok.

*Keywords:* military engineer, fortress engineering management, architecture of Vladivostok.

### **Введение**

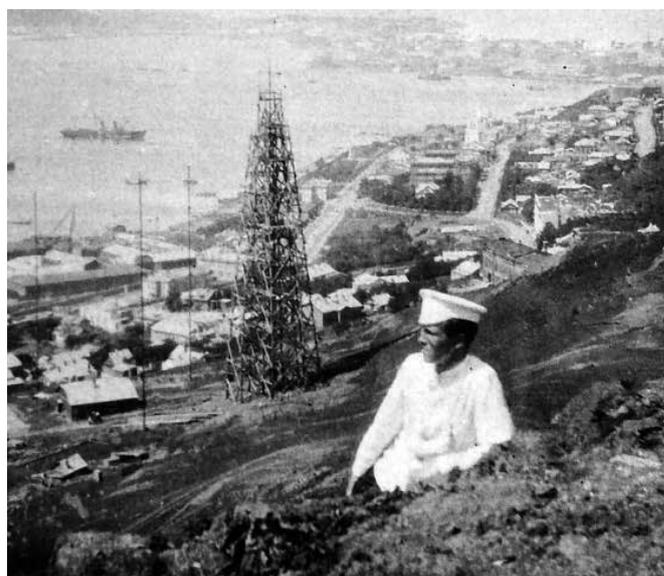
Рубеж XIX–XX веков – время активного экономического и социального развития городов юга российского Дальнего Востока. Формирование транспортной инфраструктуры, установление прямого железнодорожного сообщения с центральной частью страны (Транссибирская магистраль) и увеличение численности населения способствовали привлечению в регион крупных российских и иностранных торговых компаний. Особенно интенсивно развивался город Владивосток. Наличие незамерзающего выхода в Тихий океан стимулировало развитие торгово-экономических связей с азиатскими странами и США, а быстрый экономический рост, в свою очередь, способствовал увеличению объёмов строительства. Именно в этот период центральная часть города начала обретать яркий архитектурный облик. Появилось большое количество каменных и кирпичных общественных, торговых зданий, административных учреждений, отелей, банков и доходных домов.

Исследованию истории архитектуры и градостроительства Владивостока в обозначенный исторический период посвящён

достаточно широкий круг научных и научно-популярных работ. В трудах В.А. Обертаса, В.К. Моора, Е.А. Ерышевой [8] рассматриваются градостроительные, исторические и стилистические аспекты развития архитектуры города, работы Ю.В. Охотниковой



*Рис. 1. И.В. Мешков на фоне временной пристани «Подножие» на острове Русский. Из собрания Г.П. Турмова [1]*



*Рис. 2. И.В. Мешков вблизи антенн крепостной радиостанции. Из собрания Г.П. Турмова [1]*

дают представление об истории формирования и развития православного храмового зодчества [9]. Особенности развития региональной архитектуры отмечаются в пособии А.П. Ивановой [4]. М.Ю. Козинцева [5] рассматривает развитие национальной темы в архитектуре города, однако творческая деятельность архитекторов, работавших во Владивостоке на рубеже XIX–XX веков, освещается довольно фрагментарно. Поэтому представляется необходимым рассмотреть архитектуру города с точки зрения творчества конкретных архитекторов. На рубеже веков во Владивостоке работала целая плеяда зодчих: И.В. Мешков, А.А. Гвоздиовский, В.Г. Мооро, Г.Р. Юнгхендель, П.Е. Базилевский, В.К. Гольденштедт, В.А. Плансон и др. [7]. Построенные ими здания и сооружения сформировали неповторимый облик Владивостока, а многие из возведённых объектов до сих пор являются визитной карточкой города.

Долгое время основной строительной организацией в регионе являлась Амурская инженерная дистанция, созданная в Николаевске в 1868 году для строительства военных и гражданских объектов [6]. В состав Дистанции в разные годы входили: Николаевское крепостное инженерное управление, Владивостокское крепостное инженерное управление, Владивостокская инженерная дистанция и Южно-Уссурийская инженерная дистанция. Штат организации состоял из военных инженеров – выпускников Николаевской военно-инженерной академии. Военные инженеры занимались составлением генеральных планов, разработкой проектов зданий и сооружений для Военного ведомства, вели проектно-изыскательские инженерные работы [3]. Большая часть военных инженеров Владивостока работала на строительстве Владивостокской крепости, выполняя проекты и ведя надзор за строительством береговых батарей, тоннелей и других оборонительных сооружений. Впрочем, работали военные инженеры и на строительстве гражданских объектов. Одним

из таких инженеров-архитекторов был сотрудник Владивостокского крепостного инженерного управления капитан Иван Владимирович Мешков, работавший во Владивостоке на рубеже XIX–XX веков. К сожалению, подробности его биографии известны мало, сохранились лишь две фотографии с изображением архитектора (рис. 1, 2). На первом фото, датированном 1905 годом, И. В. Мешков запечатлён на фоне временной пристани «Подножие» на острове Русский, а на втором – вблизи антенн крепостной радиостанции [1].

### Псевдорусский стиль в творчестве И.В. Мешкова

Проработав во Владивостоке около десяти лет, архитектор оставил после себя ряд выдающихся сооружений. Первым гражданским объектом, выполненным по проекту и при непосредственном участии И.В. Мешкова, является основное здание резиденции архиепископа Владивостокско-Камчатской епархии. Строительство сооружения, предназначенного для размещения покоев архиепископа Евсевия, канцелярии и домового храма, началось в 1900 году на участке площадью около 16 гектаров в районе железнодорожной станции Седанка, а спустя год здание было освящено [10]. Сооружение состоит из трёх разновеликих объёмов, выдержанных в традициях российской православной архитектуры XVII века. Исследователи [8] отмечают, что в объёмно-пространственной композиции объекта архитектор использовал характерные принципы построения жилых боярских и монастырских палат с домовыми храмами. Основной объём здания представляет собой прямоугольный в плане двухэтажный блок, к которому примыкают шестигранная в плане массивная часовня, увенчанная шатром, и одноэтажный объём церкви св. Евсевия с трёхъярусной шатровой колокольней. Сложное пластическое решение фасадов определяется ритмом одинарных и двоярных полуциркульных окон, украшенных кокошниками и килевидными сандриками (рис. 3).

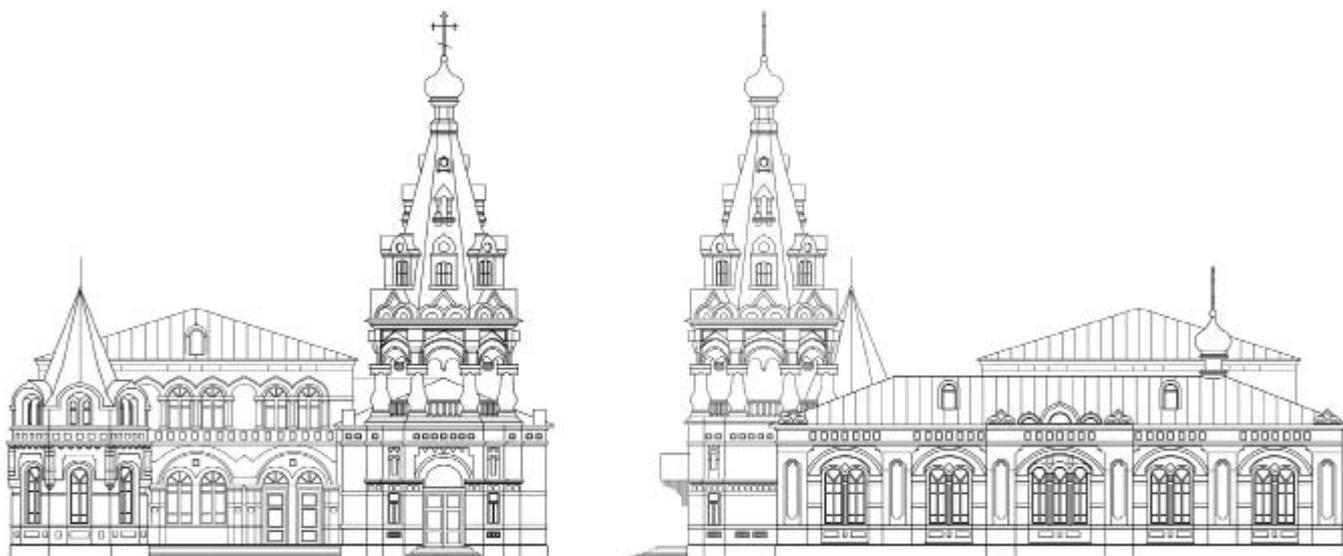


Рис. 3. Основное здание резиденции архиепископа Владивостокско-Камчатской епархии на Седанке. Владивосток. Архитектор И.В. Мешков. 1900 год. Чертёж авторов

Несмотря на обилие декора, для композиции сооружения характерен уход от дробности, чётко прослеживается деление объекта на большие выразительные и хорошо читаемые объёмы. В целом сооружение представляет собой характерный пример псевдорусского стиля, широко распространённого в данный период в средней полосе России и на Дальнем Востоке как в архитектуре православного храмового зодчества, так и в архитектуре зданий, связанных с темой народного блага и просвещения [5].

Неподалёку от здания были построены деревянные дома для священнослужителей, а вокруг разбит парк. В 1911 году ансамбль украсила часовня Александра Невского, а спустя три года с южной стороны от архиерейского дома выросло двухэтажное здание семинарии. С этого времени в народе резиденция стала называться Архиерейским подворьем. В советский период в зданиях ансамбля размещались школа, кинотеатр и мастерские, сооружения ансамбля претерпели частичную реконструкцию и утратили свой первоначальный облик и внутреннее убранство. В 1989 году комплекс сооружений постепенно вернулся в ведение церкви, а с 1995 года в нём располагается Марфо-Мариинский монастырь [8]. В 2012–2013 годах епархия совместно с ОАО «ДНИИМФ» провела реконструкцию комплекса, вследствие которой ансамблю был возвращён его первоначальный архитектурный облик [12].

### Лучшие отели Владивостока, выполненные по проектам И.В. Мешкова, и их значение в формировании городской застройки

Ранее авторами этой статьи отмечалось, что в конце XIX века в интенсивно развивающемся Владивостоке остро ощущалась нехватка гостиничных мест. В этой связи крупные городские предприниматели И.И. Галецкий, В.Н. Романов, Л.Ш. Радомышльский, А.А. Иванов почти одновременно начали строительство масштабных гостиничных зданий, проекты которых разрабатывались по образцам лучших классических европейских отелей [2].

Наиболее привлекательным местом для строительства гостиниц в то время была центральная улица Владивостока – Светланская, берущая свое начало от Амурского залива и протянувшаяся на несколько километров вдоль берега бухты Золотой Рог. В конце XIX века в начале нечётной стороны улицы владивостокским купцом А.А. Ивановым по собственному проекту было построено первое в городе капитальное здание гостиницы, получившей название «Тихий океан» [8]. Каменное трехэтажное г-образное в плане строение отличается строгостью и лаконичностью форм, выдержанных в мотивах неоклассицизма. Отдельно следует отметить градостроительное значение постройки. Сооружение занимает угол квартала на пересечении улиц Светланской и Корейской (ныне Тигровая и Пограничная) и задаёт ритм брандмауэрной застройке нечётной стороны улицы Светланской. Угловой объём здания выделен плоскими лопатками и акцентирован шатром с четырёхгранным куполом. В 1900-х годах на

перекрёстке улиц Светланской и Корейской выросли два трёхэтажных дома. Первый дом, расположенный на участке с современным адресом улица Светланская, дом 8, принадлежал предпринимателю В.Н. Романову (рис. 4).

Кирпичный объём строгого по формам и изящного по пропорциям сооружения врезан в склон улицы Тигровой. Первый этаж решён в виде цоколя и отличается массивностью за счёт использования крупного руста. Верхние этажи, напротив, выглядят лёгкими и устремлёнными вверх. Подобный эффект создаётся широкими белыми рустованными пилястрами и вытянутыми прямоугольными оконными проёмами, украшенными наличниками с замковыми камнями. Угол здания скруглён и акцентирован балконом с ажурным кованым ограждением. Центральный вход, по замыслу архитектора, располагался в угловой части здания, но позднее был заложен. В настоящее время вход осуществляется со стороны улицы Светланской. Первоначально сооружение выполняло функции доходного дома, а с 1909 года в нём разместилась гостиница, называвшаяся сначала «Отель Романова», а затем – «Европа» [13].

Напротив дома Романова в 1906–1908 годах была построена гостиница «Версаль», долгое время считавшаяся лучшей во Владивостоке. Здание возводилось на средства предпринимателя Л.Ш. Радомышльского. В мае 1908 года гостиница приняла первых постояльцев. На первом её этаже располагались кондитерский, бакалейный и галантерейный магазины торговых фирм «Чурин и Касьянов» и «Бризе и Ко», а с 1909 года в здании разместилось Коммерческое собрание с гостиной и танцевальным залом [8]. Кроме того, в отеле проходили заседания Владивостокского Биржевого комитета. Городская пресса высоко оценила новую постройку за нарядную и элегантную архитектуру и высокий уровень комфортности гостиницы [14]. В объёмно-планировочном решении объекта И.В. Мешков использовал те же приёмы, что и при проектировании гостиницы «Европа». Г-образный в плане трёхэтажный кирпичный блок врезан в склон холма улицы Тигровой. Первый этаж решён в виде цоколя, обработанного грубым фактурным рустом. Угол срезан и акцентирован бал-



Рис. 4. Здание отеля «Европа». Фасад со стороны улицы Светланской. Владивосток. Архитектор И.В. Мешков, 1900-е годы. Чертёж авторов



Рис. 5. Здание отеля «Версаль». Владивосток. Уличные фасады. Архитектор И.В. Мешков, 1906–1908 годы. Чертёж авторов

конами, однако по сравнению с отелем «Европа», архитектура «Версалья» отличается большей парадностью. Исследователи [8] отмечают, что эта постройка является ярким примером ретроспективного стиля, распространённого в тот период в отечественной архитектуре. Уличные фасады имеют сложное выразительное пластическое решение, достигнутое за счёт применения пропорций и элементов ордерной системы (рис. 5). Стены расчленены широкими лопатками со сдвоенными и одинарными каннелированными ионическими пилястрами. Окна второго этажа обрамляют профилированные наличники с сандриками в форме треугольных фронтонов. Окна третьего этажа имеют полуциркулярное завершение. На главном фасаде они сгруппированы по четыре и украшены ионическими полуколоннами, на боковом фасаде – имеют значительно больший размер и усилены профилированными архивольтами с замковыми камнями. До революции гостиница оставалась самой престижной во Владивостоке. С 1920 года в ней размещался Военный совет Приморской области, а с 1934-го гостиница стала носить название «Челюскин» [14]. В 1990 году в здании случился пожар, а спустя три года архитекторами В.А. Деевым, В.А. Обертасом и Н.М. Ошовской была проведена реставрация, и гостинице возвращено её историческое название [8].

Здания отелей «Европа» и «Версаль», построенные И.В. Мешковым рядом с гостиницей «Тихий океан», не только обогатили архитектуру центральной части Владивостока, но и усилили композиционное значение перекрёстка улиц Светланской и Корейской в структуре городской застройки. Благодаря своему угловому расположению три цельных трёхэтажных объёма акцентируют перекрёсток и фланкируют начало центральной улицы города (рис. 6). За счёт террасного рельефа склона, поднимающегося со стороны Амурского залива, сооружения хорошо просматриваются со стороны акватории, набережной и безымянного сквера, разбитого на перекрёстке улиц Светланской и Корейской (рис. 7).

В 1905 году И.В. Мешков занимался реконструкцией зданий гостиницы и театра «Золотой Рог». Комплекс сооружений расположен на пересечении улиц Светланской и Алеутской. Следует отметить, что первое деревянное здание гостиницы было построено ещё в 1872 году, а в 1885-м оно обрело пристройку, выполнявшую функцию театра. Комплекс этих сооружений получил название «Золотой Рог». В 1901 году по заказу И.И. Галецкого на месте деревянных сооружений началось

строительство четырёхэтажного каменного здания новой гостиницы, а в 1903 году к ней был пристроен театр. Разрабатывал проекты и руководил строительством городской архитектор И.С. Багинов [2]. Сооружения отличаются сложной выразительной пластикой фасадов, выполненной с использованием приёмов неоклассицизма и элементов барочной архитектуры, нашедшей свое отражение в обрамлении оконных проёмов и аттиках, акцентирующих ризалиты. В 1905 году оба здания пострадали от пожара, особенно большой урон был нанесён внутреннему убранству. Спустя два года владелец комплекса обратился к И.В. Мешкову с просьбой выполнить проект реконструкции и провести восстановительные работы. Именно благодаря его стараниям здания обрели свой современный

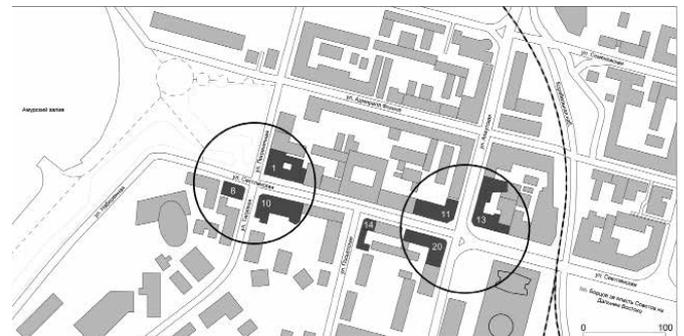


Рис. 6. Фрагмент схемы застройки Владивостока с изображением перекрёстков улиц Светланской, Тигровой–Пограничной и Алеутской. Современное состояние. Чертёж авторов



Рис. 7. Перекрёсток улиц Светланской и Тигровой–Пограничной со стороны безымянного сквера. Владивосток. Фото авторов

вид. Планировочное решение перекрёстка улиц Светланской и Алеутской совпадает с решением перекрёстка улиц Светланской и Корейской. Трёхсторонняя сплошная застройка фланкирует перекрестие улиц, а широкая открытая площадка перед ней даёт возможность восприятия объектов с разных точек: площадь, набережная, акватория залива. В 1980-е годы после строительства 18-этажного административного здания на улице Светланской, 22 вид на перекрёсток со стороны бухты Золотой Рог был перекрыт (рис. 8).

**Архитектура жилых и доходных домов в творчестве И.В. Мешкова**

Активное экономическое развитие Владивостока на рубеже XIX–XX веков способствовало притоку большого числа приезжих – россиян и иностранцев, представлявших разные социальные группы населения. В связи с этим постоянно увеличивалась потребность не только в гостиничных местах, но и в площадях, пригодных для длительного и постоянного проживания, поэтому не удивительно, что в 1900-х во Владивостоке широкое распространение получили доходные дома.

В 1900–1903 годах И.В. Мешков занимался строительством двух зданий, расположенных практически напротив друг друга. Первое – дом известного во Владивостоке общественного деятеля Я.Л. Семёнова, второе – доходный дом братьев Пьянковых.



Рис. 8. Вид на застройку улицы Светланской со стороны площади Борцов за власть Советов на Дальнем Востоке. Владивосток. Фото авторов



Рис. 10. Здание доходного дома братьев Пьянковых. Владивосток. Архитектор И.В. Мешков. 1900–1903 годы [9]

Трёхэтажные прямоугольные в плане кирпичные объёмы имеют линейное положение в структуре застройки улицы Светланской. Архитектура обоих сооружений выдержана в традициях неоклассицизма. Строгие симметричные трёхчастные уличные фасады оштукатурены и полностью рустованы. Исследователи [8] отмечают, что главный фасад дома Я.Л. Семёнова представляет собой характерный пример классической осевой схемы: центральная часть решена в виде ризалита и выделена ионической колоннадой в уровне двух верхних этажей, увенчанной сплошным аттиком. Главный вход акцентирован широким балконом с балюстрадой. Пластика стен строится на сочетании полуциркульных и прямых оконных проёмов и разной рустовки, гладкой на верхних этажах и фактурной на нижнем (рис. 9). Здание доходного дома Пьянковых имеет схожее композиционное и пластическое решение. Уличный фасад также представляет собой характерный пример классицистической трёхчастной композиции (рис. 10). Центральную часть фланкируют слабо выдвинутые ризалиты, увенчанные аттиками. Ось симметрии главного фасада акцентирована высоким аттиком и полуциркульной аркой. В целом архитектура обоих сооружений отличается монументальностью и торжественностью.

В 1906 году по проекту И.В. Мешкова был построен ещё один доходный дом. Трёхэтажное кирпичное здание,

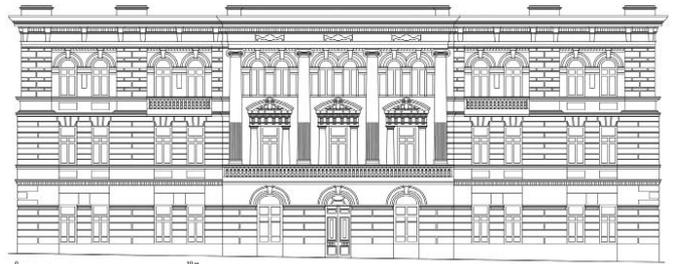


Рис. 9. Главный фасад бывшего дома Я.Л. Семёнова. Владивосток. Архитектор И.В. Мешков, 1900–1903 годы. Чертёж авторов

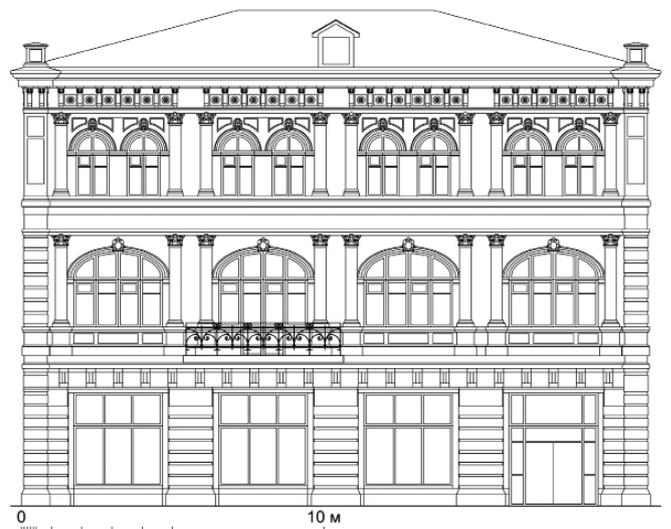


Рис. 11. Главный фасад здания доходного дома В.А. Жарикова. Архитектор И.В. Мешков. 1906 год. Чертёж авторов

расположенное на улице Светланской, 119, принадлежало предпринимателю В.А. Жарикову [13]. Сооружение имеет прямоугольную форму плана. Уличные фасады решены в пропорциях ордерной системы и с использованием традиционных классицистических элементов. Строгая симметричная композиция главного фасада несколько нарушена за счёт балкона, расположенного в уровне второго этажа. По замыслу архитектора первый этаж с большими витринными окнами и широкими рустованными простенками визуально играет роль цоколя. Стены верхних этажей расчленены коринфскими пилястрами, между которыми размещены лучковые и полуциркульные оконные проёмы, украшенные сандриками (рис. 11). На первом этаже размещался ресторан «Европейский», а на верхних – квартиры. С 1912 года по 1990-е в здании была городская библиотека, а с 2003 года оно находится на реконструкции.

Помимо архитектурной практики Иван Владимирович Мешков занимался предпринимательской деятельностью. В 1911 году на углу улиц Светланской и Посьетской по своему проекту он построил собственный доходный дом. Объёмно-пространственное решение объекта строится на сочетании двух пятиэтажных кирпичных блоков, имеющих разное стилистическое решение (рис. 12). Исследователи [8] отмечают, что первый угловой блок выдержан в стилистике неоклассицизма с элементами модерна. Пластическое решение его уличных фасадов определено ритмом уменьшающихся с увеличением этажа оконных проёмов. Пятый этаж решён в виде мансарды с окнами-люкарнами, имеющими криволинейное волнообразное обрамление. Второй блок, обращённый уличным фасадом на улицу Посьетскую, представляет собой характерный пример архитектуры рационалистического модерна. Плоскость стены расчленяют широкие, лишённые декора пилястры, между которыми заключены вытянутые прямоугольные оконные проёмы.



Рис. 12. Здание доходного дома И.В. Мешкова. Фасад со стороны улицы Посьетской. Владивосток. Архитектор И.В. Мешков. 1911 год. Фото авторов

Подоконные плоскости украшены волнообразными рельефами. Пятый этаж в центральной части акцентирован волнообразным завершением типа пайлоу. Благодаря своему необычному образному решению здание выделяется на фоне окружающей застройки и является своеобразной архитектурной доминантой на этом участке улицы Светланской. Планировка и расположение внутренних помещений в доходном доме И.В. Мешкова не отличались от других доходных домов. Нижние этажи занимали магазины и ресторан, а верхние – квартиры.

### Заключение

Таким образом, анализ различных построек архитектора И.В. Мешкова показывает, что он внёс существенный вклад в развитие архитектуры Владивостока. Построенные по его проектам и при его непосредственном участии культовые сооружения, здания отелей, доходных и жилых домов являются не только визитной карточкой города, но и памятниками архитектуры, поставленными на государственную охрану. В постройках архитектора нашли отражение мотивы всех стилей, распространённых в российской архитектуре на рубеже XIX–XX веков.

### Литература

1. *Авилов, Р.С.* Владивостокская крепость: войска, фортификация, события, люди. Часть I. «Назло надменному соседу». 1860–1905 гг. / Р.С. Авилов, Н.Б. Аюшин, В.И. Калинин. – Владивосток: Дальнаука, 2013. – 384 с.
2. *Базилевич, М.Е.* Гражданские инженеры-архитекторы Владивостока на рубеже XIX и XX веков [Электронный ресурс] / М.Е. Базилевич // Архитектон: известия вузов. – 2015. – №2(50). – Режим доступа: URL: [http://archvuz.ru/2015\\_2/12](http://archvuz.ru/2015_2/12)
3. *Базилевич, М.Е.* К вопросу о работе Амурской инженерной дистанции (вторая половина XIX – начало XX в.) / М.Е. Базилевич; Новые идеи нового века–2016: материалы Шестнадцатой Международной научной конференции. В 3 т.; Тихоокеан. гос. ун-т. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2016. – 3 т. – С. 17–22.
4. *Иванова, А.П.* Стилистический анализ. Региональный аспект: учебное пособие / А.П. Иванова. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2009 – 150 с.
5. *Козинцева, М.Ю.* Национальная тема в образе Владивостока как результат социальной коммуникации (на примере архитектуры конца XIX – начала XX вв.). Территория новых возможностей / М.Ю. Козинцева // Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. – 2014. № 3 (26). – С. 163–174.
6. *Крадин, Н.П.* Преобразование дальневосточных городов в XVIII–XIX вв. / Н.П. Крадин // Фундаментальные и приоритетные прикладные исследования РААСН по научному обеспечению развития архитектуры, градостроительства и строительной отрасли Российской Федерации в 2008 году: науч. тр.; РААСН. – М., 2010. – Т. 1. – С. 263–269.
7. *Крадин, Н.П.* Владивосток: стиль «порто-франко» / Н.П. Крадин, А.П. Иванова // Проект Байкал. – 2009. – №20. – С. 172–178.

8. *Обертас, В.А.* Памятники истории и культуры города Владивостока. Материалы к своду / В.А. Обертас, В.К. Моор, Е.А. Ерышева. – Владивосток: издатель Светлана Кунгурова, 2012. 252 с.

9. *Охотникова, Ю.В.* Православное храмовое зодчество юга Дальнего Востока России (середина XIX – нач. XX вв.) / Ю.В. Охотникова. – Дисс. на соискание ученой степени к. арх. – М., 2011. – 259 с.

10. Старый Владивосток. – Владивосток: Утро России, 1992. – 211 с.

11. Бывший доходный дом братьев Пьянковых в Владивостоке [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://vladivostok.spotan.ru/place/14657805-byvshiy-dohodnyy-dom-bratev-pyankovyh> (дата обращения: 09.03.2016).

12. Владивостокская епархия. Приморская митрополия РПЦ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://vladivostok.eparhia.ru/eparhia/proekt/?id=6213> (дата обращения: 07.03.2016).

13. Город Владивосток в цифрах и фотографиях. Историко-архитектурные памятники [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://vladcity.com/monuments/historical-and-architectural-monuments/> (дата обращения: 09.03.2016).

14. История отеля. Versailles Hotel [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://hotel-versailles.ru/history.html> (дата обращения: 06.03.2016).

#### Literatura

1. *Avilov R.S.* Vladivostokskaya krepost': vojska, fortifikaciya, sobytiya, lyudi. Chast' I. «Nazlo nadmennomu sosedu». 1860–1905 gg. / R.S. Avilov, N.B. Ayushin, V.I. Kalinin. – Vladivostok: Dal'nauka, 2013. – 384 s.

2. *Bazilevich M.E.* Grazhdanskie inzheneriy-arhitektory Vladivostoka na rubezhe XIX i XX vekov [Elektronnyj resurs] / M.E. Bazilevich // Arhitekton: izvestiya vuzov. – 2015. – №2(50). – Rezhim dostupa: URL: [http://archvuz.ru/2015\\_2/12](http://archvuz.ru/2015_2/12)

3. *Bazilevich M.E.* K voprosu o rabote Amurskoj inzhenernoj distancii (vtoraya polovina XIX – nachalo XX v.) / M.E. Bazilevich; Novye idei novogo veka–2016: materialy Shestnadcatoj Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii. V 3 t.; Tihookean. gos. un-t – Habarovsk: Izd-vo Tihookean. gos. un-ta, 2016. – 3 t. – S. 17–22.

4. *Ivanova A.P.* Stilisticheskij analiz. Regional'nyj aspekt: uchebnoe posobie / A.P. Ivanova. – Habarovsk: Izd-vo Tihookean. gos. un-ta, 2009 – 150 s.

5. *Kozinceva M.Yu.* Nacional'naya tema v obraze Vladivostoka kak rezul'tat social'noj kommunikacii (na primere arhitektury konca XIX – nachala XX vv.). Territoriya novyh vozmozhnostej / M.Yu. Kozinceva // Vestnik Vladivostokskogo gosudarstvennogo universiteta ekonomiki i servisa. 2014. – № 3 (26). – S. 163–174.

6. *Kradin N.P.* Preobrazovanie dal'nevostochnyh gorodov v XVIII–XIX vv. / N.P. Kradin // Fundamental'nye i prioritetye prikladnye issledovaniya RAASN po nauchnomu obespecheniyu razvitiya arhitektury, gradostroitel'stva i stroitel'noj otrasli Rossijskoj Federacii v 2008 godu: nauch. tr.; RAASN. – M., 2010. – T. 1. – S. 263–269.

7. *Kradin N.P.* Vladivostok: stil' «porto-franko» / N.P. Kradin, A.P. Ivanova // Proekt Bajkal. – 2009. – №20. – S. 172–178.

8. *Obertas V.A.* Pamyatniki istorii i kul'tury goroda Vladivostoka. Materialy k svodu / V.A. Obertas, V.K. Moor, E.A. Erysheva. – Vladivostok: izdatel' Svetlana Kungurova, 2012. – 252 s.

9. *Ohotnikova Yu.V.* Pravoslavnoe hramovoe zodchestvo yuga Dal'nego Vostoka Rossii (seredina XIX – nach. XX vv.) / Yu.V. Ohotnikova. – Diss. na soiskanie uchenoj stepeni k. arh. – M., 2011. – 259 s.

10. Старый Владивосток. – Владивосток: Утро России, 1992. – 211 с.

11. Бывший доходный дом братьев Пьянковых в Владивостоке [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: URL: <http://vladivostok.spotan.ru/place/14657805-byvshiy-dohodnyy-dom-bratev-pyankovyh> (дата обращения: 09.03.2016).

12. Владивостокская епархия. Приморская митрополия РПЦ [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: URL: <http://vladivostok.eparhia.ru/eparhia/proekt/?id=6213> (дата обращения: 07.03.2016).

13. Город Владивосток в цифрах и фотографиях. Историко-архитектурные памятники [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: URL: <http://vladcity.com/monuments/historical-and-architectural-monuments/> (дата обращения: 09.03.2016).

14. История отеля. Versailles Hotel [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: URL: <http://hotel-versailles.ru/history.html> (дата обращения: 06.03.2016).

## Сохранение и перспективы использования памятников культурно-исторического наследия в условиях села

С.Б.Моисеева

Статья посвящена бесценному фонду памятников истории и культуры, существующему на сельских территориях. Рассматриваются как целые поселения Варницы и Цахур, так и отдельные сооружения: церкви в сёлах Вяз, Вешаловка, Баловнёво, сельские усадьбы, производственные постройки, мемориалы. Говорится о необходимости иметь перечень памятников в каждом муниципальном образовании для составления сводного перечня по стране.

*Ключевые слова:* культурно-историческое наследие, памятник, сельская местность, историческое поселение, церковь, усадьба, производственная постройка, мемориал, перечень ценных сооружений

### **Saving and Prospects for the Use of Monuments of Cultural and Historical Heritage in the Village. By S.B.Moiseeva**

The article is devoted to priceless fund of monuments of history and culture that exists in rural areas. Considered as a whole settlements Varnitsa and Tsakhur, and separate buildings: churches in the villages of Elm, Veshalovka, Balovnevo, Cottage, industrial building, a memorial. Refers to the need to have a list of sites in each municipality to produce a consolidated list of the country.

*Keywords:* cultural and historic village, church, manor, industrial building, memorial, list of facilities

В ходе социальных опросов населения выясняется, что одной из причин, удерживающих сельских жителей от миграции

в город и убеждающих их в устойчивости и привлекательности места жительства, является «память места», привязанность к местным достопримечательностям – культурно-историческим памятникам наследия и местным ландшафтными особенностям. Это может быть храм, старая усадьба, старинный мост, мельничный комплекс, сохранившиеся производственные постройки, уникальный лесной массив, озеро с диковинными птицами и реликтовыми растениями. Интерес к достоянию страны с каждым годом растёт.

На сельских территориях сохранилось множество памятников культурно-исторического наследия. Степень их сохранности различна: многие подверглись разрушению, иные поддерживаются в достойном состоянии, по отдельным объектам ведутся реставрационные работы. В наилучшем состоянии находятся те сооружения, которые используются по прямому или близкому к нему назначению.

Памятники архитектуры на сельских территориях различны – это может быть целое историческое поселение или отдельное сооружение духовного, жилого, светского или производственного характера. Рассмотрим некоторые из них.

Поселение Варницы Вологодской области возникло в древние времена как центр солеварения в России – по берегам реки Ковды доставали насыщенные солью породы и на огромных сковородах выпаривали соль. Поселение процветало, в центре посада, помимо жилья, около 1500 года была возведена деревянная церковь Ильи Пророка, заменённая в 1768 году каменной церковью Воскресения Христова. С конца XVIII века – с момента увеличения соледобычи на озёрах Эльтон и Баскунчак – Вологодское солепроизводство приходит в упадок, а поселение Варницы



Рис. 1. Деревня Варницы. Церковь Воскресения Христова



Рис. 2. Генеральный план деревни Варницы: 1 – церковь Воскресения Христова. 1768 год; 2 – ФОК; 3 – ФАП; 4 – детский дом; 5 – дом культуры «Варницы»

приобретает сельскохозяйственный профиль. При этом планировочная структура и характер застройки сохраняются (рис. 1, 2).

В 1984 году организация «Спецпроектреставрация» установила в проекте генерального плана Варниц границы охранной зоны и зоны регулирования застройки вокруг церкви Воскресения, являющейся памятником федерального значения. В настоящее время реставрация церкви завершена. Церковные купола стали символом поселения и получили отражение на въездном знаке (рис. 3).

Необходимо отметить, что проектная организация «Главное ХППАП бюро» города Вологды (директор бюро Н.Н. Кузнецова, главный архитектор проекта Н.С. Пьянкова), разработавшая с 2004 года проект этого первого в сельской местности пилотного поселения, с большим тактом отнеслась к сохранению планировочно-пространственной системы и достопримечательностей Варниц. Композиционным акцентом деревни является церковь Воскресения, окружённая крупным зелёным массивом и малоэтажной разобщённой застройкой. Церковь просматривается с больших расстояний в округе и служит ориентиром при подъезде. В деревне всего одна главная улица, которая ведёт от въезда к церкви, на эту улицу «нанизаны» все основные общественные здания – дом культуры, физкультурно-оздоровительный комплекс, детский дом, магазины. Жилые улицы коротки и криволинейны, следуя руслам трёх рек – Ковды, Ляпуньки и Солонухи.

Учитывая несколько необычный характер производственного профиля сельскохозяйственного комплекса «Тотемский» – ремонтные мастерские, ветеринарные службы, сушильное хозяйство – производственная зона расположена в центре деревни. Она сохранена на том же месте, где возникла при изменении профиля поселения с солеварения на сельское хозяйство. Производственная зона окружена двух–трёхэтажными секционными домами с хозпостройками. Остальная жилая застройка решена усадебными одно–двухэтажными домами.

Недостатком поселения является отсутствие школы. Строительство её намечено в микрорайоне, который запро-

ектирован для расширения Варниц, а пока учащихся возят специальным транспортом в школу соседнего города.

В целом поселение Варницы можно считать исторически сохранившимся, удобным для жизнедеятельности жилым образованием.

Второй пример существования цельного исторического поселения – село Цахур в Дагестане, детально изученное и описанное академиком Селимом Омаровичем Хан-Магомедовым [1, с. 67]. Село имеет ступенчатую структуру – на гребне и на склоне скалы прилепилось, как гнездо, уникальное поселение, включающее мечеть, жилые и производственные постройки, ток, родник. В верхней части села находится въезд в виде ворот, нижняя часть села завершается обрывом. Всё предпринято для защиты от нападений. Оригинальна структура застройки – крыша каждого сооружения является полом вышележащего помещения (рис. 4).

Архитектурный прием ведения застройки, отражённый в ауле Цахур, использован и в других селениях Дагестана, в частности в ауле Гельмец.

Однако более распространены примеры существования в сельской местности отдельных исторических памятников, составляющих художественное полотно сельских владений и придающих своеобразие поселениям. Это сооружения духовного содержания – церкви, часовни, мемориальные комплексы, а также дворянские усадьбы, жилые образования, производственные постройки.

Наиболее красивыми, выразительными по архитектурным формам и силуэту, достойными по местоположению в селе всегда были сооружения духовного назначения. И в наше время по материалам российского конкурса 2015 года «За достижение высоких результатов в сфере устойчивого развития сельских территорий» можно видеть вновь возведённые храмы и церкви. Но всё это сооружения конца XX – начала XXI века. Исключение составляет Свято-Троицкая церковь села Первомайского Томской области, имеющая долгую историю: она была разрушена в 1920-е годы; в 1990 году церковь открыли в



Рис. 3. Деревня Варницы. Въездной знак и здание физкультурно-оздоровительного комплекса (ФОК)



Рис. 4. Фрагмент застройки аула Цахур в Дагестане. Прорисовка С.О. Хан-Магомедова по фотографии

здании старого детского сада; стали собирать пожертвования на строительство новой церкви; в 2000-х годах церковь была построена. Эту церковь нельзя назвать памятником, но она сохранила «исторический дух своего назначения».

Подлинными шедеврами архитектуры в сельской местности являются храмы и церкви, построенные в XVIII и XIX веках в составе усадебных комплексов или в богатых селениях, отреставрированные в последние годы, но стоящие в гордом одиночестве.

Церковь Спаса Всемилостивого построена в селе Вяз Кирово-Чепецкого района Кировской области (рис. 5, 6). Село Вяз было основано в 1695 году. В этом же году жителями села от архиепископа Вятского Ионы была получена грамота на построение деревянной Спасской церкви. Вторая деревянная церковь была построена в 1764 году, но в 1779 году перевезена на Ахтырское кладбище села Вятки. Существующая церковь была сооружена между 1773 и 1777 годами. Архитектурный стиль её – Вятское барокко. В последние годы церковь подверглась частичной реставрации: были отреставрированы

основной купол и световой барабан. Несмотря на ограниченность жилой застройки в селе, церковь действует, в неё приезжают со всей округи. Своими необычными формами она знаменита в Кировской области.

Памятниками храмовой архитектуры выделяется Липецкая область, причём оба самых значительных сооружения, ссылаясь на архитектурные приёмы, приписывают мастерству великого русского зодчего Василия Ивановича Баженова, хотя документального подтверждения этому нет.

Село Вешаловка (искажённое от словосочетания «вешние воды», которые весной стекают в реку Сухая Лубна) образовалось в результате слияния двух селений – Вешаловки и Знаменского. Первое из них возникло в конце XVII века, второе известно с середины XVIII века. Вешаловка – село Новодеревенского сельсовета Липецкой области. Сейчас в нём проживает 700 человек. Украшением села и всей округи является каменная тёплая церковь иконы Божией Матери «Знамение» (Знаменская), построенная в 1794 году



Рис. 5. Церковь Спаса Всемилостивого в селе Вяз Кировской области

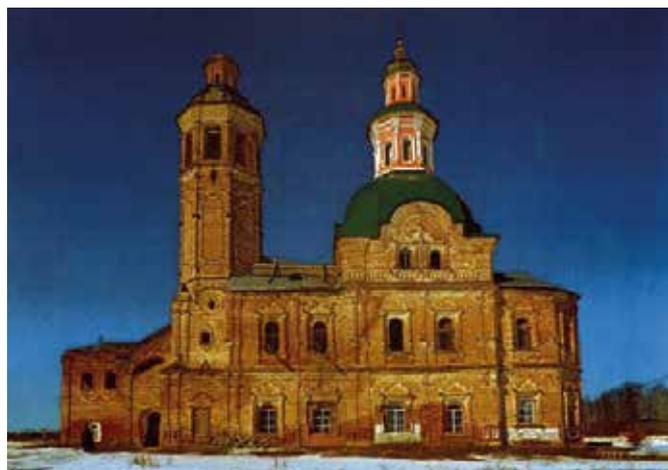


Рис. 6. Церковь Спаса Всемилостивого с отреставрированными куполом и барабаном в селе Вяз Кировской области



Рис. 7. Общий вид церкви Знамения Божьей Матери в селе Вешаловка Липецкой области



Рис. 8. Вид на церковь Знамения Божьей Матери со стороны колокольни

крепостными умельцами предположительно по проекту В.И. Баженова. Знаменский храм построен в псевдогоthicеском стиле, не характерном для средней полосы России (рис. 7, 8). Сегодня это памятник архитектуры федерального значения.

«Кубовидный объём храма увенчан вспарушенным куполом со световым барабаном, высоким шпилем и крестом. По четырём сторонам храма по диагонали высятся высокие шпили с крестами. В куполе с четырёх сторон выполнены люкарны с ланцетовидными окнами, через которые свет поступает внутрь храма. Церковь сделана из красного кирпича и богато декорирована белым камнем. Колокольня была отдельно стоящей от храма, и лишь позднее их соединили переходом, поэтому в церкви Знамения нет традиционного входа с запада, через колокольню. Входы в церковь расположены с севера и с юга перехода, построенного между колокольней и трапезной»<sup>1</sup>.

Особенно наглядно церковь Знамения воспринимается с высоты птичьего полёта (рис. 9).

После революции храм пришёл в запустение, и лишь в 1987–1988 годах начались реставрационные работы. В 1999–2003 годах под наблюдением архитектора Н.Н. Смирнова и госдирекции по охране культурного наследия Липецкой области был выполнен большой объём ремонтно-реставрационных работ: восстановлен иконостас, на колокольне появились колокола, расписана трапезная<sup>2</sup>.

Также в Липецкой области сохранился памятник духовного наследия – церковь Владимирской иконы Божьей матери в селе Баловнёво, усадьба Муромцевых. Год начала постройки – 1789. Храм отлично отреставрирован в 2014–2015 годах (рис. 10). Помимо храма от усадьбы осталось совсем немного: одни ворота, водонапорная башня и два флигеля.

<sup>1</sup> Селезнев Н.П. Русские провинциальные усадьбы XVIII – начала XX века.  
<sup>2</sup> <https://ru.wikipedia.org/w/index.php=Вешаловка>.



Рис. 9. Церковь Знамения Божьей Матери с высоты птичьего полета

Название села впервые встречается в 1626 году и происходит от имени первого владельца.

Храм действующий, в нём служат священник, диакон и псаломщик. Храм виден издали, шпили его колоколен возносятся над деревьями и служат ориентиром. Здание выразительно по формам: купол венчает глухой маленький барабанчик с главкой; наверху по периметру идут два пояса инкрустаций из белого камня; западный фасад фланкирован двумя четырёхъярусными симметричными колокольнями, увенчанными шпилями; на западном фасаде размещена полуротонда с верандой и балюстрадой; над главным западным входом – Владимирская икона Божией Матери. С юга и севера храм украшают два четырёхколонных портика. Всё это можно видеть на плане этого удивительного сооружения. Близ церкви находится каменный дом, в котором проживает сторож и находится усыпальница.

Мы столь подробно остановились на описании церквей в сёлах Вяз, Вешаловка и Баловнёво, поскольку они явля-

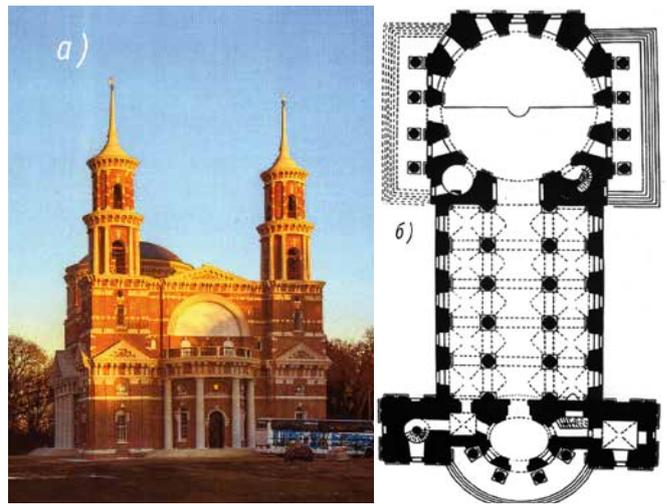


Рис. 10. Церковь Владимирской иконы Божией Матери в селе Баловнёво Липецкой области: а) западный фасад с колокольнями; б) план; в) южный фасад



Рис. 11. Усадьба Долгая Поляна Тетюшинского района Республики Татарстан. Вид на главный дом в сторону Волги. Акварель И.В. Краснобаева. 2012 год

ются выдающимися произведениями архитектуры, опыт их реставрации заслуживает использования, а применённые архитектурные формы достойны повторения в зданиях и духовного, и светского назначения.

Роли сельских усадеб в жизни села посвящены работы многих авторов. Долгие годы этим вопросом занималась член-корреспондент РААСН И.Н. Слюнькова. Одной из последних работ можно считать монографию кандидата архитектуры И.В. Краснобаева «Сохранение сельских усадеб: проблемы и перспективы» [4]. Книга отличается комплексностью подхода к теме исследования. Автор убеждён, что все участники процесса возрождения – государство, общественные организации и частные лица – должны, действуя взаимосвязано, стремиться к единой цели – сохранению усадеб.

В книге внимательно разбираются функции усадеб, их роль в настоящее время – от музейной до жилой, причём выдвигаются разные варианты использования в каждом из случаев.

Для выявления потенциала использования сохранившихся усадеб И.В. Краснобаев предлагает собственную теоретическую разработку – «Кадастр сельских усадеб». Предложенные им критерии, связанные со степенью сохранности усадьбы, её местоположением, окружением позволяют использовать эти объекты в перспективе для разных функций – музея, санатория, фермы, жилья, общественного центра.

Наиболее подробно в монографии охарактеризованы сельские усадьбы Казанского Поволжья, детально собранный материал позволяет реально насытить предлагаемый «Инвестиционный кадастр». О характере архитектуры усадеб этого региона Татарстана можно судить по внешнему облику усадьбы Долгая Поляна (рис. 11).

Башня с пирамидальным завершением, фронтоны на фасадах, богатые наличники, проёмы разной формы, подчеркнутый вход – всё это придаёт зданию выразительность и своеобразие.

Подробное описание культурно-исторического наследия Курской области дано в необычной монографии кандидата архитектуры Е.В. Холодовой [5], сумевшей передать атмосферу пореформенного существования обширной губернии, дух территории. В монографии представлена картина социально-экономического состояния, истории разных слоёв населения, описаны многочисленные усадьбы, в том числе созданные профессиональными архитекторами В.А. Щуко и Н.Е. Лансере, выделены сооружения, создаваемые промышленниками для наёмных рабочих. Результатом «полевых



Рис. 12. Памятник архитектуры конца XVIII века – круглое здание с бельведером и полукруглыми проёмами в усадьбе Хорватов Головичино

исследований» автора стал список памятников усадебной архитектуры, содержащий более сотни объектов.

Нам бы хотелось остановиться на не характерном для сельской местности сооружении, к восстановлению которого Е.В. Холодова возвращалась неоднократно с 2001 по 2007 год. Это памятник архитектуры конца XVIII века – круглое здание с бельведером и полукруглыми проёмами в усадьбе Хорватов Головчино (рис. 12). После реставрации там создан выставочный комплекс.

Вообще следует отметить, что в условиях села не только гражданские сооружения, но и производственные постройки – амбары, риги, круглые зернохранилища – придают своеобразие поселениям. Особенно выразительны своими размерами и архитектурными формами конные двory. Конный двор в усадьбе Осташево Волоколамского района (рис. 13, верх), построенный в 1840-х годах, представляет образец применения псевдоготических форм в архитектуре русской усадьбы [6, с. 62]. Одноэтажное здание состоит из двух длинных крыльев, соединённых под прямым углом. Въезд отмечен многоярусной башней, фланги – ризалитами со щипцом. Художественным центром конного двора служит надвратная башня, украшенная нишами, наличниками, зубцами. Сейчас в этом комплексе картинная галерея.

Конный двор в усадьбе Одинцово Домодедовского района (рис. 13, низ) решён иначе – криволинейные галереи охватывают въезд. В этом сооружении также устроены выставочные помещения. Высокая центральная проездная башня с надвратным теремом в «русском стиле» объединяет весь комплекс.

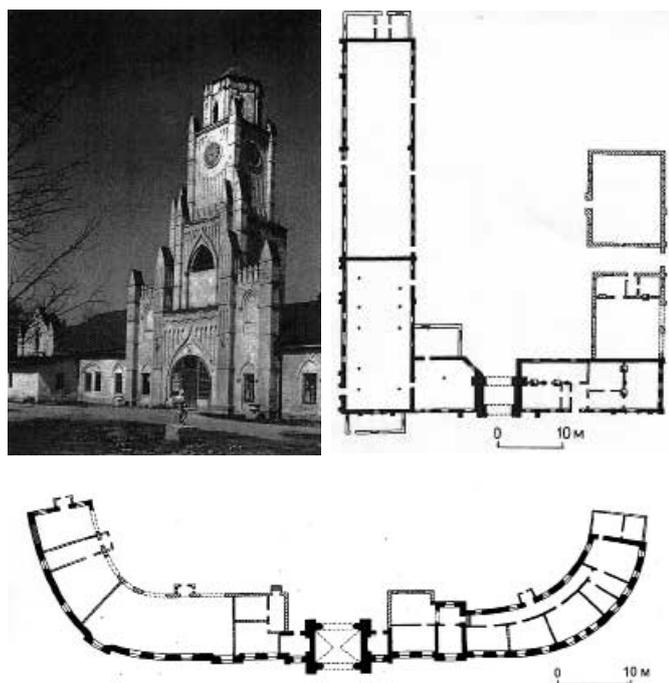


Рис. 13. Конные двory в Московской области. Вверху – в усадьбе Осташево Волоколамского района, внизу – план конного двора в усадьбе Одинцово Домодедовского района

Хотя 70 лет в историческом плане – срок незначительный, но памятники Великой Отечественной войны 1941–1945 годов складываются в неразрывную канву по всей территории страны. Это и скромные обелиски, и стелы, и развитые композиции. В селе Крестовоздвиженке Амурской области памятник погибшим односельчанам решён в виде нескольких стен, ступенчато отделённых друг от друга, с изображением солдат в бою. На стенах выбиты фамилии погибших.

Памятник в селе Нахабине Истринского района состоит из трёх компонентов: стелы со списком погибших, склонённых знамен и небольшой часовни (рис. 14).

Создание таких мемориалов имеет не только историческое, но и морально-этическое значение – каждый погибший должен обрести место упокоения. Это важно и для последующих поколений.

В заключение статьи хотелось бы сделать два предложения:

- учитывая, что в числе обязанностей органов самоуправления муниципальных округов находится выявление памятников природы, истории и культуры, составить в каждом округе подробный перечень с выявлением возможного использования памятников и, согласовав этот перечень с органами культуры, распространить «Перечень памятников культурно-исторического наследия в сельской местности» на всю страну;

- в ходе нового строительства и реконструкции использовать характерные формы (аркады, фронтоны, колокольни, рисунок проёмов, форму крыш, колорит) исторических сооружений.



Рис. 14. Мемориальный комплекс у посёлка Снегири в Истринском районе Московской области. Фото автора. 2005 год

*Литература*

1. Хан-Магомедов, С.О. Цахурская архитектура. Вып. 2. Архитектура Дагестана / С.О. Хан-Магомедов. – М.: Ладья, 1999.
2. Земля Липецкая: историческое наследие, культура и искусство. – М.: НИИцентр, 2003.
3. Прохоров, В.А. Липецкая топонимия / В.А. Прохоров. – Воронеж: Центрально-Черноземное кн. изд-во, 1981.
4. Краснобаев, И.В. Сохранение сельских усадеб: проблемы и перспективы / И.В. Краснобаев. – СПб: Коло, 2013.
5. Холодова, Е.В. Пореформенные усадьбы Курской губернии: 1861–1917 / Е.В. Холодова. – Орёл: ООО «Новое время», 2007.
6. Памятники архитектуры Московской области. Выпуск 1 / Под общ. редакцией Е.Н. Подъяпольской. – М.: Стройиздат, 1998. – 269 с.

*Literatura*

1. Han-Magomedov S.O. Cahurskaya arhitektura. Vyp. 2. Arhitektura Dagestana / S.O. Han-Magomedov. – М.: Lad'ya, 1999.
2. Zemlya Lipeckaya: istoricheskoe nasledie, kul'tura i iskusstvo. – М.: NIIcentr, 2003.
3. Prohorov V.A. Lipeckaya toponimiya / V.A. Prohorov. – Voronezh: Central'no-Chernozemnoe kn. izd-vo, 1981.
4. Krasnobaev I.V. Sohranenie sel'skih usadeb: problemy i perspektivy / I.V. Krasnobaev. – SPb: Kolo, 2013.
5. Holodova E.V. Poreformennnye usad'by Kurskoj gubernii: 1861–1917 / E.V. Holodova. – Orel: ООО «Novoe vremya», 2007.
6. Pamyatniki arhitektury Moskovskoj oblasti. Vypusk 1 / Pod obshh. redakciej E.N. Pod'yapol'skoj. – М.: Strojizdat, 1998. – 269 s.

## Фактор времени в теории архитектуры

И.А.Бондаренко

В статье обращается внимание на преимущественную нацеленность современной архитектурно-теоретической мысли, с одной стороны, на постижение самых общих, не подвластных времени законов формообразования и пространственных построений, а с другой – на прогнозирование и моделирование образов будущего. Прошлое многим кажется неактуальным, представляющим, в основном, лишь академический интерес. Однако отношение к истории на наших глазах меняется, что позволяет предполагать возможность возрождения в новом качестве древнейшей традиции почитания наследия предков и творчества по авторитетным образцам. Автором высказывается мысль о продуктивности такого интеллектуального и творческого разворота навстречу потоку истории во имя достижения искомой устойчивости цивилизационного и культурного развития.

*Ключевые слова:* архитектура, градостроительство, история, теория, наследие, время, творчество, образцы, традиции и новации.

### **Time Factor in the Theory of Architecture. By I.A. Bondarenko**

The article draws attention to the predominant focus of the modern architectural theoretical thought, on the one hand to the comprehension of the most common timeless laws of formation and spatial construction, and on the other hand – to the predicting and modeling of future images. The past seems irrelevant to many, representing substantially only of academic interest. However, the attitude to history is changing before our eyes suggesting the possibility of a new way rebirth of the ancient tradition of honoring an ancestral heritage and creativity based on authoritative specimens. The author expresses the idea of the productivity of the intellectual and creative turn against the flow of history in order to achieve the desired stability of the civilizational and cultural development.

*Keywords:* architecture, urban planning, history, theory, heritage, time, creativity, specimens, traditions and novations.

Нас долго настраивали на разработку такой теории, которая уверенно вела бы за собой архитектурную практику вперёд – к светлому будущему. При этом акцент делался на знание присущих психофизиологии человеческого восприятия объективных законов гармонии и средств композиции: ритмики, тектоники, масштабности и т.п. Однако на практике стали преобладать субъективные и альтернативные классиче-

ским поиски решений всех этих профессиональных вопросов. Вернее, возникла некая смесь классических, нигилистических и футуристических воззрений и творческих интенций. Какое решение является правильным, какое – нет, что грамотно, что неграмотно? – отвечать на такие вопросы стало крайне затруднительно.

Постмодернизм помог разувериться в прямолинейности пути исторического прогресса. Появилась некая игра в историю. Соответственно развернулось самое разное теоретизирование, придающее архитектурному проектированию флёр глубокомысленной концептуальности. Но фундаментальная и общепризнанная теория не состоялась.

Фундаментальными можно назвать лишь историко-архитектурные исследования, на достоверной документальной основе проясняющие события далёкого и недавнего прошлого. Текущая практика и изменчивое отношение к ней не поддаются твёрдым определениям и оценкам. Вспоминается сакраментальная фраза: «Неисповедимы пути Господни».

Не желая признаваться в беспомощности, прагматично настроенные деловые люди долгое время воодушевлялись идеей раскрытия объективных закономерностей развития архитектуры, следование которым обязательно, то есть автоматически в расчётный срок приведёт к ожидаемым результатам. В отношении общественного развития у нас всё было определено чётко, пока господствовал исторический материализм. С теорией советской архитектуры мы не справились, очевидно, по причине высокой квалификации её разработчиков – ведущих сотрудников ЦНИИТА (ныне НИИТАГ), слишком хорошо знавших реальные перипетии истории художественной культуры и творчества. Но в прикладной сфере, в так называемой типологической науке, идея закономерного прогрессивного развития, системного и управляемого человеком последовательного процесса достижения поставленной цели пустила довольно глубокие корни. Она и сегодня кажется многим вполне резонной.

Особую популярность приобрели рассуждения о закономерном строении и развитии города как целостного организма. Дело дошло до его одушевления и наделяния некими генетическими признаками. Всё это подпитывается увлекательной теорией самоорганизации. При этом смешиваются понятия, относящиеся к социально-функциональной и архитектурно-строительной сферам.

Хорошо, что пришло понимание большой сложности внутреннего устройства очагов и систем расселения. Однако это отнюдь не облегчило, а усугубило труд градостроителей,

вынужденных принимать конкретные решения в условиях преобладания неопределённостей. Плановая экономика не состоялась, бизнес и политика стали непредсказуемыми, картина мира – многовекторной и нелинейной.

Серьёзные исследователи стали осмотрительнее применять само слово «развитие», предпочитая говорить об эволюции или даже просто историческом движении, приносящем те или иные перемены, мутации и метаморфозы. Всё больше нас влечёт непознанное, неочевидное, таинственно-интуитивное. Смысл рационального, разумного отношения к действительности явно изменился. Если говорить об архитектуре и градостроительстве, то в этой сфере гуманитарная наука, безусловно, возвысилась над технической в силу гораздо большей адекватности своему предмету, теория которого, по существу, сродни теории всей нашей жизни.

Знаменателен тот факт, что академик РААСН В.В. Владимиров в конце своей жизни написал статью с говорящим названием: «Города XXI века будут такими, какими будут живущие в них люди» [2]. Тем самым он признал, что города сами по себе развиваться не могут, их одушевляют жители, которые вольны менять свои взгляды, культурные предпочтения и социальную политику. Профессия архитектора погружена в непрофессиональный контекст, где и пребывают все её причины и следствия. Поэтому она может и расцветать, и деградировать, и трансформироваться самым неожиданным образом. В.В.Владимирову, очевидно, помог пробудившийся интерес к истории и религии, чему способствовало сближение с Т.Ф. Саваренской.

Но почему же столь успешны бывали деяния архитекторов прошлого? Ответ усматривается в следовании традиционному методу творчества по образцу, который в революционном XX веке оказался не в почёте, стал чем-то приземлённым, вспомогательным и даже униженным. В старину люди боялись самозабвения, им нужны были овеянные авторитетом предков, общепризнанные, образцовые решения. Отсюда – всеобъемлющая ритуальность традиционной культуры. Создание новых образцовых сооружений было редким событием особой важности. Но и эти сооружения оказывались новыми лишь относительно, поскольку программно ассоциировались с более древними прославленными святынями, образы которых, в свою очередь, умозрительно восходили к архетипам божественного происхождения.

Стоит обратить внимание на тот факт, что средневековые книжники сходились во взглядах на Ноев ковчег как на корабль спасения, ориентированный кормой к западу, а носом к востоку, «дабы расположение мест соответствовало порядку времён, и конец мира совпадал с концом света» [3]. Христианский храм принято ориентировать именно так. Молящиеся в нём обращаются лицами в сторону алтаря, выдвинутого на восток. Солнце вместе со всем небом ежесуточно движется им навстречу, а они устремлены, таким образом, против течения времени – в прошлое, зафиксированное в Священном писании. Перед ними оживает евангельская и ветхозаветная

история, вплоть до грехопадения и изгнания из рая. С раем, как известно, ассоциируется пространство алтаря. Сзади же, на западной стене, вполне закономерно предстаёт сцена грядущего Страшного суда. Вспоминается притча об узком пути, ведущем в «жизнь вечную» праведников, и о широком пути, ведущем в «муку вечную» грешников [1].

Языческие храмы в большинстве своём имели иную ориентацию, тем не менее люди и в дохристианские времена тоже устремляли свои взоры в прошлое, внимательно следя за движениями небесных светил. Их влёт образ счастливого Золотого века, когда на земле господствовали справедливость и благочестие. Тогда речь шла не о свойственной нам ностальгии, а о целенаправленном, действенном, магическом приобщении к живительному изначальному источнику.

В эпоху Средневековья стало придаваться особое значение наследию античности. Языческие культы отвергались, но величие Римской империи вызывало воодушевление. К этому добавлялось почитание евангельских событий, происходивших как раз в римское время. Античные и более древние царства осуждались за греховность, в чём усматривалась главная причина их гибели. Библейский взгляд на историю порождал идею преемственности: смены мировых держав, передававших друг другу по эстафете священные знаки царственного достоинства. Этой идеей объясняется известное уподобление позднесредневековой Москвы Третьему Риму.

Европейский Ренессанс получил сильные художественные импульсы от контакта с античными артефактами. Началось увлечённое освоение древнеримских, а следом и греческих архитектурных образцов. Позже стал нарастать интерес и к другим древностям, к экзотическим культурам и к европейской готике. Настало Новое время с его тягой одновременно к просвещению, реализму и романтизму. Но для традиционного религиозного сознания это было трагическое время свершения эсхатологических пророчеств.

Приход Новейшего времени был сопряжён с промышленной революцией, воодушевляемой верой в технический прогресс и силу человеческого разума, свободного от всяческих суеверий и предрассудков. Стиль модерн, как известно, стал результатом поисков принципиально нового художественного языка, отрекающегося от прежнего историзма. Далее последовал ещё более решительный авангард, позиционировавший себя как стиль интернациональный и внеисторический, то есть универсальный, абстрактный, вечный. Увлечение первобытным искусством и композиционными манипуляциями с чистыми геометрическими формами подтверждало отказ от преемственного хода истории. Как будто этот ход завершён, а его культурные накопления потеряли смысл, ибо теперь происходит обретение безначального и бесконечного абсолюта. По происхождению своему это – религиозная идея, но она была дискредитирована в условиях возвышения человеческой гордыни и победы атеизма.

Однако время продолжило свое течение, несмотря ни на какие революции. Жизнь потребовала восстановления

нормального порядка вещей. Повысился интерес к истории, краеведению, памятникам архитектуры, к сохранению местного культурного своеобразия. На первый взгляд может показаться странным, что наиболее просвещённая часть общества вместо того, чтобы идти вперед, обращает теперь свои взоры вспять. При этом у неё явно недостаёт сил, чтобы противостоять текущей практике, набравшей слишком большую энергию и инерцию.

На самом деле такой разворот нужен. Его появление служит первым признаком выправления сложившейся ситуации. Помоему, надо не ускорять, а сдерживать ход истории, дабы иметь возможность обустроить землю и отлаживать общественные отношения. Пусть движение в защиту историко-культурных ценностей считается признаком консерватизма. Такой консерватизм совершенно необходим в качестве противовеса лавинообразному процессу всеобщей модернизации.

В древности были учителя и пророки, которым верили люди. Сейчас мы в растерянности, так как оторвались от корней и несёмся в неизвестность. Раздаются призывы совершать инновационные прорывы. Хочется предложить признать инновацией охарактеризованный выше консервативный разворот. А почему бы и нет? Новое часто оказывается давно забытым старым. К тому же, развернувшись, мы направимся не на спуск, а на подъём, мужественно сопротивляясь потоку безудержных перемен. И есть шанс, что наши порванные корни начнут регенерироваться.

Теоретические установки современной архитектуры имеют слишком слабые связи с историей. Точнее говоря, они опираются большей частью на модернистские постулаты, которые как раз и грешат отречением от истории. У многих сегодня ещё вызывает сомнения сама необходимость обращения к прошлому во имя решения проблем настоящего и будущего. Чему, дескать, могут научить нас предки, если у них не было наших строительных ресурсов и технических возможностей? Причиной таких рассуждений является застарелая примитивизация представлений об архитектурной деятельности. Как будто эта деятельность сводится лишь к обеспечению проектной документацией современного строительного производства.

На самом деле архитекторы не могут обходиться без обращения к историческому опыту. Но они делают это слишком робко, опасаясь упрёков в отставании от научно-технического прогресса и в отсутствии креативных потенциалов.

Теоретики тоже стесняются предлагать концепции, основанные целиком на историческом материале. Их всё ещё увлекает задача открытия универсальных свойств архитектуры, не зависящих от изменчивой исторической конкретики. Однако без времени нет и пространства, нет и земной реальности, а с ней и осязаемой архитектуры. Остаются абстракции, которые недаром чужды простым людям, предпочитающим жить настоящим, то есть уже состоявшимся в действительности, вошедшим в историю.

Плохое знание истории архитектуры заметно снижает уровень профессиональной культуры. Достаточно вспомнить

о музыкантах, воспитываемых на огромном числе классических произведений, чтобы согласиться со сказанным. Это не значит, что каждый практикующий архитектор должен быть таким же эрудитом, как хороший специалист в области истории зодчества. Нужно лишь восстановить престиж фундаментальной историко-архитектурной науки и выстроить последовательную цепочку связей между ней и прикладными разработками, проектным творчеством и ремеслом.

В Англии до сих пор действует традиционное прецедентное право. Его преимуществом является выработка суждений, исходя не из абстрактных представлений о справедливости, а из соответствующего исторического опыта. Для архитектуры такой подход мог бы стать весьма продуктивным. Теория, основанная не на грёзах, а на осмыслении исторических реалий, способна укрепить позиции архитектурной профессии. Такую теорию, обобщившую великий опыт античности, создал в своё время Витрувий. Кому-то кажется, что это не теория, а свод правил, давно устаревший и бесполезный для нас. Однако мы чувствуем, что лишившись труда Витрувия, наша профессия во многом потеряет свою силу.

Важно уточнять и углублять исторические знания. Обращаясь к истокам, мы должны трезво оценивать пройденный путь, осознавать совершённые в своё время ошибки, каяться, исправлять и не повторять их, учиться отделять зёрна от плевел, познавать добро и зло, как завещано, и находить достойные источники вдохновения.

Монументальная архитектура создавалась на века, она программно нацеливалась на преодоление временного потока. Эта мысль приобретает особую актуальность в свете выдвигаемой в настоящее время мировым сообществом задачи обеспечения устойчивости цивилизационного процесса. Есть всё же смысл в торможении хода истории и устремлении людских помыслов вверх по реке времени.

#### *Литература*

1. Древнерусская притча. – М., 1991. – С. 103–104.
2. *Владимиров, В.В.* Города в XXI веке будут такими, какими будут живущие в них люди / В.В. Владимиров // Градостроительство России XXI века. – М., 2001. – С. 32–37.
3. *Райт, Дж. К.* Географические представления в эпоху крестовых походов. Исследование средневековой науки и традиции в Западной Европе / Дж.К. Райт; пер. с англ. – М., 1988. – С. 211.

#### *Literatura*

1. *Drevnerusskaya pritcha.* – М., 1991. – S. 103–104.
2. *Vladimirov V.V.* Goroda v XXI veke budut takimi, kakimi budut zhivushhie v nih lyudi / V.V. Vladimirov // Gradostroitel'stvo Rossii XXI veka. – М., 2001. – S. 32–37.
3. *Rajt Dzh. K.* Geograficheskie predstavleniya v epohu krestovykh pohodov. Issledovanie srednevekovoj nauki i tradicii v Zapadnoj Evrope / Dzh.K. Rajt; per. s angl. – М., 1988. – S. 211.

## Рибристый стиль высотных зданий и неоархаизм в архитектуре 1920–1930-х А.Д. Бархин

В 1920–1930-е общемировым явлением становится рибристый стиль. Воплощённый в архитектуре небоскрёбов США, он стал основой целой серии работ советских зодчих 1930-х годов. И именно в этом стиле был выбран итоговый вариант Дворца Советов Б.М. Иофана (1934). Конкурс на здание Дворца Советов стал поворотным в развитии советской архитектуры, был объявлен курс на «освоение классического наследия». Однако именно рибристый стиль<sup>1</sup> (ар-деко) позволял эффективно решить архитектуру Дворца Советов (высотой 415 м) и превзойти нью-йоркские небоскребы благодаря их же приёмам. Дворец Советов должен был стать московским ответом нью-йоркским небоскрёбам, и в частности, Метрополитен Иншуренс билдинг, начатому в 1932 году с проектируемой высотой 410 м. Конкуренция в высоте требовала конкуренции в стиле. Впрочем экспрессия проекта Иофана была обращена не только к актуальным, модным идеям 1910–1930-х, но и к архаической традиции и образу Вавилонской башни (по реконструкции А. Кирхера, 1679). Небоскрёбы ар-деко представляли собой абсолютную смену пластического языка, отказ от декора исторических стилей, и в тоже время на уровне силуэта и тектоники связь архаического и средневекового наследия с ар-деко очевидна. Таким образом, проектирование Дворца Советов в виде рибристого небоскрёба стало ярчайшим доказательством развития в СССР собственной версии ар-деко, и Дворец Советов стал вершиной этого стиля.

*Ключевые слова:* небоскребы эпохи ар-деко, советская версия ар-деко, Дворец Советов

### **Ribbed style of the Palace of Soviets and Archaic Motives in Architecture 1920–1930. By A.D. Barhin**

Ribbed style became a worldwide phenomenon in 1920–30`s. This style, embodied in the architecture of American skyscrapers of Art Deco epoch, became the basis of a series of works by Soviet architects of the 1930s. Ribbed style was chosen the final version of the Moscow Palace of Soviets by Boris Iofan (1934). The competition for the building of the Palace of the Soviets was a turning point in the development of Soviet architecture, the policy of "assimilation of the classical heritage" has been

<sup>1</sup> Термин «рибристый стиль» в данной статье понимается, конечно, не как «большой стиль», но как общность определённых архитектурных приёмов группы проектов и построек. Синонимичные термины «стримлайн» и «экспрессионизм» в данной статье в отношении рибристых небоскрёбов 1920–30-х не применяются.

declared. But just that ribbed style (Art Deco) enables to effectively organize the facades of the Palace of the Soviets and to surpass New York's skyscrapers through their own methods. Palace of the Soviets was to be Moscow's response to the New York's skyscrapers, and in particular the Metropolitan Life North Building, launched in New York in 1932 with a projected height 410 m. Competition in height required the competition in style. The expression of the Boris Iofan project was addressed not only to trendy ideas of the 1910–30's, but also to the archaic tradition and the image of the Tower of Babel (by Athanasius Kircher, 1679). Art Deco skyscrapers used a completely new decorative language, it was a demonstrative rejection of exuberant decoration of the past. But at the same time the similarity between silhouette (and tectonics) of the towers of the 1920–30's and the archaic and medieval heritage is obvious. Thus, the design of the Palace of Soviets as a ribbed skyscraper was the clearest proof of the existence of the Soviet Union's own version of Art Deco. And the Palace of the Soviets was the culmination of this style.

*Keywords:* art-deco skyscrapers, the soviet version of art-deco, the Palace of Soviets

Активно проектируемые в Москве 1930-х здания Дворца Советов и Наркомата тяжёлой промышленности не были построены, но до сих пор в проектах той эпохи ощутимы и неисчерпанный творческий потенциал, и некий секрет их краткого триумфа и многолетнего забвения. В 1934 году Дворец Советов (в проекте) обретает законченный вид, он мыслится самым высоким зданием мира, и очевидно символизирует собой государственный стиль. Однако как следует именовать этот стиль? Была ли это «школа Иофана» (по С.О. Хан-Магомедову [7, с. 656]) или «американо-небоскрёбный эклектизм» (по известной формулировке Л.М. Лисицкого [1, с. 4])? И в какой мере справедливо определять Дворец Советов Иофана как советский аналог рибристого стиля американских небоскрёбов, а значит, и пример отечественной версии ар-деко? Впрочем, вопрос о стилевой принадлежности Дворца Советов (далее ДС) может быть разрешён и без использования термина «ар-деко», через непосредственное сопоставление архитектуры ДС и небоскрёбов США. Для них было характерно обращение к архаическому и средневековому наследию, а также новациям 1910-х. Таким был задуман и Дворец Советов.

Итоги всесоюзного открытого тура конкурса (1931), как принято отмечать, обозначили публичный поворот власти в

сторону историзма<sup>2</sup>. Однако ДС был принят к строительству не в ордерном, а в ребристом стиле (ар-деко), это был ответ и конструктивизму, и неоклассике. Увенчанный статуей Ленина (80 м) в ответ Статуе Свободы (46 м), Дворец Советов стал символом конкуренции СССР и США. И потому Иофан, работавший над ДС как самым высоким зданием в мире взял за основу стиль уже построенных американских высоток. И именно с этим связана поездка советских архитекторов в США (1934): импортируемые архитектурные образы требуют и импорта технологий строительства.

Башня Дворца Советов стала символом советских высотных амбиций, самым известным, растиражированным в СССР примером ребристого стиля. Однако осуществлённый в архитектуре театра в Минске (1934–1938) ребристый стиль не был изобретением Иофана. На конкурсе ДС он был представлен не только проектами Гамильтона и Иофана (получившими I

премию), но и предложениями Лангбарда и Чечулина, затем Душкина и Щуко, а также Пельцига и Перре, что подчёркивало характер ребристого стиля (ар-деко) как международной архитектурной моды.

Проект Иофана позволял Москве конкурировать с мону-ментами исторических стилей и американским ар-деко, однако композиция ДС восходила и к европейским архитектурным достижениям 1910–1920-х. Так, значительное влияние на архитектуру ДС оказал Зал Столетия в Бреслау. И если на эскизе ДС 1933 года конструкция и декор купола ещё не определены, то в 1934 году Иофан предлагает ребристое оформление свода. И именно Зал Столетия, выстроенный всего за полтора года (арх. М. Берг, 1911–1913), доказывал практическую осуществимость возведения столь грандиозного купола.

В 1933 году Дворец Советов обретает форму ребристо-телескопичной башни. Однако эта тема к началу 1930-х была разработана уже в нескольких проектах: так, в 1926-м архитектор Урбан предлагает этот стиль для здания «Метрополитен опера» в Нью-Йорке, используя ту же тему пересечения башни и цилиндра [рис. 1, 2]. В 1928 году Лангбард выступает с подобным проектом на конкурсе на здание театра в Харькове. И именно ему, начиная с 1934 года, поручают осуществление стилового эксперимента – возведение театра в Минске в ребристо-телескопичной архитектуре ДС. Впрочем, экстерьер Дворца Советов был бы даже ещё эффектнее: ступенчатые цилиндры в проекте Иофана решались стройными, сильно вынесенными пилонами (рёбрами).

Заключительные этапы конкурса 1932 года были, очевидно, посвящены выбору заказчиком для ДС исторической ассоциа-

<sup>2</sup> Конкурс проектов Дворца Советов с перерывами продолжался в течение 1931-1933 годов, первый предварительный этап, состоявшийся в феврале 1931 года, уточнял программу конкурса. Затем в июле–декабре того же года состоялся и второй, всесоюзный открытый тур конкурса, собравший 160 проектов, включая 24 от зарубежных мастеров. Его итогом стал отказ от авангардной эстетики (постановление от 28 февраля 1932 г., сыгравшее ключевую роль в развитии советской архитектуры 1930-х, призывало архитекторов вести поиски, направленные «к использованию как новых, так и лучших приёмов классической архитектуры»). В марте–июле 1932-го состоялся третий тур – конкурс среди 12 бригад. В августе 1932 – феврале 1933 года прошёл заключительный четвёртый тур среди 5-и бригад. Постепенно начинает расти высотная характеристика Дворца Советов, к маю 1933 года высота составляла 260 метров, в феврале 1934 – 415 метров, [см. 6, с. 70, 71; 9, с. 80, 84, 113, 115].

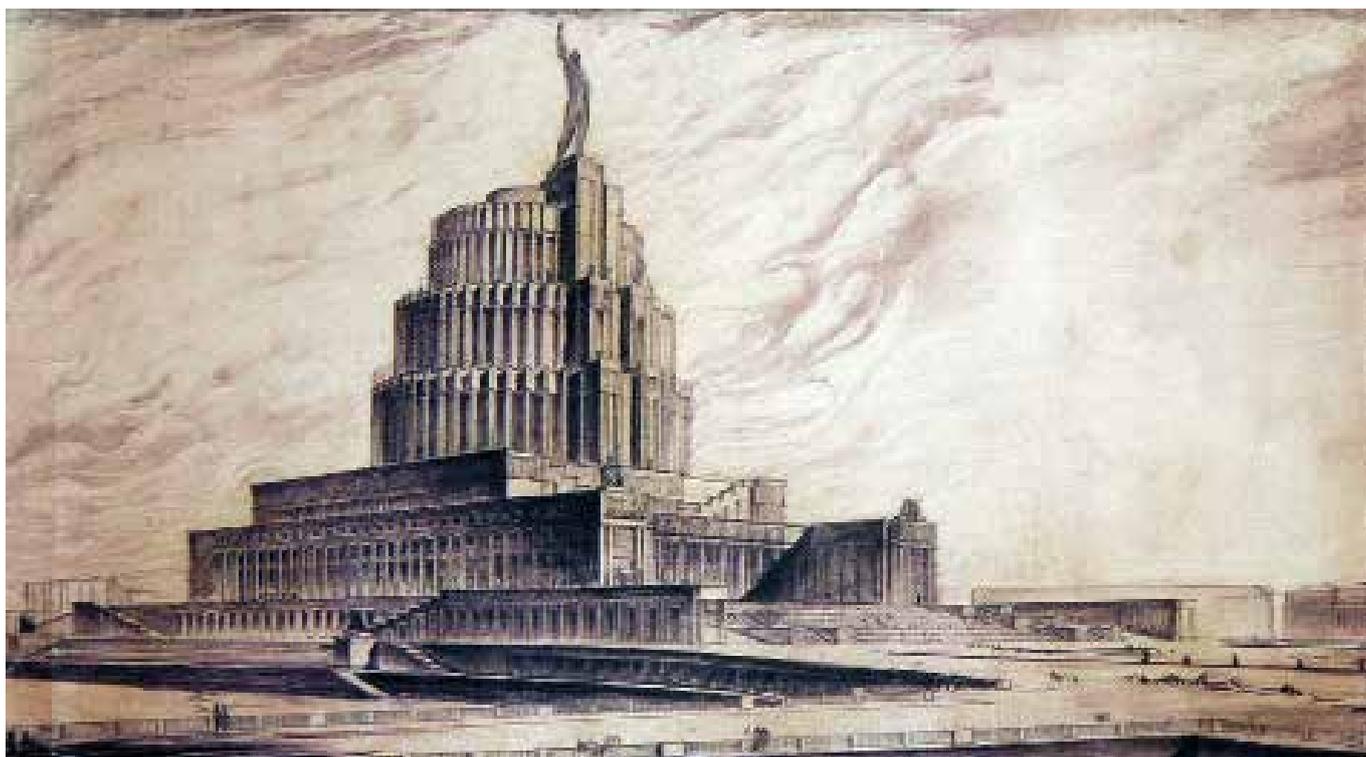


Рис. 1. Проект Дворца Советов. Архитектор Б.М. Иофан. 1933 год (Итальянский Дворец Советов. – М.: МУАР – 2007. – С. 175)

ции<sup>3</sup>. На этом этапе ему, вероятнее всего, показывали альбом с прототипами ДС, и можно предположить, что в их числе были и книга Х. Ферриса «Метрополис будущего» (1929), и одноимённый фильм Фрица Ланга «Метрополис» (1927). В 1933 году концепция ДС резко поменялась (демонстрация возымела своё действие): ребристо-телескопичная башня приобрела новые вытянутые пропорции (как в проекте здания Лиги Наций (Сааринен, 1928) и предложениях Людвиг на конкурсе ДС, 1931–1932), и, главное, – неожиданный и грандиозный символический потенциал<sup>4</sup> (рис. 3, 4). ДС должен был олицетворять победу нового строя над христианством и достижениями западного мира, и потому он размещался на месте Храма Христа

Спасителя и по проекту был выше небоскрёбов Нью-Йорка. Основой композиции небоскрёба ДС стал образ Вавилонской башни (по реконструкции А. Кирхера, 1679) (рис. 5).

В 1932 году третий и четвёртый туры конкурса фактически столкнули две идеи ДС: здания, обладающего историческим прообразом, и абстрактного, сочинённого, ребристого. И выбор в мае 1933 года «нового» стиля, то есть ребристо-телескопичной архитектуры Иофана, казалось бы, означал победу второй концепции (рис. 1). В этот момент, то есть после появления идеи установить гигантскую статую Ленина (высотой 50–75 м) и превращения ДС в её пьедестал, для авторов должен был наступить период переосмысления тектоники и

<sup>3</sup> Исторические прообразы возникали и в проектах всесоюзного конкурса (1931), это спиралевидная форма «а-ля Вавилонская башня» (Иофан, Людвиг), образ мавзолея Цицилии Метеллы (Голосов), пятиконечная структура виллы Капрарола (Чечулин, Людвиг), Фаросский маяк и овал Колизея (Жолтовский, Гольц). В третьем туре конкурса (1932) мастера вспоминают башню петербургского Адмиралтейства (Жолтовский), конусообразный силуэт мавзолея Августа (Чечулин). В четвертом туре – аркады базилики в Виченце (Щуко и Гельфрейх) и овал Колизея (бригада в составе: Алабян, Мордвинов, Симбирцев, Додица, Душкин, Власов), причём ритм палатцо Дожей угадывается во всех четырёх проектах, кроме варианта Иофана.

<sup>4</sup> В 1931 году в ходе предварительного конкурса Г.М. Людвиг в проекте ДС первым предложил пятиконечную «а-ля вилла Капрарола» структуру (этот проект подал идею не только создателям театра Красной армии, но мог повлиять и на вариант Чечулина, 1932). Однако пятиконечная звезда не стала основой ДС. Последующие два проекта ДС Людвиг (1932) убедительно демонстрировали выразительную силу тектонического утонения башни (вариант третьего тура) и красоту ступообразной формы здания (вариант четвертого тура). И именно таким будет неоархаизм итогового варианта ДС Иофана. Напомним, что Генрих Людвиг, один из самых талантливых архитекторов 1920–1930-х, был в 1938 году репрессирован, но выжил и в 1953 году участвовал в конкурсе на Пантеон в Москве, предлагая ещё один проект в стиле ДС [8, с. 79, 96, 113, 152].

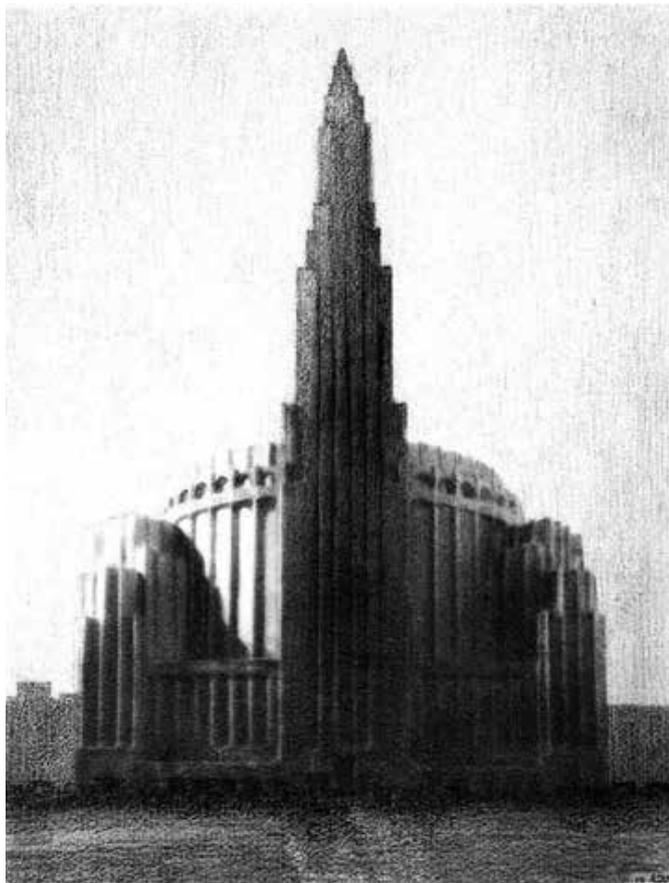


Рис. 2. Проект Метрополитен-Опера. Архитектор Дж. Урбан. 1926 год (New York 1930: Architecture and Urbanism Between the Two World Wars / Stern R. A.M. Gilmartin G. F. Mellins T. – NY.: Rizzoli, 1994. – P. 620)



Рис. 3. Башня из фильма «Метрополис». Режиссёр Ф. Ланг. 1927 год (Weber E. Art Deco in North America. – Hong Kong: Bison Books, 1987. – P. 20)



Рис. 4. Проект здания Лиги наций в Женеве. Архитектор Э. Сааринен. 1927 год (Christ-Janer A. Eliel Saarinen: Finnish-American Architect and Educator. – Chicago: University of Chicago Press, 1984. – P. 147)

символики ДС. Причём в постановлении Совета строительства Дворца Советов (10 мая 1933 года) ничего не сказано о второй, ещё более амбициозной и сложной задаче – сделать ДС самым высоким зданием в мире [2, с. 59]. Однако выбор стиля в мае 1933 года был, как представляется, уже связан со сменой задания, и даже, возможно, с обнаружением ключа к решению.

Ребристый стиль Иофана действительно позволял превратить ДС в небоскрёб. Однако ребристо-телескопичная форма ДС, до 1934 года не содержащая ярко выраженной исторической ассоциации, неожиданно обрела её в виде Вавилонской башни по реконструкции Кирхера. К февралю 1934 года Иофан выпускает окончательный проект ребристой, ступообразной башни, объединяющий две концепции ДС (рис. 11). Кто мог найти рисунок Кирхера и предложить идею превращения основания ДС в образ Вавилонской башни – остаётся загадкой. Однако только в таком виде здание обрело законченный, идеологически выверенный вид. Центральное сооружение боготорческого строя обрело зримую функцию, недостающее и искомое символическое содержание. Повторим гипотезу: решение о превращении Дворца Советов в самое высокое здание в мире, как представляется, было связано скорее всего с тем, что была найдена та архитектура, которая не просто позволяла решить фасад рекордной высоты, но и воплощала мощнейший символ, а он, в свою очередь, был подсказан эффектной архитектурной темой (рис. 5).

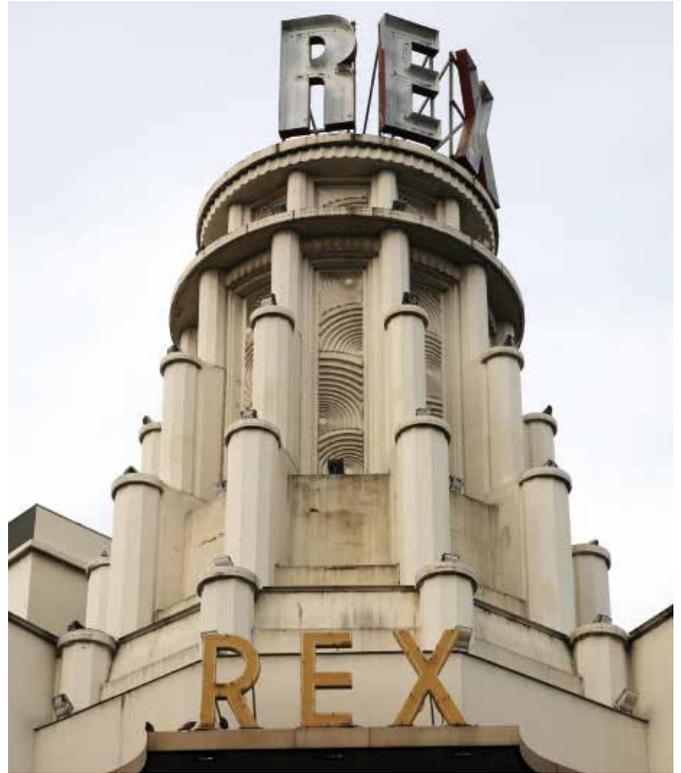


Рис. 6. Башня кинотеатра Гран-Рекс в Париже. Архитектор О. Блуазон. 1932 год. Фото А.Д. Бархина. 2008 год

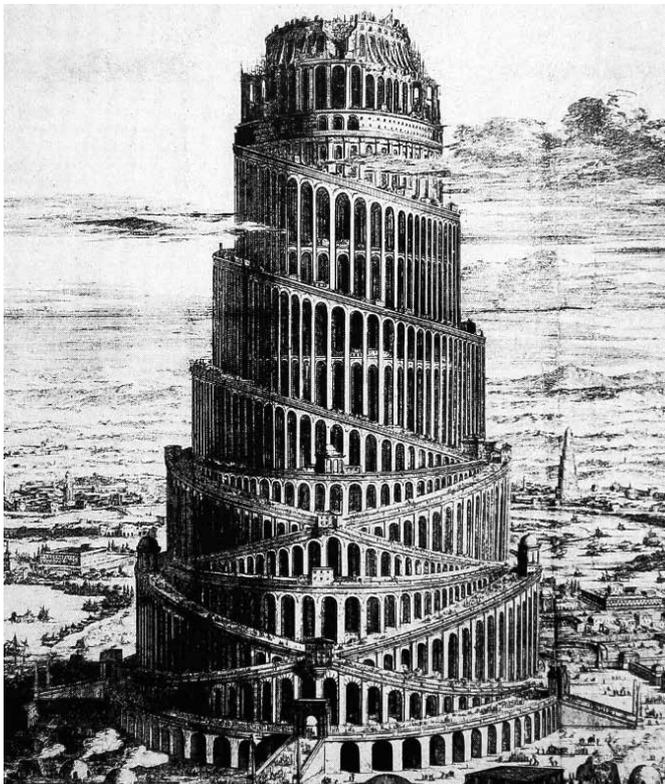


Рис 5. Вавилонская башня. Архитектор А. Кирхер. 1679 год (Minkowski H. Vermutungen über den Turm zu Babel. – Freren, Luca Verlag, 1991. – S. 41)



Рис. 7. Базилика Сакре-Кёр в Брюсселе. Архитектор А. ван Хуффель. Фото А.Д. Бархина. 2008 год

Неоархаическая уступчатость и мавзолееобразность Дворца Советов, впрочем, обрели ещё один актуальный источник. Динамичный силуэт ступенчатой плиты Рокфеллер-центра угадывается в целой серии работ Иофана 1930-х годов: и в проектах Дворца Советов и Наркомата тяжелой промышленности (далее НКТП), и в павильонах СССР на международных выставках 1937 и 1939 годов. (Отметим, что динамичный мотив ступенчатой плиты, повторяющийся в силуэте Рокфеллер-центра на обоих фасадах, был впервые предложен ещё на конкурсе Чикаго Трибюн (1922) в проекте братьев Люкхардов).

Композиция Дворца Советов была ответом широкому спектру зарубежной архитектуры и восходила, помимо американских небоскрёбов (и графики Ферриса), к европейским проектам и постройкам и, в первую очередь, к технократической башне из фильма «Метрополис» (подавшей идею контраста ребристо-телескопичной башни и геометризованных контрфорсов, а также повлиявшей, вероятно, на композицию театра Красной Армии). Другими композиционными аналогами ДС стали: телескопичная башенка кинотеатра Рекс в Париже (арх. О. Блуазон, 1931–1932) и спиралевидное надгробие семьи Бернокки в Милане (1931–1936), а также собор Сакре-Кёр в Брюсселе (арх. А. Ван Хуффель, с 1922-го), и церковь Нотр-Дам де Ренси в Париже (арх. О. Перре, 1922) (рис. 6, 7). Архитектурный же образ павильона СССР в Париже был также изысканно сплетён из острейших предложений европейских мастеров эпохи ар-деко, Главного павильона на выставке в Брюсселе (1931–1935) и удивительной серии скульптурных работ Фредерика Фохта 1920–1930-х. И ДС, и парижский павильон 1937 года по размерам, экспрессии форм и славе превзошли свои прототипы, и тем не менее их вовлечённость в мировой архитектурный контекст своего времени была очевидной и значительной.

Итоговый вариант Дворца Советов (февраль 1934 года) сильно отличался по высотности и стилистике от архитектуры, предлагаемой на этапах конкурса 1931–1932 годов, различных вариаций авангарда и историзма<sup>5</sup>. В 1933 году возникает идея установки гигантской статуи Ленина и увеличения высоты здания до рекордных 415 метров. И именно ребристый стиль (ар-деко) позволял и эффектно решить архитектуру ДС, и превзойти нью-йоркские небоскрёбы их же средствами. Конкуренция в высоте требовала конкуренции в стиле. Ребристая, канеллированная фасадная поверхность не имела ограничений по размеру и пропорциям, не было в ней и требуемого в классике декора. Всё это было удобно для проектирования в короткие сроки. Оставалось лишь подобрать декоративное оформление пилонов (рёбер), определить пластическую сложность фасадов ДС.

<sup>5</sup> Казалось бы, в поисках композиции ДС его создатели вернулись к мотиву ребристой телескопичной башни, увенчанной статуей, предлагаемой Иофаном ещё в первом туре 1931 года, однако масштаб и символическое содержание башни изменились радикально. Проект Иофана 1931 г. см. [4, с. 140–143]

<sup>6</sup> Отметим, что в помощники Иофану были назначены как раз те мастера, которые не только завоевали доверие заказчика в 1920-е, но понимали этот «новый» стиль, в третьем туре конкурса 1932 года Щуко и Гельфрейх предложили два ребристых варианта ДС.

Решение стилобатной части Дворца Советов напоминало бы архитектуру Библиотеки имени Ленина (и это неудивительно, учитывая привлечение в качестве соавторов Иофана маститых архитекторов В.А. Щуко и В.Г. Гельфрейха)<sup>6</sup>. Причём барельефные фризы, антовые колонны (без баз и капителей) и канеллированные пилястры приобрели в 1920–1930-е характер международной моды. Они были представлены в архитектуре небоскрёбов и павильонов парижских выставок 1925 и 1937 годов и могли бы быть названы своеобразным маркёром межвоенной эпохи. Однако они были обращены к приемам архаики и новациям 1910-х, и, в частности работам Й. Хоффмана. Таковы были художественная целостность эпохи ар-деко, разорванной Первой мировой войной, и ретроспективность её стиля.

Неоархаические канеллированные лопатки и острокопичные неоготические импосты (рёбра) – все это стало в 1920–1930-е альтернативой классическому ордеру, и этот поиск начался в Европе ещё в 1910-е годы. Так были решены здания в Нью-Йорке и Москве, таковы постройки Лангмана и работы Иофана, канелированные пилоны станции метро «Спартакoвская», а также стиль павильонов СССР на выставках 1937 и 1939 годов, таким должен был быть и ДС<sup>7</sup>.

Возведение небоскрёба ДС было прервано началом Великой Отечественной войны, и иных ребристых башен в 1930-е годы осуществлено в Москве не было. Однако и отрицать существование ребристого стиля (а значит и ар-деко) в СССР невозможно. Незадолго до и сразу после победы на конкурсе ДС стиль Гамильтона и Иофана был осуществлен в целой череде зданий, расположенных в самом центре Москвы<sup>8</sup>. Это напоминающие почту в Чикаго (1932) работы А.Я. Лангмана – дом СТО (с 1934-го) и жилой дом работников НКВД с канелированными лопатками, здание Госархива (арх. архитектор А.Ф. Вохонский, 1936) и Дома Метростроя (причём Д.Ф. Фридман в 1930-е был автором целой серии проектов и построек в ребристом стиле),

<sup>7</sup> По проекту 1938 года на фасаде павильона станции метро «Спартакoвская» (ныне «Бауманская»), Иофан предполагал покрыть каннелюрами боковые стороны пилонов, то есть в точности так же, как этот узел решён в здании почты в Чикаго (1932) (осуществлено же было чуть иначе).

<sup>8</sup> Подобные примеры можно обнаружить и за пределами Москвы: это осуществлённые в Ленинграде ДК им. Горького (А.И. Гегелло, 1927), Текстильный институт (Л.В. Руднев, 1929), жилой дом на площади Стачек (Н.А. Троцкий, 1934) и корпус завода им. Кулакова (1936), жилой дом Военморов (Е.А. Левинсон, 1938), а также универмаг в Киеве (Д.Ф. Фридман, 1938). И.Г. Лангбард на рубеже 1920–1930-х создает целую серию проектов в упрощённом ребристом стиле, он возводит правительственные здания в Минске (1930–1934) и Могилёве (1938), а также проектирует Дом Советов в Сталинграде (1932).

<sup>9</sup> Д.Ф. Фридман и сотрудники руководимой им в 1930-е годы мастерской Моссовета №5 были авторами целой серии проектов в ребристом стиле, это в том числе проекты театров в Свердловске (1932), Ташкенте (1934), театра Красной Армии в Москве (варианты 1932, 1933 годов) и Дома Красной армии и флота в Кронштадте (1933), а также эскиз застройки Ростовской и Смоленской набережных (1934) и знаменитые варианты здания Наркомата тяжёлой промышленности (1934).

<sup>10</sup> Отметим, что новации 1910-х, опыт немецкого экспрессионизма и американского ар-деко А.Я. Лангман видел вживую, учась в 1904–1911 годах в Вене и побывав в 1930–1931 годах в Германии и США.

а также Гараж Госплана (1936) (отметим, что проект НКТП К.С. Мельникова также был покрыт канелюрами и рёбрами, 1934)<sup>9</sup>. В близкой архитектуре ещё в конце 1920-х были начаты здания Библиотеки имени В.И. Ленина (арх. В.А. Щуко и В.Г. Гельфрейх, с 1928-го) и Главного почтамта с готизированными рёбрами (арх.архитектор И.И. Рерберг, 1925–1927), а также здание Института Маркса и Энгельса (арх. С.Е. Чернышов, 1925–1927) и жилой дом ЦИК СНК (арх. Д. и Б. Иофаны, 1927–1931). Такими были остроконечные рёбра корпуса НКВД (А.Я. Лангман, 1934) и АТС Фрунзенского района (арх. К.И. Соломонов, 1934), уплощённые лопатки Наркомата сухопутных войск (Л.В. Руднев, с 1939-го). И именно такие московские здания помогают реконструировать вероятное впечатление от ДС Иофана<sup>10</sup>.

Архитектурные приёмы ар-деко не просто проникали сквозь «железный занавес», но они намеренно импортировались (так было и с автомобильной модой). И потому термин «ар-деко» как синоним ребристого стиля небоскрёбов и ДС позволяет обобщать и сопоставлять стилевые проявления 1920–1930-х в США, Европе и СССР. Впрочем, стилевые границы термина «ар-деко» очертить крайне сложно.

Архитектура 1930-х была готова подвести итог развития мировой архитектуры, аккумулировать её лучшие достижения, актуальные и исторические. Это было характерно и для СССР, и в ещё большей степени для США. Неоархаические по образу и одновременно футуристские в силу своей рекордной высоты проекты ДС и НКТП Иофана стали воплощением двойственного характера ар-деко. Так в архитектуре ДС соединились различные образы древности и новомодные архитектурные идеи и достижения (в том числе спиралевидные проекты башен Татлина и Людвига)<sup>11</sup>. Однако и небоскрёбы США создавались с опорой на широкий спектр исторических мотивов и европейских новаций 1910–1920-х – немецкого экспрессионизма и амстердамской школы (например, башня Нью-Йоркской телефонной компании, арх. Р. Уалкер, 1929). Ребристый стиль был генетически связан, в первую очередь, с готикой и романикой, однако не менее очевидна и его неоархаическая основа. Причём в 1910–1930-е неоархаическая

«мавзолееобразность» станет поистине международным приёмом<sup>12</sup>.

В 1929 году подобную двойственность стилевых первоисточников продемонстрировал Москве Мавзолей В.И. Ленина<sup>13</sup>. Архаичный по структуре и авангардный по пластике, Мавзолей В.И. Ленина стал ярчайшей иллюстрацией хронологической и стилевой двойственности эпохи 1920–1930-х и её стиля – ар-деко, устремлённого и в прошлое, и в будущее – таким должен был стать и ДС. Отметим, что двойственность Мавзолея и Дворца Советов, ключевых творений советской эпохи, демонстрировали как раз не жёсткую художественную волю (в рамках так называемого «сталинского ампира»), но отсутствие чётко очерченного государственного стиля и активные поиски архитектурного эталона.

Архаические и средневековые мотивы, а также актуальные новации 1910-х – такова была стилевая двойственность высотных зданий 1920–1930-х годов. И эта многочисленность стилевых источников и прототипов была характерна и для стиля небоскрёбов, и для советской архитектуры<sup>14</sup>. И именно ар-деко убеждало советских архитекторов и заказчиков в допустимости и успешности, казалось бы, рискованного, эклектического сочетания традиционных, классических и трансформированных, сочинённых приёмов. Стиль интерьеров ДС напоминал бы заокеанские образцы, например, вокзал в Филадельфии (1934) или Зал Штата Техас в Далласе (1936), так ар-деко, можно сказать, оказался стилистической основой так называемого «сталинского ампира»<sup>15</sup>.

Ар-деко, модерн и авангард – художественные проявления этих стилей были крайне разнообразны, и именно в одни и те же годы, то есть до Первой мировой войны, зарождались их архитектурные приёмы. И потому полиморфизм ар-деко не удивителен, но аналогичен художественной картине 1900–1910-х. И именно на примере архитектуры, достигшей (в США в конце 1920-х, а в СССР в начале 1930-х годов) своего предельного разнообразия, очевидной кажется целесообразность использования термина «ар-деко» как хронологического, а не стилевого. Термин «ар-деко», казалось бы, означает лишь эпоху, но не стиль<sup>16</sup>.

<sup>11</sup> Так, в проекте ДС соединились и классические образы (монументализм Булле и телескопичная форма Мавзолея Августа), и авангардные (ярусная башня «Железный дом» Б. Таута на выставке в Лейпциге (1913) и знаменитая башня Третьего Интернационала В.Е. Татлина, 1919) и спиралевидные формы из проектов Г.М. Людвиг, Дворца Труда (1923) и ДС (1932).

<sup>12</sup> «Мавзолееобразные» структуры предлагали и европейские архитекторы, это работы А. Соважа – конусообразный павильон Примавера на выставке 1925 года в Париже (заметьте, что пирамидальные очертания обрели многие из павильонов выставки) и уступчатый универмаг Самаритен (1926), а также проект зданий у Порт Майо (1931) и монументальные постройки Холдена в Лондоне – здание Транспортного управления (1927) и Сенат-хаус (1932). Кроме того, напоминающие мавзолей монументы предлагают участники конкурса на здание Лиги Наций в Женеве (1928) – Э. Сааринен и Дж. Ваго, Г. Пельциг и О. Перре.

<sup>13</sup> И если сперва мелкомасштабность Мавзолея В.И. Ленина могла спровоцировать гигантоманию ДС, то затем величественность будущей статуи могла стать подспудным мотивом отказа от реализации ДС.

<sup>14</sup> Так, например, ар-деко освоило весь диапазон канелюр – от миниатюрных в архитектуре американских небоскрёбов (или, например, в жилом доме ВИЭМ, арх. Н.Е. Лансере, 1933) до грандиозных, равных оконному шагу, как, например, в харьковском Дворце рабочего (арх. А.И. Дмитриев, 1928) или проекте театра в Екатеринославе Н.А. Троцкого (1924), а также предложении А. Лооса на конкурсе Чикаго Трибюн (1922) и нью-йоркском небоскрёбе Ирвинг Траст компани билдинг, арх. Р. Уалкер (1931). Впрочем, сама тема окна в канелюре восходила к экстравагантной постройке ещё XVIII века, романтической колонне-руине в Дезер-де-Рец под Парижем.

<sup>15</sup> Проект интерьеров ДС 1946 года см. [17, с. 162].

<sup>16</sup> Архитектуру высотных зданий в США 1920–1930-х можно условно разделить на пять групп – неоклассический, неоготический, авангардистский, неоархаический или фантазийно-геометризованный компонент мог доминировать в произведении либо образовывать не менее интересный межстилевой сплав. Однако все эти архитектурные течения рубежа 1920–1930-х были представлены в городах Америки в равной мере.

Полиморфизм, то есть разнообразие форм и мотивов – такова была специфика стиля небоскрёбов, павильонов выставки 1925 года и советской архитектуры – конкурсных проектов ДС и НКТП, архитектуры московских высотных зданий, станций метро и павильонов ВСХВ. И тем не менее родство стиливых приемов, обращённых к одному историческому прошлому, позволяет выделить группу проектов и построек и говорить о ребристом стиле (в рамках ар-деко) как о мощном международном явлении. Так работали Иофан и Фридман, Чечулин и Душкин, архитектурные фирмы под руководством Грехема, Холаберта и Худа<sup>17</sup>. Вектор же развития ребристого стиля был определён проектом Сааринена на конкурсе Чикаго Трибюн (1922).

<sup>17</sup> Так, композиционное сходство можно уловить между проектом административного здания (арх. Б.М. Иофан, 1948) и Пальмолив билдинг в Чикаго (арх. фирма «Холаберт и Рут», 1927–1929), проектом Центрального дома Аэрофлота (арх. Д.Н. Чечулин, мастерская Моссовета №2, 1934) и зданием Риверсайд плаза в Чикаго (арх. фирма «Холаберт и Рут», 1925–1929). Проект НКТП Иофана (1936) был вдохновлён двумя нью-йоркскими постройками Р.Худа, ребристой плитой Рокфеллер-центра (1932) и уступчатой башней Мак-Гроу-Хилл билдинг (1931). Конкурсный проект здания НКТП Фридмана (1934) был ответом чикагским работам фирмы «Грехем, Андерсон, Пробст и Уайт», Сивик Опера билдинг (1929) и Фореман билдинг (1930).

Ребристый стиль небоскрёбов и Дворца Советов можно было бы анализировать и помимо вопросов этимологии и семантики термина «ар-деко». Возвращая европейской архитектуре довоенную роскошь модерна, камерные павильоны выставки 1925 года в Париже не содержали ни характерных для американских небоскрёбов неоготических рёбер в сочетании с неоацтекскими уступами, ни мощнейшего футуристского, технократического пафоса (как в фильме «Метрополис»). На выставке 1925 года не были представлены работы пионеров ар-деко из США – Райта, работавшего в раннем ар-деко с 1900–1910-х годов, и Салливена, открывшего ещё в 1890-е характерное для небоскрёбов 1920–1930-х сочетание аскетичного импоста и тонко прорисованного уплощённого барельефа. Не было на выставке 1925 года и участников конкурса на здание Чикаго Трибюн, в том числе авторов уже состоявшихся новаций – Худа (автора Радиатор билдинг, 1924), Корбета и Ферриса, Уалкера и Гудхью. И именно конкурс Чикаго Трибюн (июнь–декабрь 1922 года), прервав монополию историзма, впервые показал все возможные варианты небоскрёба – и ретроспективные, и решённые в ар-деко (фантазийно-геометризованные).

И тем не менее Парижская выставка 1925 года – это бурный взрыв фантазийного декоративизма, который захватил умы архитекторов и заказчиков Нового Света. Выставка–1925 за-



Рис. 8. Проект здания Чикаго Трибюн. Архитектор Э. Сааринен. 1922 год (Christ-Janer A. Eliel Saarinen: Finnish-American Architect and Educator. – Chicago: University of Chicago Press, 1984. – P. 58)



Рис. 9. Памятник Битве народов в Лейпциге. Архитектор Б. Шмитц, скульптор Ф. Метцнер. 1898–1913 годы. Фото А.Д. Бархина. 2010 год

дала новую планку художественного качества и новый стандарт красоты и подарила стилю 1920–1930-х его имя. Использование же стиля Парижской выставки в декоративном оформлении американских небоскрёбов связало оба явления и во множестве исследований дало башням 1920–1930-х стиливое определение.

Пластические истоки ар-деко были крайне разнообразны, однако чтобы состояться, новому стилю была нужна и композиционная, тектоническая основа. Варьируя ребристость и уступчатость, архитекторы ар-деко стремились воспроизвести один поразивший всех образ – проект Сааринена на конкурсе Чикаго Трибюн. Причём эта новая эстетика возникает в работах Сааринена ещё на рубеже 1900–1910-х годов, то есть до и помимо требований нью-йоркского 1916 года закона о зонировании. Признавая влияние графики Корбетта и Ферриса (их проекта башни с учётом закона о зонировании – январь 1922

года), следует отметить, что фактически Корбетт начинает работать в стиле ар-деко на 10–15 лет позже Сааринена<sup>18</sup>.

Монументальную уступчатость ар-деко продемонстрировали ещё церковь Каллио в Хельсинки (арх. Л. Сонк, 1908) и собор в Ливерпуле (арх. Г. Скотт, 1910). Однако работая над проектом вокзала в Хельсинки (1910), Сааринен сделает ещё более решительный шаг от ретроспекции к новации, от неороманской эстетики к новому стилю. Башни Сааринена 1910–1920-х (а затем и небоскрёбы ар-деко) воплощали не

<sup>18</sup> Хронологически уступчатая тектоника небоскрёба (январь 1922) возникает у Корбетта и Ферриса за полгода до конкурса на Чикаго Трибюн (июнь–декабрь 1922 года), однако именно проект Сааринена определил эстетическую основу ар-деко Америки. Проект Корбетта, также участвовавшего в конкурсе, был решён в чисто неоготическом духе (16, с. 39, 85, 220).

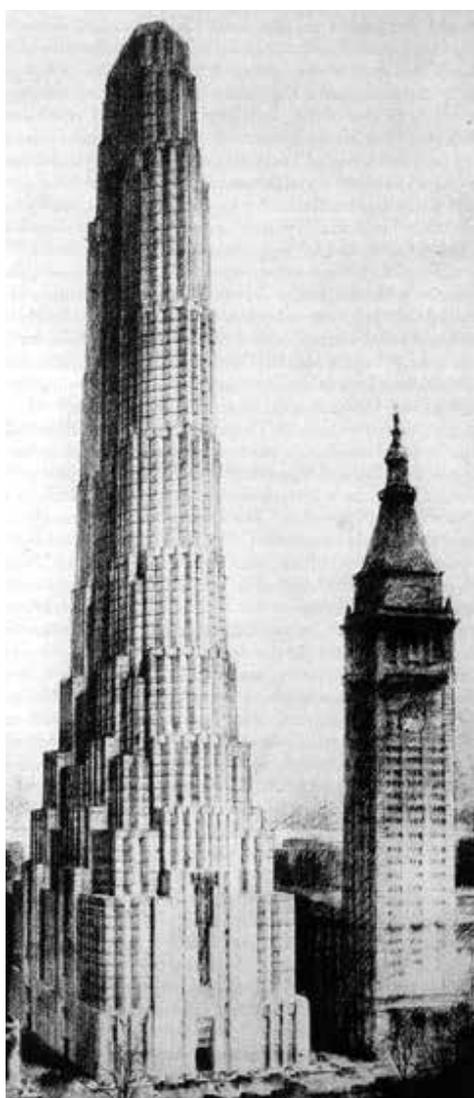


Рис. 10. Проект Метрополитен Лайф Иншуренс Компани. Архитектор Х. Корбетт (New York 1930: Architecture and Urbanism Between the Two World Wars / Stern R. A.M. Gilmartin G.F. Mellins T. – NY.: Rizzoli, 1994. – P. 536)

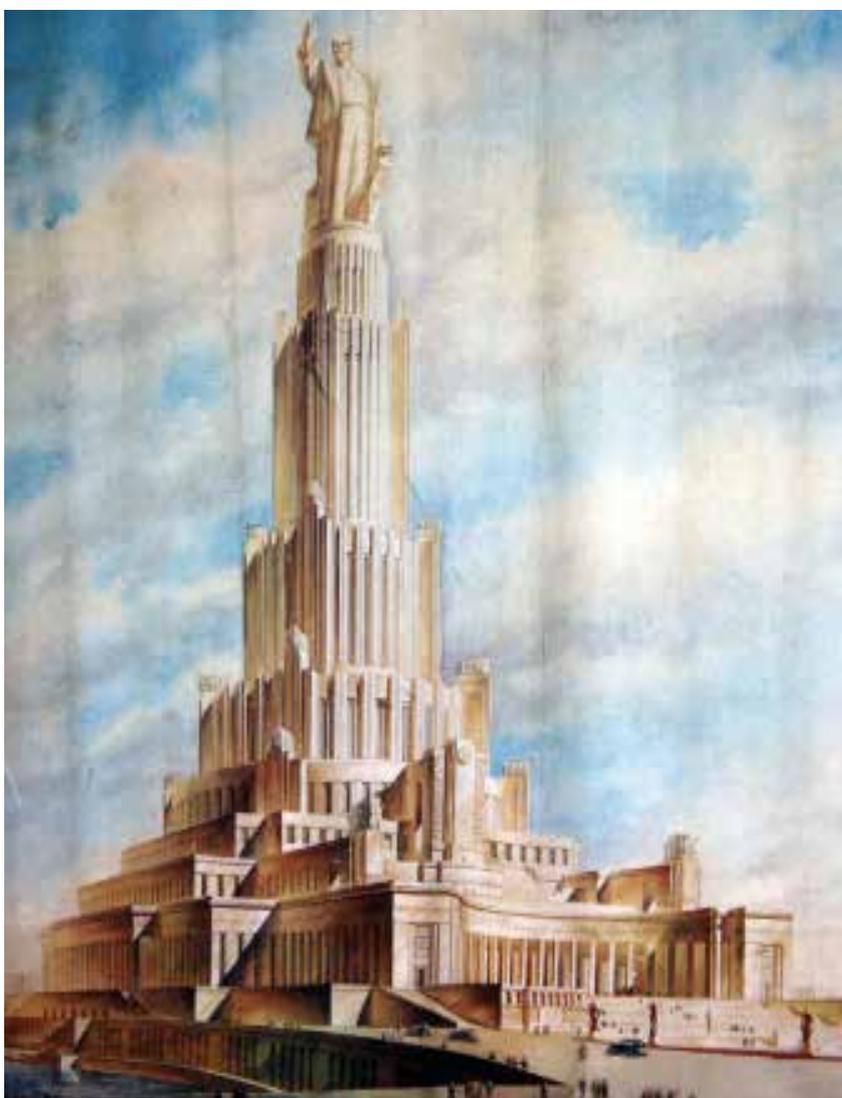


Рис. 11. Проект Дворца Советов. Архитектор Б.М. Иофан. 1934 год (Turannei des Schonen. Architektur der Stalin – Zeit. – Wien/ Osterreichisches Museum fur angewandte Kunst: Prestel-Verlag, 1994. – S. 158)

неороманский код, но тектонику ступы. Это была замена средневековых (а значит ордерных) мотивов архаическими, и именно поэтому сталагмитообразные башни ар-деко были столь романтичны. Сутью этой ассоциативной игры стало перемножение мощных образов исторического прошлого – готических и архаических (буддийских) архитектурных кодов.

В 1922 году Сааринен сенсационно соединяет неоготическую ребристость с неоацтекскими уступами (рис. 8). И именно таким будет архетип небоскрёба ар-деко. Неоархаическая тектоника, контраст аскетичного фона и декоративных акцентов, фантазийно-геометризованный декор – таковы были архитектурные идеи Сааринена 1910-х, ребристого стиля небоскрёбов и ДС (отметим, что в городах Америки на рубеже 1920–1930-х годов было возведено более 40 башен в стиле Сааринена, например Галф билдинг в Хьюстоне, 1929). Приёмы же монументализации, укрупнения архитектурной формы и свободной супрематизации исторического мотива возникали в работах Сааринена ещё в 1910-е годы, когда они не были обусловлены ни беспрецедентными размерами, ни экономией (вызванной в архитектуре небоскрёбов кризисом 1929 года и/или влиянием модернизма). Это была лишь новая эстетика.

Стиль ар-деко видит здание крупной нерасчленённой формой с едва разработанными акцентами, и именно это роднит его не с готикой, но с архаикой. Таким был 90-метровый Памятник Битве народов в Лейпциге (арх. Б. Шмитц, 1898–1913) (рис. 4, 9). Его монументальная образность была продиктована открывшейся архаической тектоникой, и именно она сформирует стиль Сааринена. Его проекты Парламента в Хельсинки (1908) и здания Лиги Наций в Женеве (1928), а затем и ДС Иофана в точности воспроизводили силуэт германского исполина (причём для Иофана эта монументальная, телескопичная форма здания была хорошо известной, именно такой была преддипломная работа мастера: в решённом в духе Булле проекте Мемориала (1916) откровенно просматривался силуэт будущего ДС, 1932–1933)

<sup>19</sup> И для Иофана это обращение к буддийской храмовой традиции было, как представляется, вполне осознанным, достаточно взглянуть на его эскиз ДС 1933 года, см. [4, с. 164].

<sup>20</sup> На некоторое композиционное сходство буддийских ступ и средневековых храмов обращает внимание Н.Л. Павлов, см. [5, с. 147, 150], влияние же буддийской и средневековой архитектуры на мастеров 1910–1930-х годов отмечалось в книге *Expressionist Architecture* [15, с. 52–54].

<sup>21</sup> Тут уместно напомнить историю гонки за звание самого высокого здания в мире в апреле–мае 1930 года. Строительство Банка Манхэттен в Нью-Йорке изначально предполагало высоту 260 м, это позволяло превзойти многолетнего рекордсмена – Вулворт-билдинг (1913, 241 м). Но узнав о том, что объявленная высота строящегося Крайслер-билдинг – 280 м, архитекторы Банка Манхэттен, чтобы сохранить за собой высотное первенство, решили ещё увеличить возводимую высоту, и, таким образом, в апреле 1930 года высота их башни составила 283 м. Однако создатели Крайслер-билдинг также пошли на хитрость. Шпиль из нержавеющей стали высотой 38 м был тайно собран внутри здания и в мае 1930 года водружён на вершину, в результате общая высота Крайслер-билдинг составила рекордные 318 м. Риск был в том, что, как только статуя В.И. Ленина на башне ДС вознеслась бы над московским небом, вершина Метрополитен Иншуаренс билдинг поднялась бы ещё выше.

(10, с. 28). Так, сооружения 1910-х – башня вокзала в Хельсинки и Монумент в Лейпциге – подготовят стиливые проявления ар-деко 1920–1930-х годов – соответственно проекты Чикаго Трибюн и Дворца Советов. Такова была интернациональная (космополитичная) основа стиливых приёмов Иофана.

Конкурс на здание Дворца Советов обозначил наступление эпохи «освоения классического наследия», однако мощь и экспрессия проекта Иофана восходила к иной, не классической, но удалённой во времени и пространстве архаической буддийской традиции (композиционным прототипом ДС мог стать храм Ват Арун в Бангкоке). И хотя в декоре башен сами древние мотивы могли не применяться, именно уступчатый мотив неоархаики композиционно гармонизировал, эффектно решал силуэт здания и придавал ему черты ар-деко. Архаический тектонизм был способен сковать любую форму и открытие его силы и породило ар-деко, знаковым отличием нового стиля от неоклассики становится силуэт буддийской ступы<sup>19</sup>. В воображении мастеров ар-деко сравнительно небольшие по высоте древние храмы превратились в небоскрёбы, многократно превосходящие эти храмы размеру. Мастерам было достаточно увеличить монументы прошлого до новых невиданных размеров и заселить их: бесчисленные карнизы стали этажами, пилястры – эркерами.

Башни ар-деко представляли собой абсолютную смену пластического языка, отказ от тотального, полнорельефного декора исторических стилей. Ни соборы готики, ни древние храмы Индии и Юго-Восточной Азии такими не были, и в тоже время на уровне силуэта и композиции их связь с ар-деко очевидна. Общая для удалённых регионов и культур тектоника каменных храмов совпала и образовала в архитектуре небоскрёбов новое стиливое единство – ар-деко. И именно готико-буддийский код сблизит графику таких разных мастеров межвоенного времени как Г. Пельциг и Я. Чернихов, Х. Феррис и Б. Иофан<sup>20</sup>.

Венец московских высотных зданий вокруг Дворца Советов в точности повторял проекты Ферриса с редко стоящими пирамидальными башнями. Так, в городе эпохи ар-деко соединились три храмовые традиции – многобашенность готики, остроконечные храмы Индии, Камбоджи и Таиланда, утопающие в зелени пирамиды ацтеков и майя. И именно эта эклектичность, эта сложная гармония ар-деко роднит стиль американских небоскрёбов с проектами ДС и НКТП, с московскими высотными зданиями 1950-х.

Дворец Советов должен был стать памятником новому строю, и его образ решили сделать «вселенским». Древние буддийские храмы и реконструкция образа Вавилонской башни Кирхера, постройки Берга и Шмитца 1910-х годов, проекты Ферриса и Сааринена 1920-х – Дворец Советов был идеальным сплавом всех этих образов, он был талантливо нарисован. Однако почему ДС не был реализован после войны? Возведение ДС вызывало массу сомнений и вопросов – от технических и конструктивных до функциональных и финансовых. Но главное, строительство небоскрёба ДС (необходимого лишь в качестве самого высокого здания в

мире) было чревато скандальным поражением в этой гонке за рекордом. В Нью-Йорке в любой момент мог быть достроен ребристый 104-этажный небоскрёб, по проекту превосходящий Импаер Стейт билдинг – это Метрополитен Иншуренс билдинг, высотой 410 м<sup>21</sup>(рис. 10, 11).

Итак, целью данной статьи было перечислить и сопоставить прототипы, и описать тот фон, а точнее основание, без которых стиль Дворца Советов не состоялся бы. И именно термин «ар-деко» позволяет подчеркнуть включённость Дворца Советов в соперничество архитектурных держав и его близость к стилю зарубежной архитектуры. И именно как пример ар-деко проект Дворца Советов встраивается в эволюцию мировой архитектуры нескольких десятилетий, он обретает родословную, а главное – завершает собой формально-эстетический поиск, начатый ещё в 1910-е годы. Проектирование Дворца Советов в виде ребристого небоскрёба стало ярчайшим доказательством развития в СССР собственной версии ар-деко, и Дворец Советов стал вершиной этого стиля. И только в такой системе координат, не изолированно, а в широком мировом контексте ощутимы его достоинства и преимущества. Итоговый образ Дворца Советов ковался не просто в ходе конкурса, но в результате сложного поиска исторических и актуальных прототипов, выбора между ними, их творческого освоения и усиления выразительности заложенных в них идей. Такова была роль и заслуга Б.М. Иофана.

#### Литература

1. «Архитектура СССР». – 1934. – № 10.
2. Дворец Советов СССР. Всесоюзный конкурс. – М.: Всекохудожник, 1933.
3. Зуева, П.П. Небоскребы Нью-Йорка 1900–1920 годов / П.П. Зуева // Academia. Архитектура и строительство – 2006. – №4.
4. Итальянский Дворец Советов. – М.: МУАР, 2007.
5. Павлов, Н.Л. Алтарь. Ступа. Храм. Архаическое мироздание в архитектуре индоевропейцев / Н.Л. Павлов. – М., 2003.
6. Рябушин, А.В. История советской архитектуры, 1917–1954 гг. / А.В. Рябушин. – М.: Стройиздат, 1985.
7. Хан-Магомедов, С.О. Архитектура советского авангарда. В 2 т. / С.О. Хан-Магомедов. – М.: Стройиздат, 1996. – Т. 1.
8. Хан-Магомедов, С.О. Генрих Людвиг. Творцы авангарда / С.О. Хан-Магомедов. – М.: Фонд «Русский Авангард», 2007.

9. Хмельницкий, Д.С. Архитектура Сталина: Психология и стиль / Д.С. Хмельницкий. – М.: Прогресс-Традиция, 2007.

10. Эйгель, И.Ю. Борис Иофан / И.Ю. Эйгель. – М.: Стройиздат, 1978.

11. Christ-Janer A. Eliel Saarinen: Finnish-American Architect and Educator Chicago: University of Chicago Press, 1984.

12. Ferriss H. The Metropolis of Tomorrow. Dover Books on Architecture. – NY.: Dover Publications, 2005.

13. Minkowski H. Vermutungen über den Turm zu Babel. Freren, Luca Verlag, 1991.

14. New York 1930: Architecture and Urbanism between the Two World Wars / Stern R. A.M. Gilmartin G. F. Mellins T. – NY.: Rizzoli, 1994.

15. Pehnt W. Expressionist Architecture. – London: Thames & Hudson, 1973.

16. Solomonson K. The Chicago Tribune Tower Competition: Skyscraper Design and Cultural Change in the 1920s. – Chicago: University of Chicago Press, 2003.

17. Turaneni des Schonen. Architektur der Stalin – Zeit. – Wien/ Osterreichisches Museum fur angewandte Kunst Prestel-Verlag, 1994.

18. Weber E. Art Deco in North America. – Hong Kong: Bison Books, 1987.

#### Literatura

1. «Arhitektura SSSR». – 1934. – № 10.
2. Dvorec Sovetov SSSR. Vsesoyuznyj konkurs. – М.: Vsekohudozhnik, 1933.
3. Zueva P.P. Neboskreby N'yu-Jorka 1900–1920 godov / P.P. Zueva // Academia. Arhitektura i stroitel'stvo – 2006. – №4.
4. Ital'yanskij Dvorec Sovetov. – М.: МУАР, 2007.
5. Pavlov N.L. Altar'. Stupa. Hram. Arhaicheskoe mirozdanie v arhitekture indoevropcejev / N.L. Pavlov. – М., 2003.
6. Ryabushin A.V. Istoriya sovetskoj arhitektury, 1917–1954 gg. / A.V. Ryabushin. – М.: Strojizdat, 1985.
7. Han-Magomedov S.O. Arhitektura sovetskogo avangarda. V 2 t. / S.O. Han-Magomedov. – М.: Strojizdat, 1996. – Т. 1.
8. Han-Magomedov S.O. Genrih Lyudvig. Tvorcy avangarda / S.O. Han-Magomedov. – М.: Fond «Russkij Avangard», 2007.
9. Hmel'nickij D.S. Arhitektura Stalina: Psihologiya i stil' / D.S. Hmel'nickij. – М.: Progress-Tradicija, 2007.
10. Ejgel' I. Yu. Boris Iofan / I.Yu. Ejgel'. – М.: Strojizdat, 1978.

## Социально-ориентированные многофункциональные жилые комплексы в курсовом проектировании в МАРХИ

В.А.Колгашкина, Т.Б.Набокова

В статье рассматриваются новые направления студенческих проектных разработок МАРХИ в рамках темы «Многофункциональный жилой комплекс» (МФЖК), приводятся примеры студенческих работ. В контексте развития современных городов значительно меняются потребительские требования, обостряются градостроительные проблемы, что расширяет спектр задач, решаемых студентами в процессе проектирования.

*Ключевые слова:* многофункциональный жилой комплекс, социальные требования, городская среда, социальная среда, жильё для пожилых, жильё для молодёжи, офисно-жилая структура.

### **Socially-Oriented Mixed-Use Complexes in Student Projects of MARCHI. By V.A.Kolgashkina, T.B.Nabokova**

The article demonstrates the new direction of student's of Moscow architectural Institute projects under the topic of multi-residential complex. In the context of the development of modern cities is significantly changing consumer demands, exacerbated urban problems that extends the range of problems solved by students in the design process.

*Keywords:* multifunctional residential complex, social requirements, urban environment, social environment, housing for elderly, housing for youth, office and residential structure.

Тема «Многофункциональный жилой комплекс», разрабатываемая студентами МАРХИ на пятом курсе на кафедре «Архитектура жилых зданий», направлена на создание много-сложных узловых элементов городского каркаса, интегрирующих в своём составе множество функций.

В контексте прогрессивного развития современных городов возрастает проблема социальной значимости многофункционального жилого комплекса (МФЖК) как объекта-катализатора социальной активности, формирующего имидж территории в сознании горожан. Однако социальные качества МФЖК не могут рассматриваться вне его экономических характеристик. В условиях рыночной экономики инвестиции имеют первичное значение. Таким образом, качественная городская среда должна быть привлекательна для девелоперов, поэтому поиск баланса между социальным качеством объекта и его экономической целесообразностью является одной из важнейших задач при разработке МФЖК в студенческих проектах.

В последние годы под влиянием изменившихся потребностей общества и обострения градостроительных проблем расширяется спектр задач, решаемых студентами в процессе проектирования МФЖК:

- повышенное внимание уделяется созданию общественных пространств различных категорий в структуре МФЖК, а также организации качественного городского пространства как функционального элемента комплекса. Функциональная программа формируется с учётом решения проблемы баланса использования пространств комплекса: день–вечер, рабочие дни – выходные;

- функционально-пространственная структура и типология МФЖК отвечает актуальным социальным приоритетам и изменившемуся под влиянием виртуальных и коммуникационных технологий стилю жизни горожан.

Социальная и экономическая эффективность многофункционального жилого комплекса зависит от грамотного сочетания функций и их пространственного размещения в контексте функционального состава окружающей застройки, градостроительного потенциала территории, её места в системе городских пешеходных и транспортных связей. Для повышения социального качества МФЖК и обоснования его целесообразности в контексте конкретной градостроительной ситуации студентами проводится расширенный предпроектный анализ территории, включающий в себя, помимо подробного анализа градостроительных аспектов, анализ социальных требований и разработку предложений по повышению экономической привлекательности комплекса.

В данной статье рассматриваются примеры работ, учитывающих требования к функционально-пространственной среде МФЖК, вызванные социально-демографическими изменениями в обществе, произошедшими за последнее десятилетие. В современном динамично развивающемся обществе молодёжь и пожилые люди играют всё более значимую роль как потребители жилья со специфическими требованиями к жилому пространству.

В условиях распространения и доступности виртуальных и коммуникационных технологий, активного развития сектора малого бизнеса и возможности работы в формате частичной занятости молодые люди всё раньше становятся экономически независимыми от родителей и стремятся начать самостоятельную жизнь, а у пожилых людей, число которых в мире постоянно увеличивается, возрастает продолжительность периода физической и интеллектуальной активности.

Молодые люди в возрасте 18–35 лет со специфическими требованиями к организации жилой среды составляют значительную и самую активную часть общества. Для данной категории наиболее востребованными становятся квартиры небольшой площади, в которых возможна вариативность площадей и конфигураций пространств, что объясняется динамикой и непостоянством стиля жизни молодёжи. В ряде случаев жильё для молодёжи может непосредственно примыкать к общественной части МФЖК и иметь прямые связи с общегородской структурой.

Жильё для пожилых целесообразно располагать вблизи полуобщественных пространств или общих многофункциональных рабочих пространств – такое размещение будет активизировать участие пожилых людей в общественной жизни. Специфика жилья требует связи с общегородской частью через полуобщественные пространства. В частных случаях жильё может примыкать к общественной части или входить в её структуру. При наличии большой доли жилья для пожилых в состав МФЖК должны входить открытые рекреационные площадки и спортивно-оздоровительные учреждения.

Как для молодёжи, так и для пожилых людей важным условием является предоставление возможности пространственного совмещения жилья и рабочего пространства, что позволит расширить возможности для самореализации и общения.

Выполняемые в рамках учебного задания на тему «Многофункциональный жилой комплекс» проектные предложения по организации жилой среды и молодёжи, и пожилых ставят своей целью решение в первую очередь экономических и социально-психологических аспектов проблемы. Представленные в статье проектные работы были выполнены студентами группы под руководством профессора А.Р. Воронцова, профессора Т.Б. Набоковой, ассистента М.Е. Троян.

В приводимых ниже примерах курсовых работ исследуются особенности развития жилой среды для данных социальных категорий на территориях с различным градостроительным потенциалом – средним и высоким, определяющим доступность территории для населения и её значение в функционально-планировочной структуре города.

В качестве экспериментальной площадки со средними значениями градостроительного потенциала была выбрана территория бывшей Ольгинской больницы в Орлово-Давыдовском переулке (станция метро «Проспект мира»). На участке сохранились три здания XIX века и деревья старинного паркового парка. Необходимость сохранить эти архитектурные и биологические артефакты определила характерный приём решения комплексов – пространственно-развитая структура, сформированная объёмами различного масштаба, отвечающими окружающей застройке. Проекты для данной территории разрабатывались в сотрудничестве с девелоперами (TDI, Citymakers, КРОСТ), что позволило составить функционально-пространственную программу комплекса с учётом актуальных экономических приоритетов.

В состав проекта комплекса, выполненного О. Дзудцевой (рис. 1), включены: геронтологический и образовательный центры в исторических зданиях больницы, детский развивающий и районный спортивный центры, коммерческое жильё, жильё для многодетных семей, продуктовый магазин, кафе, жилые двух–четырёхэтажные корпуса для пожилых. Все элементы комплекса взаимодействуют с историческими зданиями как визуально, так и пространственно. Корпус для пожилых связан тёплыми переходами с геронтологическим центром, спортивным залом, находящимся в структуре спортивного центра, клубной частью и центром раннего развития детей. Это обеспечивает доступность для пожилых всех элементов комплекса независимо от времени года, позволяет организовать небольшие уютные дворы и сохранить в них существующие деревья. В образовательном блоке пожилые люди могут заниматься сами или вести занятия с детьми. Коммерческое жильё для пожилых представлено преимущественно небольшими одно–двухкомнатными квартирами с учётом возможности сдачи его в субаренду управляющей компании.

Проектным решением С. Першиной (рис 2.) предложен приём максимального сохранения существующего парка. Корпус коммерческого жилья, предназначенный для постоянного проживания, завершает ансамбль существующего жилого здания по проспекту Мира, входы в корпус расположены со стороны существующего двора жилого дома. В исторических зданиях находятся медицинский центр и детский клуб. Вдоль западной стороны участка проложена пешеходная улица, куда выходят кафе, фитнес-центр, офисный блок и медиатека.

В структуре пешеходной улицы предусмотрена открытая площадка для занятий физическими упражнениями для пожилых (как проживающих в комплексе, так и для всех желающих). В восточной части комплекса расположен жилой корпус с поэтажными гостиными, обеденным залом и медицинским



Рис. 1. Объёмное решение комплекса. Фрагмент графического планшета. Автор проекта О. Дзудцева

блоком, предназначенный для проживания пожилых людей. Он связан с фитнес-зоной и детским клубом, что позволяет обеспечить возможность контакта всех категорий жильцов комплекса и частичную занятость людей старшего поколения. С юга территория комплекса завершается блокированными домами с квартирами для двух поколений: пожилые живут на первом этаже, а молодая семья – на втором. Общей частью квартиры является кухня-столовая.

В проекте С. Гараниной (рис. 3) вся передняя часть участка с историческими зданиями и парком открыта для города. В исторических зданиях расположены музей и выставочные залы. Угловую позицию занимает офисный центр с гостиницей и фитнес-клубом. На пешеходную улицу в восточной части выходят нежилые помещения общественного назначения, сдаваемые в аренду, и расположенные над ними башни коммерческого жилья. Вдоль южной и западной границ участка расположены жилые корпуса для пожилых, образующие вместе со зданием выставочного зала небольшой приватный двор, доступный только жителям комплекса.

В качестве экспериментальной площадки с высоким градостроительным потенциалом была выбрана территория, расположенная вдоль железнодорожных путей вблизи железнодорожной платформы Серп и молот и станции метро «Площадь Ильича».

Исследования данной территории, проведённые студентами, выявили её положительные и отрицательные качества. К положительным качествам отнесены: высокая степень доступности как для москвичей, так и для жителей области, близость общественно-культурных объектов городской структуры (Артплей, Винзавод), наличие историко-архитектурных памятников в ближайшем окружении (Спасо-Андроников монастырь, храм прп. Сергия Радонежского), формирующих неповторимость городской среды и её уникальность.

Вместе с тем территория имеет целый ряд отрицательных качеств: повышенный уровень шума из-за близости железной дороги, отсутствие зелени, изолированность от ближайших жилых районов, что делает проблематичным развитие инфраструктуры, необходимой для традиционных форм жилья.

В ходе проектного эксперимента были разработаны четыре варианта многофункциональной застройки участка, использующие специфические формы жилья.

М. Тюрина предлагает объединить жильё для молодёжи и для пожилых в одном многофункциональном комплексе (рис 4, 5). Жилые единицы для молодёжи и центр экстремальных видов спорта расположены в здании, выполняющем роль шумозащитного экрана. Жилые комнаты обращены в тихую зону на юг, в сторону железной дороги ориентированы общественные помещения (гостиные, рабочие помещения, столовая и т.д.). В зоне шумовой тени расположено жильё для пожилых, представляющее собой ячеистую трёхэтажную структуру с внутренними изолированными дворами и террасированными озеленёнными крышами-дворами, с которых открывается вид на храм прп. Сергия Радонежского и

Спасо-Андроников монастырь. Трёхэтажные корпуса имеют сложную коридорно-галерейную структуру, дополненную светлыми гостиными и холлами. Жилые группы расположены на наклонной платформе, под которой на уровне земли размещены все необходимые элементы инфраструктуры:



Рис. 2. Объёмное решение комплекса. Фрагмент графического планшета. Автор проекта С. Першина



Рис. 3. Объёмное решение комплекса. Фрагмент графического планшета. Автор проекта С. Гаранина

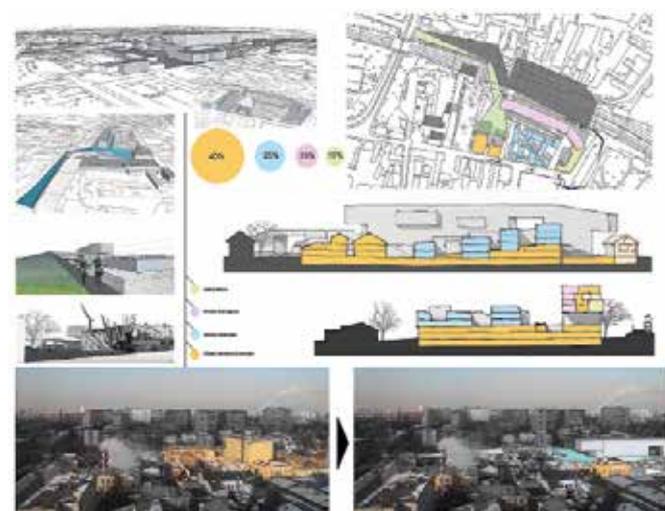


Рис. 4. Градостроительный анализ проектируемого участка. Фрагмент графического планшета. Автор проекта М. Тюрина

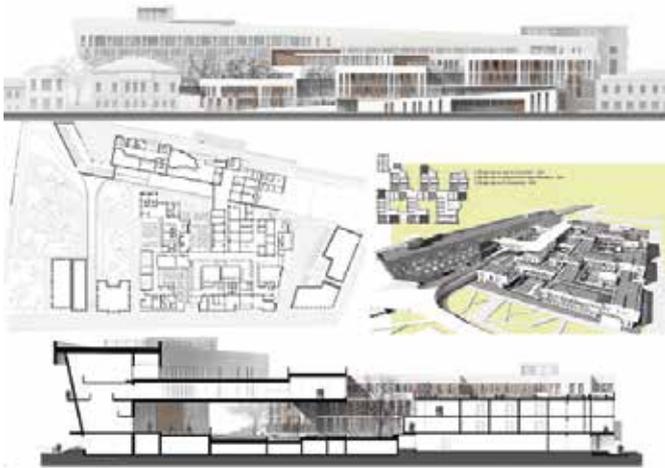


Рис. 5. Объёмное решение комплекса. Фрагмент графического планшета. Автор проекта М. Тюрина

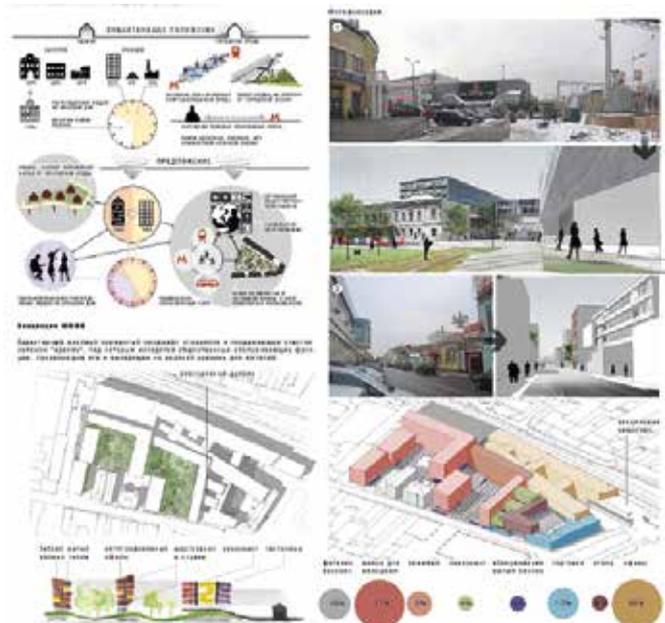


Рис. 6. Градостроительный анализ проектируемого участка. Фрагмент графического планшета. Автор проекта Д. Кипилян



Рис. 7. Объёмное решение комплекса. Фрагмент графического планшета. Автор проекта Д. Кипилян

медицинский центр, спортивный зал с бассейном, столовая, учреждения бытового обслуживания, отделения банка и магазины в шаговой доступности. Жильё для пожилых соединено двумя переходами с центром экстремальных видов спорта. Переходы заканчиваются остеклёнными гостиными, из которых пожилые жители комплекса могут смотреть на выступления в молодёжной зоне. Пространство на уровне земли представляет собой парк с велодорожками.

Многофункциональный комплекс Д. Кипиляна (рис. 6, 7) включает жильё для несемейной молодёжи, для молодых семей, гостиницу, офисный центр, конференц-комплекс с залами, сдаваемыми в аренду, коворкинг, общественно-культурный центр (выставочные залы, галерея-клуб, библиотека), спортивные фитнес-залы. Шумозащитным барьером служит дом-пластина для молодёжи. Все жилые помещения ориентированы в тихую зону, на юг. Перпендикулярно шумозащитному корпусу расположены жилые корпуса с различными типами совмещения жилья и работы (с приквартирными офисами, с офисами на несколько квартир), их входные и переговорные зоны расположены в уровне земли, там же находятся кафе, мини-магазины. Офисно-жилые корпуса связаны с зоной коворкинга. Пешеходная улица сложного очертания соединяет все элементы комплекса. По обе стороны от пешеходной улицы, проходящей по территории комплекса, расположены его общественные элементы (кафе, мини-магазины, выставочные залы), частично скрытые искусственным озеленённым холмом. На площадь Рогожской заставы выходит бизнес-центр и конференц-комплекс. Комплекс для пожилых представляет собой самостоятельную единицу в структуре МФЖК и поддерживает масштаб исторической застройки Гжельского переулка.

В проекте А. Бутиной (рис. 8) шумозащитный экран решён в виде многоуровневой парковки с офисами на верхних этажах. Со стороны дворовых пространств к парковке примыкает торговая галерея. В перпендикулярном направлении отходят корпуса, нависающие над уровнем пешеходной площади: гостиничный корпус, многозальное арендное пространство и арендное жильё для молодёжи, совмещённое с различными типами рабочих пространств, где квартиры и рабочие пространства разделены атриумами. Входные группы жилой части обращены во внутренний двор, недоступный посторонним. Входы в рабочие зоны (офисы, переговорные) ориентированы на общественную пешеходную зону комплекса. В существующем здании, выходящем на площадь Рогожской заставы, запроектирована гостиница.

В проектом предложении К. Карачарсковой (рис. 9) роль шумозащитного барьера играет общественно-культурный центр, расположенный под наклонным озеленённым холмом, опускающимся в сторону Гжельского переулка. Нижние уровни холма занимают гаражи, выше расположены выставочные пространства и зальные помещения. Над холмом размещены три высотных объёма, поддерживающие масштаб бизнес-центра, построенного на площади Рогожской заставы. В двух башнях,

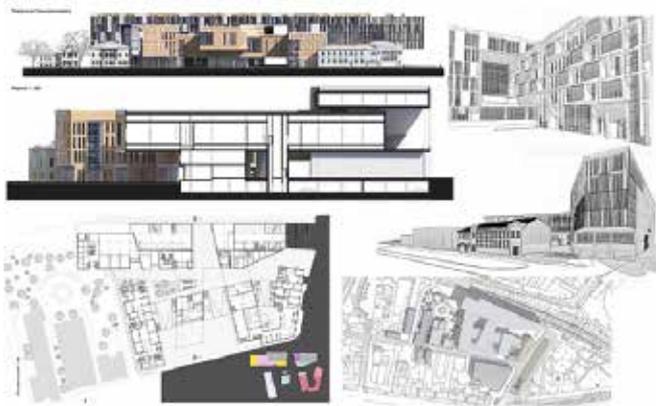


Рис. 8. Объёмное решение комплекса. Фрагмент графического планшета. Автор проекта А. Бутина



Рис. 9. Объёмное решение комплекса. Фрагмент графического планшета. Автор проекта К. Карачарскова

расположенных ближе к железной дороге, находятся офисы, в средней башне – жильё с офисами. Жилая часть представляет собой квартиры, предоставляемые фирмой по контракту приглашённым сотрудникам. Элементами, разделяющими жилые и рабочие пространства, являются три многосветных атриума.

В рассмотренных проектах, помимо пространственных решений жилой структуры и сопутствующих пространств для молодёжи и пожилых людей, повышенное внимание уделялось формированию привлекательной и социально активной городской среды с учётом возможности её круглосуточного функционирования.

Результаты проектного эксперимента продемонстрировали, что выполнение курсовых проектов в тесном сотрудничестве с девелоперскими компаниями позволили студентам решать конкретные задачи в рамках, заданных реальными экономическими условиями и требованиями. В зависимости от размещения МФЖК в городской структуре и поставленных концептуальных задач доля жилья в составе многофункциональных жилых комплексов варьируется от 18% до 85%. В условиях Москвы требования экономической эффективности обуславливают необходимость включения в состав жилой части до 30% коммерческого жилья.

Проектный эксперимент выявил различные типы социально-ориентированных комплексов, образующих компактные или пространственно развитые структуры, их манёвренность при включении в крупные многофункциональные комплексы. Социально-ориентированные структуры для молодёжи и пожилых, благодаря широкому набору сопутствующих функциональных элементов, могут успешно существовать как автономные объекты или подключаться к крупным многофункциональным комплексам. Жильё для молодёжи может формировать дисперсные включения в систему любых крупных комплексов, взаимодействовать с городскими общественными пространствами. Жильё для пожилых представляет собой более обособленную структуру и соединяется с общественными зонами комплекса путём полуобщественных пространств-посредников.

Полученный в процессе проектирования опыт расширяет представление студентов о типологическом разнообразии многофункциональных объектов

*Литература:*

1. Гейл, Я. Жизнь среди зданий / Я. Гейл. — М.: КРОСТ, 2012.
2. Гейл, Я. Новые городские пространства / Я. Гейл. — М.: КРОСТ, 2012.
3. Чего хочет Москва? Атлас идей. — М.: STRELKA PRESS, 2014.
4. Can homeworking save the planet? How homes can become a workspace in a low-carbon economy. Smith Institute report [Электронный ресурс] / edit. by Tim Dwelly and Andy Lake. — The Smith Institute, 2008. — 115 p. — Режим доступа: <http://flexibility.co.uk/savetheplanet/index.htm>.
5. Friedman, A. The Sustainable Residential development: planning and design principles of homes and communities / A. Friedman. — NY: McGraw-Hill, 2007. — 288 p.
6. Hybrids I. High-rise mixed-use buildings / J. Mozas, Aurora Fernandez Per, J.Arpa // Architecture+Technology magazine. — 2008. — spring-autumn.
7. Hybrids II. Low-rise mixed-use buildings / J. Mozas, Aurora Fernandez Per, J.Arpa // Architecture+Technology magazine. — 2008. — spring-autumn.
8. Leupen, B. Time-based Architecture [Text] / Bernard Leupen, Rene Heijne, Jasper van Zwol. — Rotterdam: 010 Publishers, 2005. — 249 p.

*Literatura:*

1. Gejl Ya. Zhizn' sredi zdaniy / Ya. Gejl. — М.: KROST, 2012.
2. Gejl Ya. Novye gorodskie prostranstva / Ya. Gejl. — М.: KROST, 2012.
3. Chego hochet Moskva? Atlas idej. — М.: STRELKA PRESS, 2014.

## Социальный инжиниринг в архитектуре научно-инновационных объектов

### И.В.Дианова-Клокова, Д.А.Метаньев

В статье рассмотрены вопросы повышения эффективности научно-инновационной деятельности путём совершенствования пространства социальной инфраструктуры объектов. Приёмы социального инжиниринга проиллюстрированы чертежами и фотографиями.

*Ключевые слова:* эффективность научно-инновационной деятельности, социальный инжиниринг, архитектурные решения, пространство социальной инфраструктуры.

#### **Social Engineering of the Science-Technological Buildings Dedicated to Innovation Works in Architecture.** **By I.V.Dianova-Klokova, D.A.Metanyev**

The article is devoted to effective development of innovative scientific works in the aspect of the social space improvement. The architectural methods of social engineering are illustrated with drawings and pictures.

*Keywords:* innovative scientific effect, social engineering, architectural design, space of the social infrastructure.

Словосочетание «социальный инжиниринг» употребляется во многих областях человеческой деятельности и при этом имеет различную смысловую окраску. Также оно встречается в работах по архитектуре [6; 7]. В настоящей статье мы предлагаем использовать это словосочетание в следующем значении:

«Социальный инжиниринг – всестороннее совершенствование пространства социальной составляющей объектов в целях повышения эффективности научно-инновационной деятельности».

Требования к социальной инфраструктуре и архитектуре современных объектов для научной и инновационной деятельности и, соответственно, к социальному инжинирингу определяются рядом позиций.

- Здесь должны быть созданы условия труда, отдыха и общения, способствующие возникновению новых идей, условия для обеспечения необходимой информацией, для обучения и повышения квалификации персонала, для организации неформальных контактов и коммуникаций.

- Здесь работают высококвалифицированные, креативные слои населения, напряжённая научная и творческая деятельность которых протекает в условиях острой конкуренции и требует преодоления значительных социально-психологических барьеров.

- Здесь возникают новые тенденции и формы организации инновационных работ, порождённые информационной революцией XXI века:

- увеличивается объём виртуальных исследований, растёт доля офисных рабочих мест;

- появляются большие возможности для дистанционного ведения экспериментально-исследовательских работ;

- стираются грани между качеством пространства для ведения исследовательских и производственных работ.

- Здесь необходимо повышать социальную значимость инновационной деятельности, популяризируя передовые научные и технологические достижения и развивая рекламу новых технологий, товаров и услуг.

- Здесь высокое качество и индивидуальность решений, запоминающийся образ и архитектурные достоинства зданий повышают чувство причастности к научному сообществу, укрепляют корпоративный дух, создают впечатление надёжности и устойчивости и привлекают исследователей и инвесторов.

Для творческих работников должны быть обеспечены комфортные условия труда и отдыха – это залог плодотворности научно-инновационной деятельности. В понятие комфорта заложено много различных аспектов – таких, как безопасность, необходимое оборудование, климатические условия, а также удобство, уют, атмосфера доверия и т.п.

«Я не вижу ничего невыгодного в том, чтобы улучшить условия для работников – ведь при этом возрастает производительность труда. Если вы сделаете так, что люди будут гордиться своим окружением и будут чувствовать в нём себя хорошо, если их окружение будет выражать их достоинство и гордость, то всё это будет только на пользу результатам их труда. Администрация компании Джонсон убедилась в этом. Когда началась работа в новом здании, возникла необходимость готовить чай для сотрудников в обеденный перерыв, потому что люди не хотели уходить домой. Им нравилось находиться в этом здании, приходиться на работу раньше и наслаждаться его видом – они сами стали привлекательной чертой этого интересного и воодушевляющего окружения. И это оказалось прибыльным. Это «окупилось» [12].

В этих словах Фрэнка-Ллойда Райта о лабораторном здании компании «Джонсон и Сыновья» очень точно охарактеризована роль мероприятий социального инжиниринга для эффективности научно-инновационной деятельности.

Сегодня в мире почти все научные инновационные идеи рождаются из общения между коллегами-исследователями.

Социальное общение и междисциплинарное взаимодействие становится главным фактором эффективной деятельности. Контакты – между несколькими или многими людьми, организованные более или менее формально – фокус социальной жизни исследовательской группы. Необходимость широкого общения влечёт за собой создание развитой системы общественных пространств на разных уровнях.

Радикальную позицию в этом вопросе занимает известный архитектор Гюнтер Хенн, утверждающий, что «в постиндустриальную эпоху знания и информация становятся главным ресурсом, а коммуникация и общение превращаются в важнейшие факторы общественного развития»... «Что необходимо для оптимального ведения научных исследований? Помимо очевидных факторов – таких, как значимость тематики и надёжная финансовая поддержка, необходимо также социальное взаимодействие рабочих коллективов. Социальная структура коллектива может ускорять или тормозить его творческую потенцию и энтузиазм. В современной архитектуре для научных и инновационно-технологических целей чёткое зонирование пространства должно уступить место принципу создания сетей, иными словами, системе создания линий перемещения, которые облегчают коммуникации и общение. Этот вид архитектуры толкает людей к совместному творчеству» [9; 5].

В составе рабочих корпусов проектируется развитая сеть социальных пространств, предназначенных для общественно-бытового обслуживания и неформальных контактов сотрудников отдельных рабочих подразделений, группы помещений, целого этажа... В зданиях создаются специальные зоны (обычно с естественным освещением и красивыми видами из окон), где люди могут встретиться, отдохнуть, поговорить. Для повышения эффективности контактов эти пространства могут быть оснащены компьютерами, грифельными досками, аудиовизуальным оборудованием.

«Живительно создание атмосферы открытости и доверия. Хороший проект научно-инновационного здания изначально включает в свою концепцию безопасность процесса. Люди высказывают новые и смелые мысли, только если они чувствуют себя в безопасности... Здание должно предоставлять атмосферу доверия, тепла и безопасности скорее, нежели игнорирующую человеческий масштаб монументальность» [5].

Сегодня в составе современного научно-инновационного комплекса помещения служб социального назначения могут составлять до 40%, что объясняет внимание архитекторов и исследователей к этой области.

Популяризация передовых научных достижений, реклама новых идей, товаров и услуг делают инновационные научно-производственные объекты общественно значимыми, способствуют привлечению инвестиций.

Один из способов популяризации научно-технологических достижений – развитие знаковых объектов, специально предназначенных для просвещения и массовых общественных мероприятий. Это – музеи науки и техники, научно-образовательные и просветительские комплексы, центры информации

и медиатехнологий, библиотеки, рекламно-выставочные залы, центры общественной активности, митингов, форумов, конференций... Такие объекты часто становятся интеллектуальными, культурными, общественными центрами городов, символами передовых инновационных технологий.

Эффективность научной и инновационной деятельности связана с постоянной необходимостью обучения и повышения квалификации персонала. Фундаментальный уровень образования сотрудников должен быть достаточным для быстрой их переквалификации в случае смены профиля деятельности.

Для этого в составе инновационных научных комплексов традиционно создавались специальные пространства – аудитории и помещения для семинаров, научных библиотек, конференц-комплексов, выставочных залов. В нашей стране в 1950–1970-е годы прошлого века в период мощного развития фундаментальной и прикладной науки и активного строительства зданий, комплексов и целых городов науки этим вопросам уделялось большое внимание. В «Инструкции по проектированию зданий научно-исследовательских учреждений Госстроя СССР» [2] в качестве обязательных предусматривались помещения конференц-залов, залов заседаний учёных советов, аудиторий и других помещений научно-информационного назначения. Общая площадь зданий на одного штатного сотрудника для НИИ естественных и технических наук принималась 26–30 кв. м, а для НИИ общественных наук – 18–20 кв. м.

Ныне стратегия социального инжиниринга диктует архитекторам решения, обеспечивающие непосредственную связь таких пространств с коммуникационными сетями комплекса. Здание инновационного/научного назначения должно иметь просторные пространства для встреч и общения на всех уровнях контактов – например, комнаты для открытых семинаров, расположенные рядом с коммуникационными путями в здании, чтобы случайно проходящие мимо люди могли зайти, принять участие в обсуждении, высказать свою неожиданную, отличную от других точку зрения.

В научно-инновационной деятельности наилучшие условия для достижения эффективности, комфорта труда, удобства коммуникационных и информационных связей достигаются при размещении комплексов в составе агломераций крупных городов [3]. Организуются они обычно по типу парков, кампусов, наукоградов, кластеров. Подобные структуры объединяют бизнес, науку и образование с целью производства востребованного продукта, участия в глобальной конкуренции и развития территории. Такая среда благоприятна для научного и инженерного творчества, для развития личных деловых контактов и создания формальных и неформальных группировок, объединяющих участников полноценного научно-инновационного процесса. Особенно важна тесная связь с крупными НИИ и высшими учебными заведениями, обеспечивающими квалифицированные консультации, кадры, возможности обучения сотрудников.

В крупном городе сосредоточено значительное число исследовательских институтов и лабораторий, высокотехнологичных промышленных предприятий и высших учебных заведений, а также объектов инфраструктуры – учреждений культуры, информационных, вычислительных и телекоммуникационных центров, маркетинговых, консультативных, аудиторских, инженерных и посреднических служб, библиотек, музеев, архивов. При этом разделение научно-инновационных комплексов на так называемые «фронт» и «бэк-офисы» позволяет иметь репрезентативную штаб-квартиру (со службами рекламы и продаж) в черте города, а рабочие, исследовательские, учебные подразделения – за его пределами. В этом случае периферийное размещение удовлетворяет высоким требованиям исследователей к качеству рабочей среды, позволяя развивать комплекс вблизи зелёных массивов, парков, рекреационных зон.

Фактор влияния природного ландшафта – один из решающих при размещении. Зелень, ландшафт, благоустройство важны не только с точки зрения экологии, но и для плодотворной работы персонала. Повышению производительности труда, престижа и – в конечном итоге – успеху научно-инновационной деятельности служит также близость

достопримечательностей, объектов культуры, исторических памятников, создание красивых видов из помещений на ландшафт и окружение.

В условиях затеснённых городских площадок, где показатель застройки часто превышает 40%, недостаток природного ландшафта восполняется устройством искусственных водоёмов и озелённых поверхностей – стен, кровель, откосов, террас. На эксплуатируемых покрытиях размещаются зоны отдыха, спортивные площадки, которые могут занимать значительную часть всей площади покрытий.

Удобные подъезды, близость остановок общественного транспорта, наличие необходимых парковок должны сочетаться с возможностями визуального раскрытия объекта. Репрезентативность подъезда должна впечатлять не только инвесторов и потенциальных клиентов, но и рядовых сотрудников. Часто можно добиться положительного экономического эффекта путём создания криволинейной подъездной дороги, которая «преподнесёт» прибывающему, помимо разнообразия пути, еще и череду выгодных видов.

Несмотря на то, что клиентам и сотрудникам желательна близость автостоянки к рабочему зданию, необходимость создания пространства для рабочего общения и развитой



Рис. 1. Здание центра «Близард» Института клетки и молекулярных исследований, колледж «Квин Мэри», лондонский университет, Великобритания. Общий вид, разрез, план и интерьер общественно-лабораторного блока. Архитектурная группа «ALSOP».

пешеходной связи между зданиями смещает это пожелание в разряд второстепенных. Предпочтительным является скорее создание комплекса с периферийным расположением парковок.

Исследователи и инвесторы соотносят привлекательность научно-инновационных компаний с архитектурными достоинствами зданий. Репрезентативность и высокое качество архитектуры отличают многие постройки, создаваемые для научно-инновационной деятельности. В немалой степени этому способствует и то, что архитектурное проектирование таких комплексов привлекает ведущих мировых архитекторов.

Это – Мис ван дер Роэ, Фрэнк-Ллойд Райт, Ээро Сааринен, Филип Джонсон, Луис Кан, Хельмут Ян, Алексей Щусев, Иван Жолтовский, Иван Николаев, Леонид Поляков, Юрий Платонов, Леонид Павлов и другие.

В XXI веке – Норман Фостер, Витторио Греготти, Николас Grimшоу, Заха Хадид, Доменик Перро, Ренцо Пиано, Ричард Роджерс, Фрэнк Гери, Бернар Чуми, Гюнтер Хенн, Рэм Колхаас...

Ниже мы в качестве примеров приведём ряд построенных в последние полтора десятилетия зданий. Они иллюстрируют приёмы социального инжиниринга в архитектуре научных и инновационных комплексов.

*Здание Центра «Близард» Института клетки и молекулярных исследований, Колледж «Квин Мэри», Лондонский университет, Великобритания. Архитектурная группа «ALSOP» [11] (рис. 1).*

Уникальное решение объекта (площадь 9000 кв. м) создало образный стандарт для последующей регенерации всего университетского квартала. В Центре строгий пропускной режим. Посетители не имеют прямого доступа к любой рабочей зоне, но они могут войти на пешеходный мостик, откуда возможен обзор лабораторий и проход в разнообразные демонстрационные камеры-оболочки. Взаимоотношение исследовательских и общественных пространств даёт возможность консультаций, презентаций результатов исследований,



Рис. 2. Исследовательский инновационный центр БМВ. Мюнхен, Германия. Интерьеры рабочей студии и центрального атриума. Архитектурная группа «Henn Architecten».

творческого общения и обмена мнениями. Около входа для персонала – центральная зона встреч и контактов работников. Спиральная лестница обеспечивает доступ вниз, на подземные режимные лабораторные уровни. Объект отличает чёткое разграничение режимов доступности и развитие просветительской функции.

*Исследовательский инновационный центр дизайна БМВ, Мюнхен, Германия. Группа Henn Architecten [5] (рис. 2).*

Здание демонстрирует новый тип организации пространства для групповой работы по инновационному развитию процесса выпуска автомобильной продукции. Центральный атриум перекрыт светопрозрачной кровлей и окружён студиями-мастерскими. На этажах сотрудники и посетители могут видеть на полноразмерных моделях различные стадии технологического процесса. Планировка рабочих зон позволяет дизайнеру сравнивать в реальном времени свой проект с технологической моделью, действующей на данный момент.

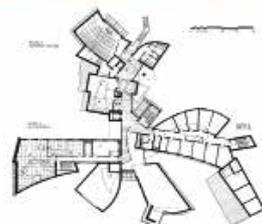


Рис. 3. Центр коммуникаций и технологии Департамента энергетики в Бад-Ойенхаузен. Германия. Вид сверху, общий вид, план второго уровня, фрагмент атриума. Архитектор Фрэнк О. Гери.

Расположенная в центре полномасштабная модель служит притягательным центром, способствующим концентрации коллективного разума.

*Центр коммуникаций и технологии Департамента энергетики*, Бад-Ойенхаузен, Германия. Архитектор Фрэнк О. Гери [10] (рис. 3).

Центр объединяет три подразделения:

- исследовательские помещения, выставочный зал, пространства для встреч и контактов, аудитории и конференц-залы;

- офисы Департамента энергетики и муниципальных служб;

- помещения служб контроля за деятельностью региональных энергетических сетей.

Автор создал комплекс, динамичный образ которого ассоциируется с профилем исследований. Размещён объект в благоприятной ландшафтной ситуации на въезде в город. Здание стоит у искусственного водоёма, эффектно отражаясь в нём. Постройка сочетает присущий автору узнаваемый стиль, инновационное конструктивное решение, стратегию пассивного энергодизайна, приемы «зелёной» архитектуры. Здесь предложены новые стандарты в архитектуре исследовательских офисных зданий. Центр открыт для посетителей. Они могут войти, общаться, проводить здесь время. Это – место встреч и контактов. Здесь нет традиционно выгороженных залов. Пространство открыто, разнообразно, может гибко трансформироваться и приспосабливаться к различным функциям. Можно характеризовать постройку как образец открытости и многофункциональности.

*Центр информации и медиа-технологий в технопарке Адлерсхоф*, Берлин, Германия. Архитектурная группа «Henn Architekten» [5] (рис. 4).

В городском технопарке Адлерсхоф реализуется новая концепция объединения научных исследований, высокотехнологичных инновационных производств и поискового бизнеса. Она подразумевает территориальное объединение мест проживания, объектов городской инфраструктуры, отдыха и спорта с местами работы, где ведутся научные исследования и опытные инновационные разработки. Новое высокотехнологичное здание Центра информации и медиа-технологий (площадь 3200 кв.м) служит платформой для теоретических исследований. Облик здания соответствует характеру проводящихся в нём работ. Пространства общественного назначения способствуют контактам исследователей и их общению, создавая атмосферу творческого поиска. Многосветный стеклянный атриум – центр композиции восьмизэтажного здания. Здесь между V-образными стальными опорами на разных уровнях подвешены три платформы эллиптического очертания, предназначенные для встреч и совещаний. Платформы соединены лестницами и мостиками. В атриум обращены галереи примыкающего четырёхэтажного блока исследовательских кабинетов. Галереи, лестницы, пешеходные мостики, перекинутые через атриум – всё это места неформальных встреч. Вовлекая в активное взаимодействие

городское окружение, пространство здания способствует общественным контактам внутри и вовне.

*Академический научный центр Питера Купера «41 Купер Сквер»*, Нью-Йорк, США. Архитектурная студия «Морфозис» [4] (рис. 5).

Здание площадью 17,5 тыс. кв. м – фокус, объединяющий академические дисциплины, искусство, архитектуру, инженерные науки. Здесь удачно совмещены принципы междисциплинарности, экологичности, развитого социального инжиниринга и открытости, что максимально способствует зарождению инноваций и творчеству.

Лаборатории, офисы, компьютерный центр, мастерские, учебные классы, аудитории, помещения для семинаров распределены по этажам. Гибкая планировка рабочих помещений обеспечивает совмещение и возможную трансформацию учебных и исследовательских функций. Вертикальное

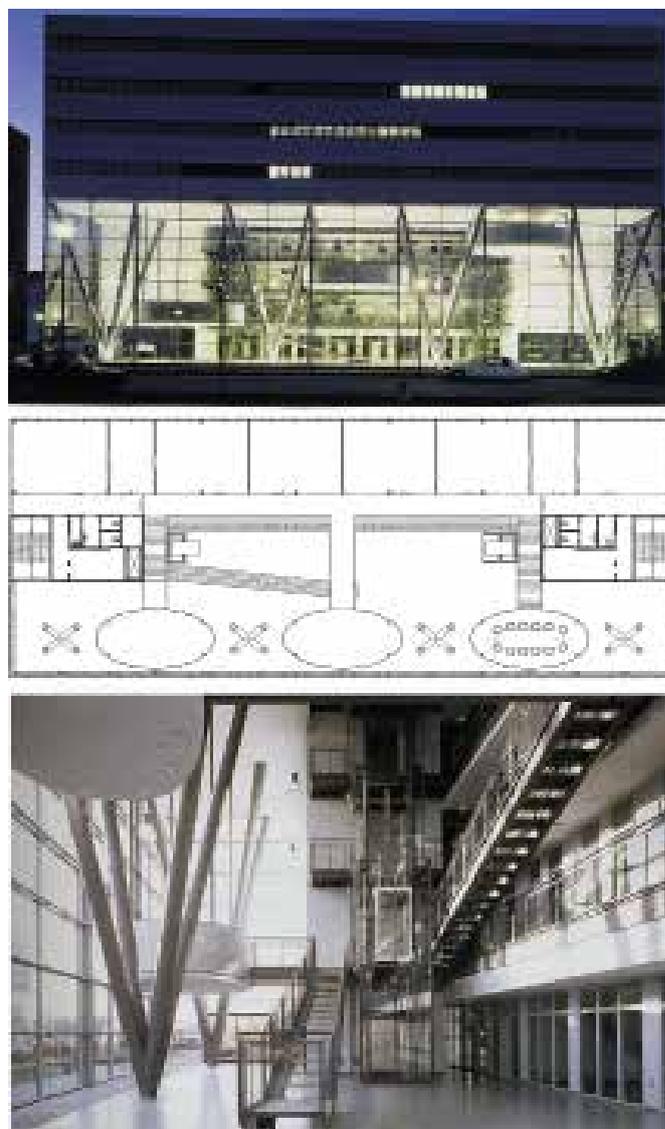


Рис. 4. Центр информации и медиа-технологий технопарка «Адлерсхоф». Берлин, Германия. Фасад, план 4-го уровня, интерьер атриума. Архитектурная группа «Henn Architekten».

пространство лестницы-атриума служит для неформального социального, интеллектуального, творческого общения. Лестница шириной более 6 м ограничена волнообразной металлической сетчатой конструкцией атриума. Это пространство – «вертикальная пьедестал» – сердце социальной жизни всего комплекса. Из двухсветного вестибюля лестница поднимается на четыре этажа и заканчивается большой обзорной террасой – лоджией. С пятого по девятый этажи вокруг атриума группируются пространства для общения – многоцветные холлы, залы для переговоров и семинаров, обзорные террасы. Акцент на социальную значимость инновационной деятельности, визуальная открытость и доступность широкой публике делают новый комплекс городским общественным и культурным центром всего района Нью-Йорк Сити.

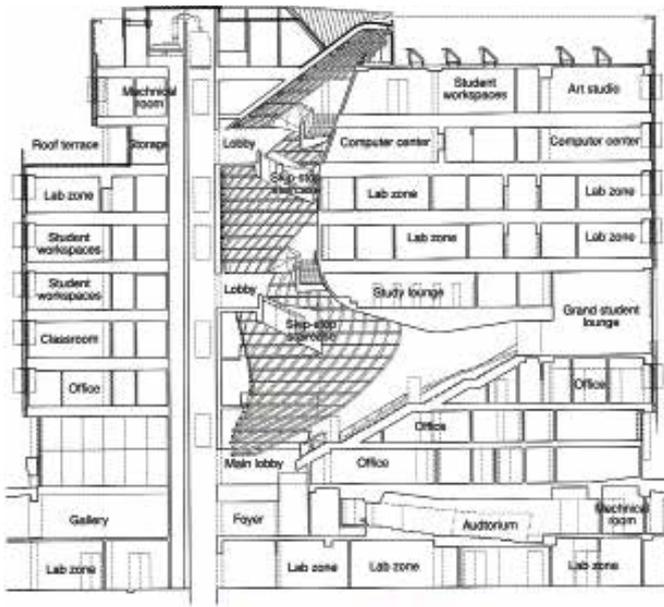
*Научно-просветительский центр PHAENO, Вольфсбург, Германия. Архитектор Заха Хадид [1] (рис. 6).*

Объект расположен на участке, связывающем промышленную зону Фольксваген с северным берегом канала Миттелланд, где построен ряд важных общественных зданий города (архи-

текторы Аалто, Шароун, Швегер). Здание Центра – место неформального обучения и просвещения в области естественных наук. В его составе научные и учебные лаборатории, выставки и инсталляции, ресторан, кафе, мастерские, аудитория, подземный паркинг. Общая площадь (без паркинга) 12 тыс. кв. м., в том числе выставочные площади 9 тыс. кв.м. Посетители сталкиваются здесь со сложной и необычной конструктивной, пространственной и ландшафтной организацией. Скульптурный объём отличается экспрессией и динамизмом форм, привлекает внимание и приглашает посетителей в мир научных знаний. Главный выставочный зал поднят на опорах над открытым пространством наземной общественной площади, где располагаются также многочисленные коммерческие и культурные объекты. В выставочной экспозиции представлены более 250 учебных стендов-установок, демонстрирующих природные катаклизмы – подводные землетрясения, огненные смерчи и пр. Стеклопанельная труба – продолжение моста через канал – проходит сквозь здание, раскрывая диагональные виды различных экспозиционных уровней. Необычный, запоминающийся архитектурный образ и общественно-просветительская функция – главные характеристики объекта.

*«Зелёный дом света», университет Копенгагена, Дания. Архитектурная группа «Кристенсен и Ко» [11] (рис. 7).*

Трёхэтажная постройка (площадь 950 кв. м) имеет форму цилиндра, с частичными врезками и скошенной кровлей. Все помещения – учебные и лабораторные, вспомогательные и общественные – группируются по дуге вокруг атриума. На первом этаже размещены: фойе, рецепция, комнаты встреч, аудитория, зоны студенческой активности – «тихая» и «шумная», вспомогательно-технические службы, подсобные поме-



*Рис. 5. «41 Купер Сквер». Нью-Йорк, США. Разрез, интерьер «вертикальной пьедестал» – центра общения. Архитектурная студия «Морфозис».*



*Рис. 6. Научный центр «PHAENO». Вольфсбург, Германия. Разрез, план наземного уровня, общий вид, выставочное пространство. Архитектор Заха Хадид.*

щения. В пространстве атриума круговой лестничный марш соединяет три этажа. На верхнем, третьем этаже – терраса-рекреация. В здании создана комфортная и здоровая среда для студентов и учёных. Интерьер полон воздуха и света, что обогащает восприятие пространства.

*Центр исследований в области устойчивых энергетических технологий*, Нингбо, КНР. Архитектор Марио Кучинелла [11] (рис. 8).

Здание (площадь 1300 кв. м) – филиал университета Ноттинггема. Внутреннее пространство способствует наиболее эффективному ведению разработок альтернативных технологий сохранения и накопления энергии. При этом само пространство становится демонстрационным экспонатом. К главному корпусу пристроен блок мастерских для опытного производства оборудования и отработки новых компонентов. В многоэтажном башенном здании располагаются исследовательские студии и классы, складские помещения, офисы, комнаты встреч, а также пространство для постоянных выставок. Выставки могут проводиться в том числе онлайн, демонстрируя новейшие достижения в области устойчивых энергетических и энергосберегающих технологий.

*Мусоросжигательный комплекс «Нака»*, Хиросима, Япония. Архитектор Танигучи [10] (рис. 9).

Процесс сжигания мусора с применением инновационных технологий здесь открыт для публики, что делает его предметом общественного просвещения. Здание (площадь 18848 кв. м) расположено на треугольной искусственной платформе, сооруженной в порту Хиросимы. Крупный серебристо-серый объём фиксирует окончание городской оси – улицы, которая на территории завода становится стеклянной высокой крытой галереей-променадом. Посетители, идущие со стороны города через завод к открытому морю, наблюдают через стекло, как в огромных нержавеющих металлических ёмкостях идет технологический процесс. В примыкающих специальных помещениях на экранах можно видеть, как мусор, проходя разные стадии переработки, превращается в материалы повторного использования. Со стороны моря построены платформы, с которых предусмотрены спуски в зелёный парк-рекреацию, откуда открываются панорамы города и моря. В этом комплексе объединены функции демонстрации инновационных технологий, просвещения и отдыха жителей.

*Реконструкция и расширение здания химических научных исследований*, университет Нового Южного Уэльса, Кенсингтон, Австралия. Архитектор Фрэнсис-Джонс Морхен Торп [11] (рис. 10).

Сплошное остекление, защищённое от перегрева солнцезащитными экранами, предоставляет исследователям красивые виды и максимальный обзор окрестностей. Увеличенная ширина лестниц, соединяющих лаборатории, провоцирует неформальные контакты между учёными и студентами. Здание (площадь 9540 кв. м.) отличается выгодным расположением относительно городского и природного окружения, близостью к историческим памятникам. Его интересное современное

архитектурное решение обогащает качество застройки данного района.

*Лаборатории УМН*, Университет Мигель Фернандес, Орихуэла, Аликанте, Испания. Архитектурные группы «Субархитектура» и «Архитектурас Торрес Надаль» [11] (рис. 11).

Двухэтажное здание (площадь 2000 кв. м) расположено в условиях жаркого сухого климата. Рабочие помещения сгруппированы в заблокированных корпусах с внутренними двора-



Рис. 7. «Зелёный дом света». Университет Копенгагена, Дания. Вид сверху, план наземного уровня, интерьер. Архитектурная группа «Кристенсен и Ко».



Рис. 8. Центр исследований в области устойчивых энергетических технологий. Нингбо, КНР. Общий вид, план, разрез. Архитектор Марио Кучинелла.

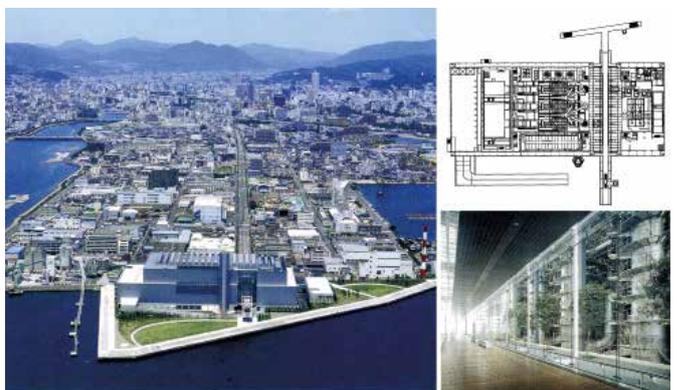


Рис. 9. Инновационный мусоросжигательный комплекс «Нака». Хиросима, Япония. Вид сверху, план, интерьер крытой галереи. Архитектор Танигучи.

ми-рекреациями, где автоматически регулируются параметры среды. Полуоткрытые тенистые дворы на разных уровнях соединены друг с другом. Они играют роль входных зон и мест общения. Деревья очищают воздух и оживляют интерьеры. Планировка рабочих помещений смешанная – «ландшафтная» и кабинетная. Гибкие офисные пространства открытого типа стимулируют общение. Их чередование с изолированными кабинетами для индивидуальных исследований плодотворно для углублённого творческого научного труда.

Человеческое общество издавна создавало, что успеху творчества способствуют особые условия среды. Например, Рафаэль в своей фреске «Афинская школа» поместил сво-

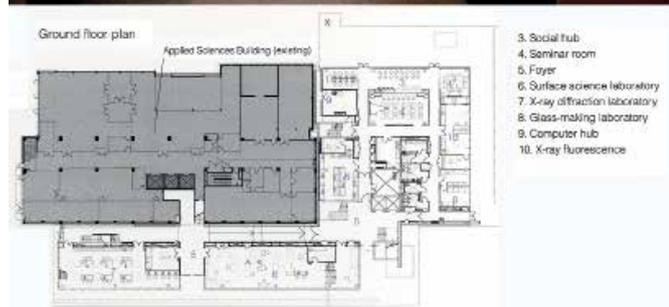


Рис. 10. Реконструкция и расширение здания химических научных исследований в университете Нового Южного Уэльса. Кенсингтон, Австралия. Интерьер лаборатории, план. Архитектор Фрэнсис-Джонс Морхен Торп.



Рис. 11. Лаборатории ИМН университета Мигель Фернандес. Орихуэла, Аликанте, Испания. Планы, внутренний двор. Архитектурные группы «Субархитектура» и «Архитектурас Торрес Надаль»

бодно общающихся мудрецов в роскошные ренессансные интерьеры. История науки свидетельствует о том, что успехи научной и инновационной деятельности не в последнюю очередь зависят от качества архитектуры. Ознакомление с пространственными приёмами социального инжиниринга способствует принятию архитекторами ответственных и взвешенных проектных решений.

#### Литература

1. Дианова-Клокова, И.В. Архитектурные решения инновационных научно-производственных комплексов. Обзор мировой практики / И.В. Дианова-Клокова, Д.А. Метаньев, Д.А.Хрусталёв. – М.: УРСС, 2012.

2. Инструкция по проектированию зданий научно-исследовательских учреждений СН 495-77. – М.: Стройиздат, 1978.

3. Сергеев, К.И. Российские «Силиконовые долины»: размещение, планировка, архитектура / К.И. Сергеев, Н.Р. Фрезинская, Г.И. Кулешова; консультант – акад.арх. Платонов Ю.П. // Архитектурный вестник. – 2011. – №1(118). – С.79–83.

4. Architecture+Urbanism. – 10:05. – №476. – P. 92–104.

5. Henn, G. Research Today / G. Henn // Research and Technology Buildings. A Design Manual / H. Braun, D. Gromling. – Basel–Berlin–Boston: Burkhauser, 2005. – P. 12–13.

Paabo Svante. What is Research? / Paabo Svante // Research and Technology Buildings. A Design Manual / H. Braun, D. Gromling. – Basel–Berlin–Boston: Burkhauser, 2005. – P. 10–11.

6. Crosbie, M. Architecture for Science / M. Crosbie; Group Pty Ltd. – Australia: The Images Publishing, 2004. – P. 207.

7. Griffin, B. Laboratory Design Guide / B. Griffin; 3-rd edition. – Sydney: Elsevier Architectural Press, 2005. – P. 346.

8. Education & Research Facility. V6 / Archiworld Corp. Co.Ltd. – Seoul, 2011. – P. 299.

9. Henn, G. Corporate Architecture / G. Henn. – Tampere: Glass Processing Day, 2003.

10. The Phaidon Atlas of Contemporary World Architecture / Comprehensive Edition. – London–New York City: Phaidon Publishing, 2008.

11. University Architecture. – Seoul: CIP, 2011.

12. Wright Frank Lloyd. – Nurnberg: Benedikt Taschen, 1994

#### Literatura

1. Dianova-Klokova I.V. Arhitekturnye resheniya innovatsionnykh nauchno-proizvodstvennykh kompleksov. Obzor mirovoj praktiki / I.V. Dianova-Klokova, D.A. Metan'ev, D.A. Hrustalev. – М.: URSS, 2012.

2. Instrukciya po proektirovaniyu zdaniy nauchno-issledovatel'skikh uchrezhdenij SN 495-77. – М.: Strojizdat, 1978.

3. Sergeev K.I. Rossijskie «Silikonovye doliny»: razmeshhenie, planirovka, arhitektura / K.I. Sergeev, N.R. Frezinskaya, G.I. Kuleshova; konsult'ant – akad.arh. Platonov Yu.P. // Arhitekturnyj vestnik. – 2011. – №1 (118). – S. 79–83.

## Принципы формирования архитектурной среды пешеходных пространств как многоуровневой системы в контексте городской мобильности населения

Е.А. Вагнер

Архитектурная среда пешеходных пространств является основной платформой, с которой человек воспринимает городское пространство и взаимодействует с ним. Эффективно функционирующая система пешеходных пространств представляет собой многоуровневую структуру, рационально организованную на локальном уровне, взаимосвязанную на региональном и объединённую на федеральном уровнях. Следовательно, стратегическая концепция в области формирования систем пешеходных пространств должна опираться на иерархический и междисциплинарный подход. На основании этого нами разработана многоуровневая система принципов формирования пешеходных пространств, включающая базовый и универсальные принципы, а также принципы функционирования систем для каждого территориально-планировочного уровня. Постоянное совершенствование качества архитектурной среды пешеходных пространств на основе реализации этих принципов позволит формировать комфортную, безопасную, привлекательную и здоровую городскую среду при снижении временных и материальных затрат как для современного, так и для будущих поколений жителей, и будет способствовать устойчивому развитию общества и городов.

*Ключевые слова:* архитектура, городская среда, пешеходные пространства, принципы, устойчивое развитие

### **Principles of Formation of the Architectural Environment of Pedestrian Spaces in the Context of the Current Urban Development from the Standpoint of Sustainable Urban Development. By E.A. Wagner**

Architectural environment of pedestrian spaces is the main platform from which a person perceives the urban space and interacts with it. A well-functioning system of pedestrian space is a multi-level structure efficiently organized at the local level, integrated at the regional and incorporated at the federal levels. Thus, the strategic policy in pedestrian space systems development shall rest on the hierarchic and multidimensional approach. On this basis we developed a multilevel system of construction principles for pedestrian spaces including basic and general principles as well as the system performance principles for any of the area planning levels.

Continual quality improvement of the architectural environment of pedestrian spaces based on these principles implementation lets us develop the comfortable, safe, attractive and healthy urban environment decreasing time and material

inputs both for current and future generations of its residents and brings along the sustainable development of the society and cities.

*Keywords:* architecture, environment, pedestrian spaces, principles, sustainable development

Стремительное развитие технических возможностей для передвижения людей на личном транспорте и их постоянного общения на расстоянии ведёт к реорганизации системы пространственной мобильности городов и деградации пешеходных пространств. Архитектурная среда пешеходных пространств является основной платформой, с которой человек воспринимает городское пространство и взаимодействует с ним, а пешеходные передвижения, будучи базовым элементом «устойчивой мобильности», утрачивают свои функции. Вследствие этого происходит нарушение социального и экологического равновесия, снижение экономической эффективности малого и среднего обслуживающего бизнеса, дисбаланс социально-культурных аспектов в виде снижения уровня безопасности, оттока местного населения и разрушения сложившихся социальных связей, что в совокупности создаёт значительные препятствия на пути устойчивого развития общества и городов.

В последнее время в России активно формируются ориентиры в направлении гуманизации городской среды. Приоритетами становятся комфорт, безопасность, привлекательность и непрерывное совершенствование пешеходных пространств, являющихся инструментами повышения качества жизни в городах и средством решения социальных, экономических и экологических задач их устойчивого развития.

Система принципов формирования пешеходных пространств позволяет выявить и обобщить закономерности строения, развития и функционирования их архитектурной среды в структуре сложившейся городской застройки. В основу построения её классификационной модели положено два способа: типологический и иерархический.

*Типологическая* составляющая объединяет две группы принципов: базовый – принцип постоянного циклического совершенствования, отражающий сущность менеджмента качества, и универсальные принципы, способствующие развитию пешеходных пространств в заданном направлении на каждом иерархическом уровне.

*Иерархическая* составляющая включает принципы, позволяющие формировать эффективно функционирующие

пешеходные пространства на локальном уровне их отдельных фрагментов с учётом более общих подходов на уровнях пешеходной системы региона, агломерации, региональных систем расселения, системы расселения страны.

Каждый принцип занимает установленное место в системе и представляет собой часть общей структуры, позволяющей формировать эффективно функционирующую архитектурную среду пешеходных пространств, отражает стратегию, направленную на стабильное, своевременное и целенаправленное

повышение качества. Реализация принципов обеспечивает повышение результатов работ при снижении временных и материальных затрат и позволяет формировать комфортную, безопасную, привлекательную и здоровую городскую среду как для современного, так и для будущих поколений жителей.

Примеры городов, в которых формирование архитектурной среды городских открытых пространств осуществлялось с использованием одного или нескольких аналогичных принципов, представленных в данной классификации, демон-

Типологическая составляющая		Иерархическая составляющая	
Базовый принцип	Универсальные принципы	Территориально-планировочные уровни	Принципы, реализуемые в масштабе территориально-планировочного уровня
1. Принцип постоянного совершенствования пешеходных пространств на всех территориально-планировочных уровнях		Верхний уровень - крупные системы расселения Единая система расселения страны. Системы расселения субъектов РФ, крупных экономических районов	5. Принцип устойчивой мобильности 6. Принцип создания «возможностей среды» для развития устойчивой мобильности 7. Принцип формирования мировоззрений (убеждений), повышающих мотивацию людей к передвижению способами, приоритетными в системе устойчивой мобильности
		Региональный - крупные градостроительные системы Агломерации, города	8. Принцип пространственной и административной децентрализации и декомпозиции сложной системы на подсистемы и дифференциация объектов 9. Принцип непрерывности сети 10. Принцип контроля качества жителями и специалистами
		Локальный - отдельные градостроительные объекты Отдельные объекты (улицы, районы города)	11. Принцип пригодности 12. Принцип безопасности и доступности 13. Принцип позитивности и многофункциональности

Рис. 1.

стрируют существенные результаты в виде эффективно функционирующих пешеходных пространств (пешеходные улицы, городские торгово-пешеходные зоны и т.п.), привлекающих значительное количество посетителей в России, Германии, Франции, Сингапуре и других странах. Классификационная модель системы принципов формирования архитектурной среды пешеходных пространств представлена на рисунке 1.

### **Базовый и универсальные принципы формирования пешеходных пространств и способы их реализации, направленные на повышение устойчивого развития городов**

Создание новых или реконструкция существующих архитектурных и градостроительных объектов, от строительства здания или расширения дороги в историческом центре города до возведения крупных микрорайонов на его периферии, в значительной степени влияет на архитектурную среду пешеходных пространств (улучшает или нарушает), сформированную в определённой системе, с определённой структурой пешеходных процессов. Следовательно, для принятия адекватных решений необходимо оценить риски сложившейся или потенциальной пешеходной активности, то есть определить эффективность использования открытых пешеходных пространств в данный момент, а также факторы и условия, определяющие перспективы их развития.

Принципы управления качеством архитектурной среды пешеходных пространств, разработанные в соответствии с требованиями ИСО 9000, являются универсальными, так как они ориентированы на повышение уровня качества архитектурной среды пешеходных пространств и заложены в основу стратегии их формирования на всех территориально-планировочных уровнях. *Принцип постоянного совершенствования* отражает цикличность деятельности, направленной на совершенствование, и является базовым принципом формирования комфортной, эффективно функционирующей системы пешеходных пространств. Его реализация позволяет постоянно повышать качество архитектурной среды пешеходных пространств, совершенствуя её в соответствии с изменяющимися запросам потребителей (пользователей) и свойствами среды [18].

### **Универсальные принципы**

*Принцип ориентации на потребителя* включает анализ возможностей и потребностей пользователей пешеходных пространств. Привлечение жителей к оценке и обсуждению проектов пешеходных пространств позволяет закрепить в общественном сознании важность, необходимость и реальность создания комфортной среды пешеходной системы, а органам местного самоуправления и представителям проектных организаций – продемонстрировать ориентацию этих пространств на потребности жителей города.

*Принцип принятия объективных решений, основанных на достоверных фактах* обеспечивает формирование целей реконструкции архитектурной среды пешеходных пространств

как взаимосвязанной модели, сочетающей аспекты пешеходного движения и рекреации, определяющей приоритетность задач и способов повышения эффективности функционирования и качеств пешеходных пространств на основании результатов детального анализа существующей ситуации.

*Принцип финализации и контроля результатов* позволяет контролировать эффективность реализованных мероприятий, рациональность распределения материальных средств и временных ресурсов, адекватность принятых решений, завершенность исполнения проектных решений.

### **Принципы формирования пешеходных систем на различных иерархических уровнях**

Установлено, что эффективно функционирующая система пешеходных пространств представляет собой многоуровневую структуру, рационально организованную на локальном уровне, взаимосвязанную на региональном и объединённую на федеральном уровнях. Следовательно, стратегическая концепция в области формирования систем пешеходных пространств должна опираться на иерархический и междисциплинарный подходы (теория архитектуры [13; 14], градостроительство [2–7; 11; 12], урбо- и видеоэкология [1; 9; 14; 16; 17]) и должна быть разработана на верхнем территориально-планировочном уровне пешеходных систем регионов, согласована с долгосрочными планами развития на субрегиональном уровне пешеходных систем городов и агломераций и детально проработана на локальном уровне архитектурной среды пешеходных пространств улиц, жилых дворов, районов. Исходя из этого нами обоснованы основные принципы функционирования систем пешеходных пространств для каждого территориально-планировочного уровня.

### **Верхний уровень – пешеходные системы регионов, субъектов РФ.**

При разработке программы социологического исследования установлено, что сектор пешеходных передвижений в сфере мобильности определяется «желаниями» и «возможностями» людей, а также факторами и условиями, формирующими среду. При этом физические и материальные возможности основной доли населения на определённом промежутке времени (в пределах относительно стабильного периода развития региона) являются относительно «постоянными», в то время как их «желания» и «возможности» (факторы и условия) среды являются «переменными», и их изменения влекут за собой изменения показателей реальной мобильности. Таким образом, разработав механизмы, способствующие перераспределению спроса, можно увеличить сектор пешеходных способов перемещения и передвижений на общественном транспорте в общей системе мобильности [8].

*Принцип устойчивой мобильности.* Устойчивая мобильность – это система способов передвижения, где экологически безопасные и компактные способы передвижения являются приоритетными. Анализ успешно функционирующих систем пе-

шеходных пространств в европейских и других странах показал, что механизмы успеха в данной области заложены на уровне национальной политики государств в области формирования систем мобильности населения [10]. Ориентация системы мобильности населения на иерархию приоритетов «пешеход – общественный транспорт – велотранспорт – личный автотранспорт» позволит создать ситуацию, при которой предпочтение будет отдаваться передвижению пешком, на велосипеде или общественным транспортом, что в конечном итоге будет способствовать повышению качества жизни населения. Таким образом, на верхнем территориально-планировочном уровне основными инструментами реализации принципа устойчивой мобильности являются: закрепление приоритетов и доминирующей роли устойчивых экологически безопасных способов передвижения в системе мобильности населения, разработка стратегической концепции и долгосрочных планов развития системы пешеходных пространств на региональных и локальных уровнях.

*Принцип создания «возможностей среды» для развития устойчивой мобильности.* Анализ мирового опыта развития городов на основе концепции устойчивой мобильности показал, что для снижения чрезмерного использования личного автотранспорта существует два основных направления, которые отражают сущность данного принципа: во-первых, необходимо создание условий, сводящих к минимуму постоянное использование личного автомобиля, таких как повышение комфортности и увеличение скорости и безопасности передвижения другими способами (велосипедным, пешеходным, общественным транспортом), во-вторых, условий, в которых использование автомобиля обременительно: высокая стоимость его содержания и ограничение пространств для паркования.

*Принцип формирования мировоззрений (убеждений), повышающих мотивацию людей к передвижению способами, приоритетными в системе устойчивой мобильности.* Установлено, что основными методами работы по формированию «стремлений» жителей и продвижению идей являются: во-первых, внедрение их в обучающие программы детских учреждений, во-вторых, высококачественная социальная реклама в СМИ, в-третьих, личный пример заинтересованных представителей власти, авторов проектов и людей, бизнес (инвестиции) которых зависит от эффективности функционирования пешеходных пространств. Результаты социологических исследований позволят определить характер функционирования системы мобильности населения, распределение спроса на различные способы передвижения, выявить внутренние причины формирования сложившегося стиля «фактической мобильности» и обосновать адекватные мероприятия по корректировке условий, стимулирующих перераспределение спроса пользователей в пользу «устойчивой мобильности» [8].

### **Региональный уровень – архитектурная среда пешеходной системы города**

*Принципы пространственной и административной децентрализации и дифференциации объектов* заключается в

создании условий одновременного развития отдельных, но взаимосвязанных объектов, установлении «ответственных» за процесс создания и результаты исполнения проектных решений. Он позволит значительно ускорить процессы формирования архитектурной среды пешеходных пространств на разных территориальных уровнях и их объединения в единую систему. Оценка состояния и реконструкция всей территории города является достаточно сложной задачей, длительным и дорогостоящим процессом, в то время как каждый отдельный фрагмент можно оценить и преобразовать (в рамках общей программы) в реальные сроки и с рациональным бюджетом. Это позволит сформировать большое количество отдельных, самостоятельно развивающихся фрагментов, при этом поддерживающих и совершенствующих тесные связи между собой и другими регионами (по примеру опыта Германии).

*Принцип континуальности сети* создаёт предпосылки для формирования единой непрерывной, успешно функционирующей пешеходной системы, доступной для всех категорий жителей.

Как показывает практика, непрерывность пешеходных связей входит в число основных условий эффективного функционирования всех городских пространств, поэтому все фрагменты пешеходных пространств необходимо объединить как между собой, так и элементами транспортной инфраструктуры, обеспечив доступность остановок общественного транспорта и пассажирских транспортных узлов для всех категорий граждан. Исходя из этого, пешеходная система должна представлять плотную, непрерывную, разветвлённую пешеходную сеть с высоким уровнем доступности всех объектов для каждой категории населения.

*Принцип контроля качества жителями и специалистами* обеспечивает создание механизма, формирующего прямые и обратные связи между горожанами, специалистами и представителями администрации (ЖКХ), ответственными за принятие проектных решений и необходимого для проведения независимых экспертиз и внутреннего аудита проектов и реализованных проектных решений.

Поддержка местными властями инициатив жителей позволит найти наиболее рациональные пути для объединения разрозненных фрагментов пешеходных пространств, выбрать места для прокладки путей и т. п.

### **Локальный уровень – архитектурная среда пешеходных пространств**

В результате проведённых исследований выявлены показатели и установлена степень их влияния на формирование архитектурной среды на локальном уровне. Основное место в создании комфортной пешеходной среды занимают показатели, характеризующие текущее состояние архитектурной среды пешеходных пространств и потенциал условий формирования пешеходных процессов и комфортной их реализации. Следующими идут показатели, характеризующие средства достижения поставленной цели, а также оцениваю-

щие дополнительные условия, способствующие постоянному совершенствованию городских пешеходных пространств в соответствии с нормативной базой архитектурно-градостроительного проектирования и дополнительными пожеланиями посетителей данных пространств. При реконструкции существующей архитектурной среды пешеходных пространств повышение эффективности её использования обеспечивают условия, достижение которых зависит от выполнения определённых социальных мероприятий при соблюдении следующих принципов:

*Принцип пригодности* создаёт условия для реализации основных процессов (ходьбы, стояния, сидения) за счёт формирования эргономичной пешеходной среды, учитывающей физические и психологические особенности человеческого организма, что обеспечит комфортное присутствие и передвижение всех категорий граждан на данной территории (за счёт создания пандусов, расчёта времени действия светофоров, равномерного освещения светом естественного спектра и т.п.).

*Принцип безопасности* – социально значимый подход к организации архитектурной среды пешеходных пространств. Он обеспечивает создание условий, затрудняющих и предотвращающих возникновение дополнительных негативных ситуаций (нарушение ПДД, хулиганство и т.п.). Реализация этого принципа позволяет свести к минимуму возможность совершения противоправных действий. Технические устройства и архитектурные приёмы, такие как просматриваемость пространства, разграничение движения автомобилей и пешеходов, ограничение скорости транспорта специальными конструкциями (островки безопасности и зоны успокоения движения, «лежачие полицейские» и т.п.) и ограждение мест строительства, позволят повысить безопасность пешеходов.

Реализация *принципа позитивности* позволяет создавать условия, стимулирующие развитие дополнительных позитивных процессов (общение, покупки, игры, спорт и др.) и заключается в формировании среды, способствующей получению пешеходами позитивных эмоций путём общения и комфортного времяпрепровождения. Средствами, позволяющими формировать психологический комфорт (пространственный и визуальный) являются, например, создание архитектурной инфраструктуры на высоком техническом уровне и проведение урбо- и видеоэкологических мероприятий, направленных на улучшение состояния окружающей среды.

*Принцип многофункциональности* способствует развитию процессов взаимодействия пешеходов с окружающей средой (входы–выходы из зданий, взаимодействие с объектами уличной торговли и др.) и заключается в создании многофункциональной среды за счёт наполнения её рациональным количеством архитектурных объектов различного назначения: учебными заведениями, жилыми зданиями, объектами обслуживания, питания, досуга, офисами, остановками общественного транспорта, зонами озеленения и другими местами проведения свободного и рабочего времени в любое время.

Совокупность принципов организации архитектурной среды пешеходных пространств лежит в основе стратегии совершенствования функционирования пешеходных пространств и повышения их качества. Внедрение этих принципов наиболее результативно на уровне предпроектного анализа. Это позволит создавать комфортную, безопасную, привлекательную среду, способствующую устойчивому развитию городов.

Результаты анализа теоретических исследований, нормативных документов, комплекса факторов и требований, предъявляемых к архитектурной среде пешеходных пространств, положены в основу классификационной модели её формирования, позволяющей обобщить закономерности развития, строения и функционирования этой среды в структуре пешеходной системы разных территориально-планировочных уровней.

Применение системы принципов позволит сформировать комфортную, безопасную, привлекательную и здоровую среду пешеходных пространств как для современных жителей, так и для будущих поколений.

#### *Литература*

1. *Buchanan, C.* Traffic in towns [Text] / C. Buchanan. – London : HMSO, 1963. – 227 p.
2. *Hannover City 2020+.* Die entwicklung der Stadt [Text] / Der oberbürgermeister. Baudezernat. – Hannover : Hanne lahde-Fiedler, 2010. – 28 s.
3. *Kronach barrierefrei 2023: Barrierefreie Erschließung der Festung Rosenberg* [Text]. – Kronach, 2015.
4. *Karres, S.* Leeuwarden Waterfront Master Plan [Elektronische ressource] / S. Karres, B. Brands, M. Broekman, J. Nijveldt, J. Noord Huizen, K. Colonetti. – Textdaten. – Leeuwarden, 2014. – Zugriffsmodus: <http://www.karresenbrands.nl/project/leeuwarden-waterfront-master-plan>. – Behandlung datum 16.12.2014.
5. *Masterplan Emscher-Zukunft.* Das Neue Emschertal [Elektronische ressource]. – Textdaten. – Эссен : Emschergenossenschaft, 2006. – Zugriffsmodus: <http://www.emscherplayer.de/media/content/publication/000/025/000025417.pdf>. – Behandlung datum 27.12.2014.
6. *Städtebaulicher Masterplan Innenstadt Köln 2025, Freischlad + Holz im Auftrag der Stadt* [Text]. – Köln : Stadtplanungsamt, 2012. – 138 p.
7. *Herder, A.* Wisselspan [Elektronische ressource] / Albert Herder, Vincent van der Klei, Arie van der Neut, Metin van Zijl ; Studionedots, DELVA Landscape Architect. – Textdaten. – Utrecht, 2015. – 27 s. – Zugriffsmodus: <http://www.studionedots.nl/projects/193wisselspanutrecht?h=3>. – Behandlung datum 28.12.2014.
8. *Вагнер, Е.А.* Место вело-пешеходных пространств в системе мобильности населения крупной агломерации (на примере Красноярской агломерации) / Е.А. Вагнер // Градостроительство. – 2013. – № 3 (25). – С. 69–79.

9. Кошкин, Д.Ф. Принципы колористической организации объектов дизайна архитектурной среды: дис. на соиск. ученой степ. канд. архитектуры. – Казань, 2000.

10. Portal de la Ciudad de Bogotá (Portal de la Ciudad de Bogotá) [Электронный ресурс]. URL: [www.bogota.gov](http://www.bogota.gov) (дата обращения 12.06.2009).

11. Romantischer Rhein Tourismus GmbH (Rheinsteig) [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rheinsteig.de/> (дата обращения 12.09.2014).

12. Преобразование города. Стратегический мастерплан Перми / KCAP Architects&Planners, HOSPER, Systematica, Pöyry, Tavernor Consultancy, Fakton, МАУ «Бюро городских проектов». – Пермь, 2010.

13. Прядко, И.П. Транспорт в городе: организация безбарьерной и комфортной архитектурно-планировочной среды для маломобильных групп населения / И.И. Прядко, К.В. Орлина // Урбанистика. – 2014. – № 1. – С. 19–29.

14. Пучков, М.В. Город и горожане. Общественные пространства как модератор поведения людей [Электронный ресурс] / М.В. Пучков // Архитектон: известия вузов. – 2014. – №45. – Режим доступа: URL: [http://archvuz.ru/2014\\_1/](http://archvuz.ru/2014_1/).

15. Тeryagova, A.N. Архитектурно-градостроительные принципы преобразования городской среды в безбарьерное пространство для маломобильных групп населения / А.Н. Тeryagova // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2010. – №18. – С. 132–137.

16. Тетиор, А.Н. Устойчивое развитие города. 4.1 / А.Н. Тетиор; Комитет по телекоммуникациям и средствам массовой информации Правительства Москвы. – М., 1999. – 173 с.

17. Филин, В.А. Видеоэкология. Что для глаза хорошо, а что – плохо / В.А. Филин. – М: Видеоэкология, 2006. – 512 с.

18. ГОСТ Р ИСО 9000-2008. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. – М.: Стандартинформ, 2009. – 35 с.

#### Literatura

8. Vagner E.A. Mesto velo-peshehodnyh prostranstv v sisteme mobil'nosti naseleniya krupnoj aglomeracii (na primere Krasnoyarskoj aglomeracii) / E.A. Vagner // Gradostroitel'stvo. – 2013 № 3 (25). – С. 69–79.

9. Koshkin D.F. Principy koloristicheskoy organizacii ob'ektov dizajna arhitekturnoj sred: dis. na soisk. uchenoj step. kand. arhitekтуры. – Kazan', 2000.

12. Преобразование города. Strategicheskij masterplan Permi / KCAP Architects&Planners, HOSPER, Systematica, Pöyry, Tavernor Consultancy, Fakton, MAU «Byuro gorodskih projektov». – Perm', 2010.

13. Pryadko I.P. Transport v gorode: organizaciya bezbar'ernoj i komfortnoj arhitekturno-planirovochnoj sredy dlya malomobil'nyh grupp naseleniya / I.I. Pryadko, K.V. Orlina // Urbanistika. – 2014. – № 1. – С. 19–29.

14. Puchkov M.V. Gorod i gorozhane. Obshhestvennye prostranstva kak moderator povedeniya lyudej [Elektronnyj resurs] / M.V. Puchkov // Arhitekton: izvestiya vuzov. – 2014. – №45. – Rezhim dostupa: URL: [http://archvuz.ru/2014\\_1/](http://archvuz.ru/2014_1/).

15. Teryagova A.N. Arhitekturno-gradostroitel'nye principy preobrazovaniya gorodskoj sredy v bezbar'ernoje prostranstvo dlya malomobil'nyh grupp naseleniya / A.N. Teryagova // Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Seriya: Stroitel'stvo i arhitektura. – 2010. – №18. – С. 132–137.

16. Tetior A.N. Ustojchivoje razvitie goroda. 4.1 / A.N. Tetior; Komitet po telekommunikacijam i sredstvam massovoj informacii Pravitel'stva Moskvy. – M., 1999. – 173 s.

17. Filin V.A. Videoekologiya. Chto dlya glaza horosho, a chto – ploho / V.A. Filin. – M: Videoekologiya. 2006. – 512 s.

18. GOST R ISO 9000-2008. Sistemy menedzhmenta kachestva. Osnovnye polozheniya i slovar'. – M.: Standartinform, 2009. – 35 s.

## Применение инновационных технологий жизнеобеспечения для малоэтажной застройки в различных градостроительных ситуациях

З.К.Петрова, К.В.Шишов, В.О.Долгова

В статье рассматривается актуальная проблема повышения энергоэффективности малоэтажной жилой застройки. Констатируется неравномерность распределения энергетических ресурсов на территории девяти федеральных округов России. Рассматривается вопрос выбора эффективного источника энергоснабжения. Приводится классификация типов электростанций в зависимости от источника энергии. Для восточных районов страны установлена целесообразность применения локальных и автономных систем электро- и теплоснабжения, а также использования альтернативных / возобновляемых источников энергии.

*Ключевые слова:* инновационные технологии жизнеобеспечения, малоэтажная застройка, градостроительные ситуации, централизованные и автономные инженерные системы, возобновляемые источники энергии.

### **The Use of Innovative Life Support Technologies for Low-Rise Buildings in Different Urban Situations.**

**By Z.K.Petrova, K.V.Shishov, V.O.Dolgova**

In article is considered an actual problem of increase of energy efficiency of a low housing estate. Unevenness of distribution of energy resources in the territory of nine federal districts of Russia is stated. The question of the choice of an effective source of power supply is considered. Classification of types of power plants depending on a power source is given. For east regions of the country an expediency of use of local and autonomous systems electro and heat supplies and also use of alternative / renewable is established.

*Keywords:* innovative technologies for life support, low rise buildings, urban situation, centralized and autonomous systems engineering, renewable energy.

В настоящее время мир подошёл к новому этапу научно-технологического развития, который определяется шестым технологическим укладом. Стране нужно совершить рывок в инновационном развитии техносферы. Требуется концентрация имеющихся ресурсов на прорывных направлениях, в частности переход к энергоэффективной экономике. Энергосбережение и повышение энергоэффективности в России – относятся к основным факторам развития регионов. В настоящее время до потребителя доходит преимущественно только треть тепловой энергии, полученной от сжигания топлива, – остальные две трети энергии теряются из-за низкого КПД котлов и в сетях. В новом строительстве отсутствуют научно-проектная база и практика

тиражирования энергоэффективных решений, а в существующих зданиях требуются затраты на их утепление и ремонт сетей.

В нашей стране в преодолении этой проблемы отмечается значительное отставание от зарубежной практики. В жилой застройке и зданиях всё ещё применяются технически устаревшие решения инженерных систем жизнеобеспечения. Сегодня степень износа объектов ЖКХ возросла до 85% [1]. До 64,4% потребления энергии в жилищном секторе приходится на отопление, 18,3% – на горячее водоснабжение и на прочие нужды – около 17% (данные 2012 года) [2].

В последние годы резко возросла потребность в электроэнергии в коммунальном секторе. Так, раньше потребление энергии в двухкомнатной квартире в среднем составляло 50–100 кВт•ч в месяц. При этом учитывается минимальное электропотребление исходя из расчёта льгот для ветеранов труда на оплату электроэнергии в размере 50 кВт•ч/месяц. В настоящее время в среднем расход электроэнергии в двухкомнатной квартире увеличился в два-три раза и составляет 200–300 кВт•ч/месяц.

Существующий жилищный фонд России с точки зрения энергоиспользования является недостаточно эффективным. Жилые многоквартирные дома в средней полосе России, построенные ранее, расходуют на нужды отопления 250–600 кВт•ч/м<sup>2</sup> в год, односемейные (недостаточно утеплённые и с централизованными системами отопления) – до 600 кВт•ч/м<sup>2</sup> в год и более. В топливно-энергетическом комплексе (ТЭК) страны сосредоточен наибольший потенциал ресурсосбережения – свыше 40%. В отечественной практике имеются лишь отдельные примеры строительства энергоэффективных жилых зданий и ещё реже – застройки.

В России доля получаемой от возобновляемых источников энергии (ВИЭ) составляет 1% от общего количества вырабатываемой энергии в год. Минэнерго России запланировано увеличить показатель использования возобновляемых источников энергии к 2020 году до 4% и более [3]. Это мало по сравнению со странами ЕС, где уже сегодня использование ВИЭ составляет в среднем 14% и намечено увеличение до 27% к 2030 году. Государственная программа «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года» утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2010 года № 2446-р<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Государственная программа «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года» (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2010 г. № 2446-р) / Российское Энергетическое Агентство. Министерство энергетики Российской Федерации. – М., 2012. – 113 с.

Согласно подпрограмме «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в теплоснабжении и системах коммунальной инфраструктуры» предусмотрена реализация типовых проектов «Энергоэффективный город», «Энергоэффективный квартал», «Энергоэффективный дом».

Федеральный закон Российской Федерации «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ)<sup>2</sup> на практике работает недостаточно эффективно. Особенно это касается систем теплоснабжения городов и поселений и в целом – в масштабах страны. Основные причины заключаются, прежде всего, в отсутствии инвестиций и нарастающем износе инфраструктуры ЖКХ. Тепловые сети, начиная с 1990-х годов, в большинстве случаев системно не реконструировались. Инженерная инфраструктура не менялась уже 50 лет. Необходимы инновационные инженерные решения для создания экологически безопасной, экономически эффективной и комфортной для жизнедеятельности жилой среды городов и поселений. В первую очередь это относится к малоэтажной застройке, обладающей большим потенциалом экономии энергии и создания экологически безопасной среды в городских поселениях, жилых районах и кварталах.

Малоэтажная жизнеобеспечивающая (энергоэффективная, ресурсосберегающая, с малоотходными технологиями, комфортная) жилая застройка способна наилучшим образом отвечать на вызовы времени [4–6]. Такая застройка и соответствующие ей дома, как показывает прогрессивный опыт экономически развитых стран, могут наиболее полно отвечать требованиям «зелёного стандарта», то есть требованиям органичной связи с природной средой, энергоэффективности, ресурсосбережения, отдельного сбора и переработки коммунальных отходов для получения энергии. Это направление наиболее соответствует мировым тенденциям развития экологически безопасных городов [7–11].

В России на территории девяти федеральных округов энергетические ресурсы распределены неравномерно. Непосредственное, особо социально значимое влияние на социально-экономическое развитие субъектов Российской Федерации и уровень жизни людей оказывает развитие системы газоснабжения на территории регионов, осуществляемое согласно Программе газификации «Газпрома» [12]. В среднем по России уровень газификации природным газом к началу 2012 года составлял 63,2%, в том числе в городах – 70%, в сельской местности – 46,8%. Потребление газа федеральными округами приведено в таблице 1 [12].

Газификация регионов Сибири и Дальнего Востока начала осуществляться в более поздний период, чем в центральной части России, и потребление газа здесь существенно ниже по

сравнению другими округами (Сибирский – 2%, Дальневосточный – 1%). Соответственно общий уровень газификации жилья составляет около 40%, в том числе сетевым природным газом – около 5% и сжиженным углеводородным (СУГ) – 35%.

В направлении деятельности ОАО «Газпром» в области газификации были определены основные приоритеты [12]:

- первая группа – регионы с развитой системой газопроводов и возможностью подключения к Единой системе газоснабжения (ЕСГ), что обеспечит их газификацию преимущественно сетевым природным газом;

- вторая группа – субъекты РФ, в которых существует местная система газоснабжения, обособленная от ЕСГ, или есть газовые (газоконденсатные) месторождения, поэтому их газификация будет проводиться за счёт создания или развития уже имеющихся собственных систем газоснабжения, подключения к системам соседних краев и областей;

- третья группа – регионы, газификация которых возможна только автономным способом.

Регионы Сибири и Дальнего Востока занимают 66% территории России, что составляет 11,3 млн кв.км. Здесь сосредоточены основные запасы нефти, газа, угля, леса, рудных и нерудных ископаемых, а также гидроресурсов. В то же время в большинстве регионов весьма суровые климатические условия. Ввиду этих обстоятельств Сибирь и Дальний Восток имеют очень малую плотность населения (проживает всего 28 млн человек – 18,8 % от общего населения РФ).

Таблица 1

Наименование округа	Уровень газификации, %
Центральный	35
Приволжский	31
Южный	14
Северо-Западный	11
Уральский	6
Сибирский	2
Дальневосточный	1

Таблица 2

Наименование региона	Уровень газификации, %
Республике Саха (Якутия)	25,5
Омская область	22,5
Алтайский край	9,0
Хабаровский край	8,5
Томская область	6,0
Новосибирская область	6,0
Сахалинская область	4,0
Приморский край	1,0
Иркутская область	1,0
Камчатская область	0,5

<sup>2</sup> Федеральный закон Российской Федерации «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (принят 23 ноября 2009 года, № 261-ФЗ).

В Сибирском и Дальневосточном Федеральных округах газифицировано сетевым природным газом свыше 560 тыс. квартир и индивидуальных домостроений (около 35% используют газ для отопления). В системе жилищно-коммунального хозяйства и в качестве автономных источников теплоснабжения природный газ используют свыше 600 различных котельных. Реализация федеральной программы газификации Восточной Сибири и Дальнего Востока с развитием сети магистральных газопроводов и ГРС, а также реализация региональных программ от действующих газопроводов, безусловно, дают положительные результаты. Ежегодно газифицируется 40–50 тыс. квартир и индивидуальных домостроений, на природный газ переводится свыше 100 единиц котельных<sup>3</sup>.

Автономная газификация является одним из важнейших факторов решения проблемы значительной части регионов и поселений Сибири и Дальнего Востока, отдалённых от систем газоснабжения сетевым природным газом. Региональные программы газификации должны формироваться с учётом автономной газификации отдалённых поселений от систем газоснабжения природного сетевого газа, включая развитие всей инженерной инфраструктуры для газоснабжения (компримированный – сжатый) природный газ (КПГ), сжиженный природный газ (СПГ), сжиженный углеводородный газ (СУГ) [12].

В современной энергетике наиболее часто используют разделение на традиционную и нетрадиционную (табл. 3). При

этом традиционную энергетику в основном подразделяют на электроэнергетику и теплоэнергетику. Как наиболее удобный вид энергии для использования электрическая энергия может считаться основой цивилизации. Преобразование первичной энергии в электрическую производится на электростанциях. В зависимости от источника энергии типы электростанций подразделяются на: тепловые (ТЭС), использующие природное топливо (они делятся на конденсационные – КЭС, и теплофикационные – ТЭЦ); гидравлические электростанции (ГЭС) и гидроаккумулирующие (ГАЭС), использующие энергию падающей воды; дизельные электростанции (ДЭС); атомные электростанции (АЭС), использующие энергию ядерного распада; ТЭС с газотурбинными (ГТУ) и парогазовыми установками (ПГУ); ветровые электростанции (ВЭС); геотермальные электростанции (ГЕОТЭС); солнечные электростанции (СЭС); приливные электростанции (ПЭС). В России производится и потребляется огромное количество электроэнергии. На трёх основных типах электростанций: тепловых, атомных и гидроэлектростанциях, – почти полностью вырабатывают необходимую электроэнергию.

Для России в силу её географических особенностей необходимо разрабатывать два стратегических направления, что является принципиально новым подходом к стратегии энергетического развития [13]:

1) электрификация крупных масштабных промышленно-производственных объектов и крупных поселений;

<sup>3</sup> Данные Росстата

**Таблица 3. Энергетика. Структура по ресурсам и отраслям [16]**

Структура по ресурсам и отраслям			
Теплоснабжение: теплоэнергия	Централизованное	Теплоэлектроцентрали (ТЭЦ) • Котельные • Атомные электростанции (АЭС) • Атомные электростанции теплоснабжения (АСТ) • Геотермальные электростанции (ГеоТЭС) • Биоэлектростанции (БиоТЭС)	
	Децентрализованное	Малые котельные • Мини-ТЭЦ • Теплонасосные установки • Электронагреватели • Печи	
	Тепловая сеть	Тепловые пункты • Теплотрассы	
Топливная промышленность: топливо	Органическое	Газообразное	Природный газ • Генераторный газ • Коксовый газ • Доменный газ • Продукты перегонки нефти • Газ подземной газификации • Синтез-газ
		Жидкое	Нефть • Бензин • Керосин • Соляровое масло • Мазут
		Твёрдое	Ископаемое
	Растительное		Дрова • Древесные отходы • Биомасса
	Искусственное	Древесный уголь • Пеллеты • Кокс (каменноугольный, торфяной, полукокс) • Углебрикеты • Отходы углеобогащения	
Ядерное	Уран • МОХ-топливо		
Перспективная энергетика:	Энергетика	Термоядерная энергетика • Космическая энергетика	
	Топливо	Плутоний • Торий • Дейтерий • Тритий • Гелий-3 • Бор-11	

2) электрификация других поселений на территории, не охваченной централизованными сетями.

Если первое направление решалось и решается за счёт развития крупномасштабных электростанций, то второе стратегическое направление предусматривает локальные и автономные источники электропитания в расчёте на жилой район, жилой комплекс, квартал или посёлок, дом [14].

Сегодня в Якутии построено пять электростанций на солнечных батареях. Первая была построена в селе Батамай Кобяйского района. Вторая – неподалёку от полюса холода, в селе Ючюгей Оймяконского района (рис. 1) [15]. В настоящее время компактные солнечные электростанции помогают улучшить обеспечение населения электричеством, экономя при этом топливо, которое расходуют ДЭС. Установленная мощность новой станции в селе Ючюгей, которая даёт электричество параллельно с сельской ДЭС, составляет 20 кВт. Она состоит из двух статичных платформ, в состав которых входят 87 монокристаллических модулей. Солнечные батареи закуплены у российского производителя и по своим техническим характеристикам наиболее эффективны, что позволило сделать станцию компактной. При этом следует отметить, что количество солнечных дней в Якутии сопоставимо с Крымом.

Существенное влияние на выбор эффективного источника энергоснабжения оказывают географические, климатические и градостроительные характеристики территории месторасположения объекта, а также архитектурно-планировочная структура малоэтажной застройки. Инновационными решениями проблемы повышения энергоэффективности малоэтажной застройки должно стать применение (наряду с централизованными) децентрализованных (автономных и локальных) систем тепло- и электроснабжения, включая использование альтернативных / возобновляемых источников энергии (табл. 3) [16].

Целесообразность применения децентрализованных инженерных систем по сравнению с централизованными системами должна оцениваться по показателям [17]:



Рис. 1. Солнечные электростанции (СЭС), использующие фотобатареи (ОАО «Сахаэнерго», Якутия) [12]

- энергетическая безопасность для поселений;
- влияние выбросов на окружающую среду;
- затраты органического топлива;
- финансовая эффективность;
- экономическая эффективность.

Так, при выборе источника автономного тепло- и электроснабжения необходимо учитывать целый ряд факторов. Прежде всего, это зона расположения объекта энергоснабжения, на который надо подать тепло или электричество: отдельное здание или группа зданий, квартал, жилой район. Зоны тепло- и электроснабжения можно разделить на три группы:

- 1) зоны централизованного снабжения от существующих ТЭЦ или электростанций;
- 2) зоны автономного тепло- и электроснабжения;
- 3) зоны смешанного тепло- и электроснабжения.

Существенное влияние на выбор источника тепло- и электроснабжения оказывают типы застройки: этажность, архитектурно-планировочная структура зданий и плотность застройки.

#### Выводы

1. Создание экологически безопасных поселений и жилых образований тесно связано с малоэтажной жизнеобеспечивающей застройкой. Необходимы инновационные инженерные решения в малоэтажной жилой застройке, обладающей большим потенциалом экономии энергии и создания экологически безопасной среды в городских поселениях, жилых районах и кварталах.

2. Для России в силу её географических особенностей следует применять принципиально новый подход к разработке стратегии энергетического развития. На уровне страны предлагается разрабатывать два стратегических направления: 1) электрификация крупных масштабных промышленно-производственных объектов и крупных поселений; 2) электрификация поселений на территории до 66% страны: восточные регионы страны – Сибирь и Дальний Восток. Если первое направление решалось и решается посредством развития крупномасштабных электростанций, то второе стратегическое направление предусматривает локальные и автономные источники электропитания в расчёте на малое поселение, жилой район, жилой комплекс, квартал и дом, в том числе автономные источники на альтернативной основе.

3. Существенное влияние на выбор эффективного источника теплоснабжения в малоэтажной застройке оказывают географические, климатические и градостроительные характеристики территории, месторасположения объекта, а также архитектурно-планировочная структура застройки.

#### Литература

1. Гудкова, В. Где рванёт? В каких отраслях экономики ждать очередных аварий / В. Гудкова // Аргументы и факты. – 2013. – № 45. – С. 27.
2. Шилина, М.Н. Модернизация жилищного фонда с использованием энергосервиса / М.Н. Шилина // Энергосбережение. – 2014. – № 5. – С. 36–39.

3. *Абдуллаев, Т.* Тепло от ветра. Новая энергетика на 207 миллиардов рублей в год / Т. Абдуллаев. // Российская газета. – 2011. – 8 июня.
4. *Петрова, З.К.* Основы развития малоэтажного градостроительства: монография / З.К. Петрова. – М., 2013. – 252 с., ил.
5. *Петрова З.К.* Энергоэффективные технологии в малоэтажном строительстве / З.К. Петрова. // Промышленное и гражданское строительство. – 2014. – №7. – С. 70–75.
6. *Петрова, З.К.* Рекомендации по применению инновационных систем энергоснабжения в малоэтажной жилой застройке на территории России / З.К. Петрова, Г.О. Кодолов // Градостроительство. – 2015. – №1. – С. 15–20.
7. *Duran, S.C.* The Sourcebook of Contemporary Green Architecture / S.C. Duran, J.F. Herrero // Barcelona: Collins Design and Loft Publications (Printed in China), 2010. – P. 240–245, 468–473, 551.
8. *Hegger, M.* Energy Manual. Sustainable architecture / M. Hegger, M. Fuchs, T. Stark, M. Zeumer; english translation of the 1st German edition // Basel: Birkhäuser Verlag AG, 2008. – 280 p. – P. 14, 46, 49, 69–71, 84, 95, 109, 116, 125, 144, 200, 252–254.
9. *Designing with solar power: a source book for building integrated photovoltaics* / Editor D. Prasad, M. Snow // Mulgrave: The Images Publishing Group Pty Ltd and Earthscan (Printed by Everbest Printing Co in China, Hong Kong), 2005. – P. 22–49, 173–181.
10. *Dhiru, A.T.* The Language of Towns & Cities. A Visual Dictionary / A.T. Dhiru // New York: Rizzoli International Publications. Ins. (Printed and bound in China), 2010. – 780 p. – P. 1–3, 198, 376.
11. *Duran, S.C.* Architecture & Energy Efficiency / S.C. Duran. – Barcelona: LOFT Publications (Printed in China), 2011. – 383 p. – P. 22, 69, 73, 142–149.
12. IEA, Газпром, CERA, БКС.
13. *Саврасов, В.Ф.* Электрификация всей страны / В.Ф. Саврасов, Ф.В. Саврасов // Энергоэффективность: перспективы для России (Региональный опыт и экспертные предложения). – М.: Институт устойчивого развития / Центр экологической политики России, 2010. – С. 118–129.
14. *Безруких, П.П.* Энергоэффективность экономики и возобновляемая энергетика // Энергоэффективность: перспективы для России (Региональный опыт и экспертные предложения) / П.П. Безруких; Институт устойчивого развития / Центр экологической политики России. – М., 2010. – С. 103–117.
15. Типы солнечных электростанций / Солнечные электростанции в Якутии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения: 09.11.2015).
16. Энергетика. Структура по ресурсам и отраслям [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения: 09.11.2015).
17. *Чистович, С.А.* Автоматизированные системы теплофикации, теплоснабжения и отопления / С.А. Чистович // АВОК. Вентиляция. Отопление. Кондиционирование. – 2007. – №7. – С. 14–17.

## Literatura

1. *Gudkova V.* Gde rvanet? V kakih otraslyah ekonomiki zhdai' ocherednyh avarij / V. Gudkova // Argumenty i fakty. – 2013. – № 45. – С. 27.

2. *Shilina M.N.* Modernizaciya zhilishhnogo fonda s ispol'zovaniem energoservisa / M.N. Shilina // Energoberezhenie. – 2014. – № 5. – С. 36–39.

3. *Abdullaev T.* Тепло от ветра. Novaya energetika na 207 milliardov rublej v god / T. Abdullaev. // Rossijskaya gazeta. – 2011. – 8 iyunya.

4. *Petrova Z.K.* Osnovy razvitiya maloetazhnogo gradostroitel'stva: monografiya / Z.K. Petrova. – М.: Izdatel'stvo, 2013. – 252 s., il.

5. *Petrova Z.K.* Energoeffektivnye tehnologii v maloetazhnom stroitel'stve / Z.K. Petrova. // Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo. – 2014. – №7. – С. 70–75.

6. *Petrova Z.K.* Rekomendacii po primeneniyu innovacionnyh sistem energosnabzheniya v maloetazhnoj zhiloy zastrojke na territorii Rossii / Z.K. Petrova, G.O. Kodolov // Gradostroitel'stvo. – 2015. – №1. – С. 15–20.

12. IEA, Gazprom, CERA, BKS.

13. *Savrasov V.F.* Elektrifikaciya vsej strany / V.F. Savrasov, F.V. Savrasov // Energoeffektivnost': Perspektivy dlya Rossii (Regional'nyj opyt i ekspertnye predlozheniya). – М.: Institut ustojchivogo razvitiya / Centr ekologicheskoy politiki Rossii, 2010. – С. 118–129.

14. *Bezrukih P.P.* Energoeffektivnost' ekonomiki i vobnovlyaemaya energetika // Energoeffektivnost': perspektivy dlya Rossii (Regional'nyj opyt i ekspertnye predlozheniya) / P.P. Bezrukih; Institut ustojchivogo razvitiya / Centr ekologicheskoy politiki Rossii. – М., 2010. – С. 103–117.

15. Типы солнечных электростанций / Solnechnye elektrostancii v Yakutii [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (data obrashheniya: 09.11.2015).

16. Энергетика. Структура по resursam i otraslyam [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (data obrashheniya: 09.11.2015).

17. *Chistovich S.A.* Avtomatizirovannye sistemy teplofikacii, teplosnabzheniya i otopleniya / S.A. Chistovich // AVOK. Ventilyaciya. Otoplenie. Kondicionirovanie. – 2007. – №7. – С. 14–17.

## Развитие интермодальных пересадочных узлов в городах Российской Федерации

Д.Н.Власов, С.М.Леоненко, Н.В.Широкая

Развитие транспортной инфраструктуры поселений – важная задача, решение которой позволит сделать города Российской Федерации комфортными и безопасными. При разработке документов территориального планирования одной из задач является определение приоритетов развития, для чего необходимо иметь чёткую классификацию объектов. В статье на примере Севастополя предложена классификация пересадочных узлов для городов РФ. Классификация может использоваться при актуализации СП «Градостроительство», при разработке отраслевых схем развития ТПУ, проектов планировки. Кроме того, проведённый анализ позволил определить приоритетные задачи, решение которых позволит улучшить условия транспортного обслуживания жителей и гостей города.

*Ключевые слова:* город, транспортно-пересадочный узел, пассажирский транспорт, генеральный план, градостроительные нормативы, интермодальный<sup>1</sup> пересадочный узел.

### Development of Intermodal Transport Transit Hubs in Cities of Russian Federation. By D.N.Vlasov, S.M.Leonenko, N.V.Shirokaya

Transport infrastructure development of urban territories is one of the key questions that can make environment of Russian cities more comfortable and safe. One of the main aims of documents on territorial planning is to identify priority direction of development that provides the importance to have the positive classification of objects. In the article on the example of Sevastopol is proposed the classification of transport transit hubs adopted for Russian cities. This classification can be used for updating of regulative document «Urban planning», for design of industry transport hubs and territory planning projects. In addition, this analysis allows to define priority directions to improve transport services for residents and guests of a city.

*Keywords:* city, transport transit hub, public transport, masterplan, urban planning standarts, intermodal passenger transport hub.

Развитие транспортной инфраструктуры – важнейший процесс, позволяющий обеспечить социально-экономиче-

ское развитие как всей страны в целом, так и отдельных её регионов. Наличие развитой транспортной инфраструктуры обеспечивает комфортную среду жизнедеятельности на территории, является важнейшим фактором устойчивого развития, повышает инвестиционную привлекательность региона, обеспечивает занятость населения и т.д., и т.п. [7–9 ; 13 и др.].

По состоянию на 1 января 2015 года на территории РФ (рис. 1) насчитывалось 1114 городов [10]. Из них крупнейшими (с населением более 1 млн человек) являются 15 городов, при этом число городов, являющихся реальными центрами агломераций, ещё меньше [5].

Вместе с тем в крупных и крупнейших городах проживает порядка 60% городского населения (рис. 2), а с учётом больших городов – доля проживающих в городах составляет порядка 75%. Таким образом, в 169 городах сконцентрировано порядка 50% всего населения Российской Федерации.

Приведённые рассуждения показывают необходимость, с одной стороны, первоочередного развития транспортной инфраструктуры указанных поселений, с другой стороны – улучшения их связанности между собой и с остальной территорией страны.

Возможны различные сценарии развития транспортной инфраструктуры, которые зависят от совокупности градо-

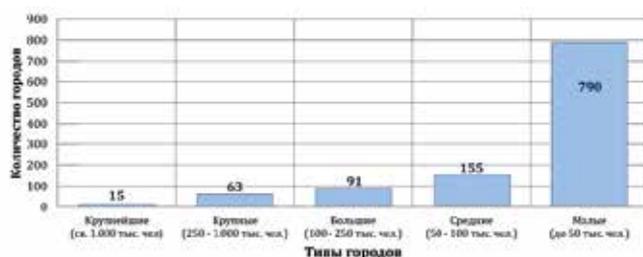


Рис. 1. График группировки городов РФ по типу поселения (по состоянию на 01.01.2015 г.)

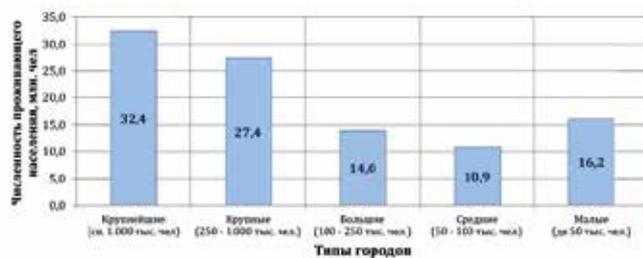


Рис. 2. График распределения городского населения РФ по типам поселений (по состоянию на 01.01.2015 г.)

<sup>1</sup> Под «интермодальным узлом» понимается узел, в котором, пассажиру предоставляется возможность пересадки на различные виды транспорта.

строительных и социально-экономических факторов. В то же время, если говорить о развитии транспортной инфраструктуры крупнейших, крупных и больших городов<sup>2</sup>, то как в отечественном градостроительстве (начиная со времён СССР), так и в зарубежной практике, основой упор делается на развитие общественного транспорта. За рубежом сформировалась теория «застройки, ориентированной на общественные виды транспорта» (*Transit Oriented Development – TOD*) [4; 12; 14].

В зависимости от размеров города основой для развития системы общественного транспорта могут выступать:

- метрополитен (или городская железная дорога);
- различные виды скоростного трамвая или «лёгкого» метрополитена (в зарубежной практике определяемые единым термином LRT – Light Rail Transit);
- наземный пассажирский транспорт с возможным выделением в его системе скоростных маршрутов (*BRT – Bus Rapid Transit*).

Независимо от выбора основных направлений развития всей системы в целом возникает необходимость в формировании современных транспортно-пересадочных узлов (ТПУ). Как показывает мировой опыт, пересадочные узлы [1; 2] выполняют не только утилитарную функцию, обеспечивая быструю и удобную пересадку пассажиров, но и являются элементами системы городского центра, формируя транспортный каркас города и обеспечивая его полицентричность.

Роль ТПУ определяет и уровень внимания, которое уделяется им при разработке документации по планировке территории в настоящее время. Фактически во всех разработанных и разрабатываемых генеральных планах городов присутствует раздел, посвящённый развитию системы ТПУ. При этом рекомендации по разработке разделов генеральных планов, посвящённых развитию пересадочных узлов, отсутствуют.

Цели и задачи развития ТПУ на территории определяют значительным количеством факторов. Ранее нами была

<sup>2</sup> В соответствии со сводом правил «Градостроительство» к поселениям данного типа относятся города с населением более 250 тыс. человек.



Рис. 3. Система ТПУ

предложена трёхуровневая модель системы ТПУ (рис. 3) в масштабах страны [3].

**Макроуровень системы.** С точки зрения транспортной стратегии РФ транспортно-пересадочными узлами являются «управляющие центры», то есть такие агломерации крупных и крупнейших поселений, которые формируют направления транспортных коридоров России, обеспечивая территориальное единство страны.

**Мезоуровень системы** формируют региональные и агломерационные системы ТПУ.

**Микроуровень системы** формируют отдельные транспортно-пересадочные узлы.

Аналогичная система формируется на территории каждого поселения. Статистический анализ системы ТПУ Московской агломерации позволил обосновать состав агломерационной системы ТПУ [3], которая представлена на рисунке 4.

В представленной «московской» классификации «за скобки» вынесены узлы федерального значения, поскольку основная задача исследования была в разработке предложений по развитию системы ТПУ агломераций, а пересадочные узлы федерального значения развиваются в рамках федеральных, а не муниципальных программ.

В настоящей публикации на реальном примере хотелось бы рассмотреть: состав системы ТПУ в иных типах поселений, определить приоритетные направления развития систем ТПУ, определить цели и задачи, решаемые при разработке документации территориального планирования. В качестве примера рассмотрим систему ТПУ города федерального значения – Севастополя.

На сегодняшний день численность населения Севастополя составляет порядка 419 тысяч человек, территория города – 1080 кв. км [11]. В соответствии с действующей классификацией Севастополь относится к категории «крупных» городов.

Развитие города Севастополя исторически велось вдоль Севастопольской бухты, что обуславливает и планировочные особенности развития города, и особенности в развитии системы пассажирского транспорта. Система внутригородского

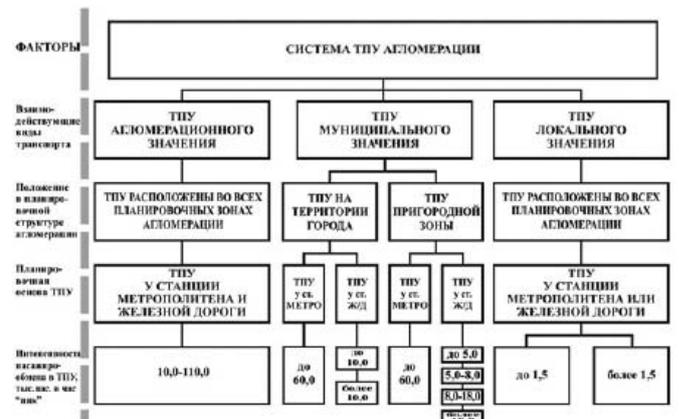


Рис. 4. Классификация агломерационной системы ТПУ

транспорта города представлена наземным пассажирским транспортом (автобусными и троллейбусными маршрутами) и водным транспортом (обеспечивающим регулярное сообщение между центром города, его северной и восточной частями). Региональный транспорт представлен автобусными маршрутами. Внешний транспорт – автобусным и железнодорожным транспортом.

В самом широком понимании термина под «пересадочным узлом» может пониматься любой остановочный пункт, где пассажир имеет возможность пересесть с одного маршрута общественного транспорта на другой. Под термином «интермодальный пересадочный узел» понимается возможность для пассажира сменить вид транспорта (например, «водный транспорт» – «наземный пассажирский» и т.п.).

Функционально-элементный анализ системы пассажирского транспорта Севастополя позволяет выделить несколько видов интермодальных транспортно-пересадочных узлов на территории города:

– узлы федерального значения (макроуровень системы) – обеспечивают связанность территории города с территорией Российской Федерации и зарубежными странами;

– узлы регионального значения (мезоуровень) – обеспечивают связанность территории города с остальной территорией Крымского региона;

– узлы муниципального значения (микроуровень) – обеспечивают транспортное обслуживание прилегающих районов города.

Основные характеристики транспортно-пересадочных узлов Севастополя представлены в таблице 1, а схема размещения на рисунке 5. Рассмотрим подробнее роль и значение данных узлов.

К узлам *федерального значения*, расположенным на территории Севастополя, относятся центральные железнодорожный и автовокзалы. Несмотря на близость этих двух объектов (расстояние по воздушной прямой менее 300 м), планировочно они разобщены железнодорожными путями и городским сквером (рис. 6). В дальнейшем при разработке проектов планировки данных ТПУ необходимо предусмотреть устройство единой коммуникационной системы, объединяющей два узла в единый интермодальный узел.

Характерной особенностью узлов федерального значения, расположенных в центральной части города (данное замеча-

**Таблица 1. Характеристика транспортно-пересадочных узлов Севастополя**

	ТПУ	Виды транспорта в ТПУ				Категория ТПУ	Пассажирооборот**, пасс/час «пик»
		Ж/д	Водный	НГПТ*	Индивидуальный		
1	Центральный ж/д вокзал		–			Федерального значения	550
2	Автовокзал		–			Федерального значения	1100
3	Инкерман (Северный)	–				Регионального значения	110
4	Инкерман (Южный)		–			Регионального значения	***
5	Северная сторона	–				Регионального значения	2250
6	Микрорайон 5-й км	–	–			Регионального значения	***
7	Артиллерийская бухта	–				Муниципального значения	2100
8	Голландия	–				Муниципального значения	280
9	Радиогорка	–				Муниципального значения	600
10	Графская пристань	–				Муниципального значения	3150

Примечание:

\*Наземный городской пассажирский транспорт

\*\*Пассажирооборот ТПУ – суммарный размер посадки – высадки пассажиров на все виды транспорта, взаимодействующие в узле

\*\*\*Данные отсутствуют

ние относится не только к Севастополю), является то, что в них также обеспечиваются функции всех прочих видов ТПУ.

К узлам *регионального значения* относится ряд узлов (рис. 5), в составе которых расположены автостанции. Крупнейшими из них (и наименее благоустроенными) являются ТПУ «5-ый км» и «Северная сторона» (рис. 7). Узлы выполняют не только функции регионального узла, но и функции муниципального ТПУ.

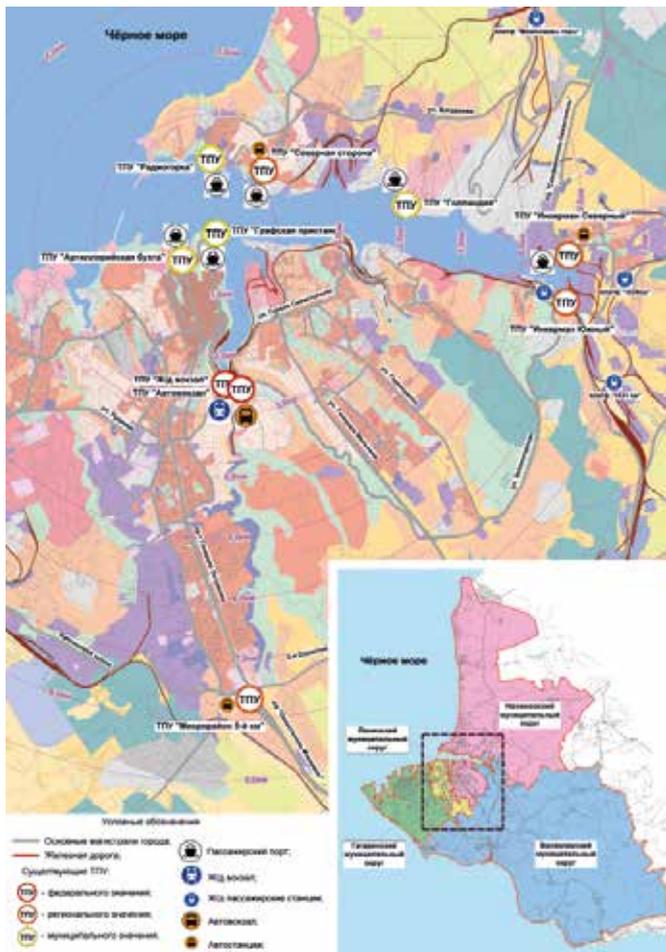


Рис. 5. Схема существующих ТПУ Севастополя

Узлы муниципального значения в наименьшей степени являются интермодальными узлами. Как показывает опыт работы в других городах: Липецк (население 510 тысяч человек), Иркутск (население 620 тысяч человек), основным пересадочным узлом и основным фокусом тяготения является центр города. К слову, и в более крупных городах (например в Казани с населением 1,2 млн человек) наблюдается подобная картина. Анализ местоположения узлов на территории Севастополя и их загрузки показывает схожую картину (рис. 8 и 9).

Анализ современного состояния пересадочных узлов Севастополя позволяет определить основные направления развития системы, которые возможно учесть при разработке Генерального плана города, в документации по планировке территории города и в городских программах комплексного благоустройства и капитального ремонта.

1. На сегодняшний день необходима работа по благоустройству основных пересадочных узлов регионального и муниципального значения, включая работы по сокращению дальности пересадки и оптимизации размещения фронтов посадки-высадки наземного пассажирского транспорта. Необходимо формирование системы информационного обеспечения пассажиров и обеспечение возможности перемещения маломобильных групп населения;
2. При разработке Генерального плана Севастополя необходимо учитывать развитие системы ТПУ при разработке системы центров города, развития рекреационной системы города;
3. Развитие системы ТПУ также возможно при реализации масштабных инвестиционных проектов на территории города, поскольку ТПУ являются важнейшими элементами планировочной структуры города;
4. Развитие ТПУ должно учитываться в предложениях по развитию общественного транспорта города. Например, развитие железной дороги в Севастополе (с её возможной трансформацией в городской вид транспорта) должно быть связано с устройством комфортных и удобных пересадочных узлов на базе железнодорожных станций [6];



Рис. 6. Площадь перед автовокзалом



Рис. 7. Панорама ТПУ «Северная сторона»

5. При разработке проектов планировки существующих и планируемых ТПУ важнейшими являются вопросы резервирования территории и формирования очередности развития ТПУ.

Оценка транспортной системы Севастополя и других городов (Липецк, Иркутск, Казань и др.) позволила разработать типовой состав системы пересадочных узлов для городов различной величины. Результаты представлены в таблице 2.

*Основные выводы*

Анализ системы транспортно-пересадочных узлов Севастополя и других городов позволил разработать состав

системы ТПУ для городов Российской Федерации (табл. 2). Результаты исследований могут быть использованы в работе по актуализации действующей редакции свода правил «Градостроительство». В дальнейшем необходимо продолжение исследований и накопление статистической информации по составу систем и данным по пассажиропотокам в различных городах РФ, что позволит в дальнейшем выйти на статически обоснованную классификацию ТПУ не только для агломераций, но и для других видов поселений.

**Таблица 2. Состав системы транспортно-пересадочных узлов для городов различной величины**

№№ п/п	Вид ТПУ Тип города	Федерального значения	Регионального значения	Муниципального значения	Локального зна- чения
1	Крупнейший город (св. 1 млн человек)	+	+	+	+
2	Крупные города (население от 250 до 1000 тыс. человек)	+	+	+	
3	Большие города (население от 100 до 250 тыс. человек)	+	+	+	
4	Средние города (население от 50 до 100 тыс. человек)		+		
5	Малые города (население менее 50 тыс. человек)		+		

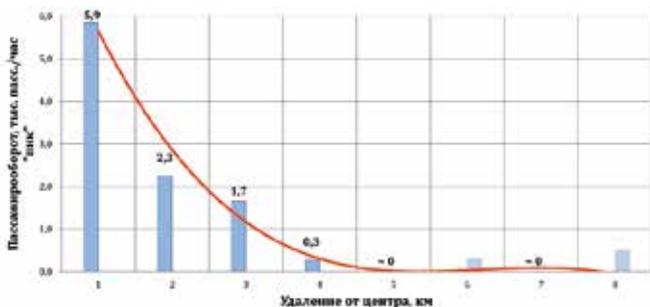


Рис. 8 Динамика суммарной загрузки ТПУ Севастополя по зонам города

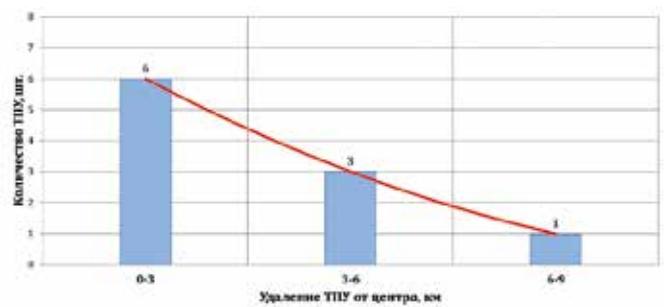


Рис. 9 Количество ТПУ Севастополя по зонам города

## Литература

1. Власов, Д.Н. Пересадка по-японски / Д.Н. Власов // Архитектура и строительство Москвы. – 2010. – №2. – С. 22–28.
2. Власов, Д.Н. Региональные транспортно-пересадочные узлы и их планировочное решение (на примере г. Мацумото в Японии) / Д.Н. Власов // Вестник МГСУ. – 2013. – №6. – С. 21–28.
3. Власов, Д.Н. Научно-методологические основы развития агломерационных систем транспортно-пересадочных узлов (на примере Московской агломерации): дис. ... доктора технических наук: 05.23.22 / Власов Денис Николаевич. – М., 2013. – 444 с.
4. Власов, Д.Н. Принципы застройки, ориентированные на массовые виды транспорта, в планировании зарубежных пересадочных узлов / Д.Н. Власов // Архитектура и строительство России. – 2015. – №8 (212). – С. 20–29.
5. Власов, Д.Н. Система транспортно-пересадочных узлов как отражение роли города в системе расселения на территории Российской Федерации / Д.Н. Власов // Недвижимость: экономика, управление. – 2015. – №3. – С. 54–60.
6. Власов, Д.Н. Оценка планировочного развития транспортно-пересадочных узлов железнодорожного транспорта / Д.Н. Власов, А.А. Шагимуратова // Градостроительство. – 2015. – №5 (39). – С. 31–36.
7. Данилина, Н.В. Научно-методические основы формирования системы «перехватывающих» стоянок в крупнейших городах (на примере города Москвы): диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук / Н.В. Данилина; МГСУ. – М., 2012.
8. Манухина, Л.А. Условия комфортности селитебной территории / Л.А. Манухина // Недвижимость: экономика, управление. – 2011. – №1. – С. 50–53.
9. Манухина, Л.А. Экологический фактор комфортности при оценке привлекательности селитебной территории / Л.А. Манухина, В.А. Казарновский // Интеграция, партнёрство и инновации в строительной науке и образовании: сборник трудов Международной научной конференции. – М., 2011. – С. 495–498.
10. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. – Режим доступа: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/afc8ea004d56a39ab251f2bafc3a6fce](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/afc8ea004d56a39ab251f2bafc3a6fce).
11. Официальный портал города Севастополя [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sevastopol.gov.ru/>.
12. Suzuki, H. Transforming Cities with Transit. Transit and Land-Use Integration for Sustainable Urban Development/ H. Suzuki, R. Cervero, K. Iuchi. – The World Bank, Washington DC, 2013. – 233 p.
13. Sherbina, E.V. City planning issues for sustainable development / E.V.Sherbina, N.V.Danilina, D.N.Vlasov //

International Journal of Applied Engineering Research. – 2015. – Vol.10, №22. – P. 43131–43138

14. Nikken Sekkei ISCD Study Team. Integrated Station-City Development – the Next Advances of TOD// Architecture and Urbanism. – 2013. – Special Issue, October

## Literatura

1. Vlasov D.N. Peresadka po-yaponski / D.N. Vlasov // Arhitektura i stroitel'stvo Moskvy. – 2010. – №2. – С. 22–28.
2. Vlasov D.N. Regional'nye transportno-peresadochnye uzly i ih planirovochnoe reshenie (na primere g. Macumoto v Yaponii) / D.N. Vlasov // Vestnik MGSU. – 2013. – №6. – С. 21–28.
3. Vlasov D.N. Nauchno-metodologicheskie osnovy razvitiya aglomeracionnyh sistem transportno-peresadochnyh uzlov (na primere Moskovskoj aglomeracii): dis. ... doktora tehniceskikh nauk: 05.23.22 / Vlasov Denis Nikolaevich. – M., 2013. – 444 s.
4. Vlasov D.N. Principy zastrojki, orientirovannye na massovye vidy transporta, v planirovanii zarubezhnyh peresadochnyh uzlov / D.N. Vlasov // Arhitektura i stroitel'stvo Rossii. – 2015. – №8 (212). – С. 20–29.
5. Vlasov D.N. Sistema transportno-peresadochnyh uzlov kak otrazhenie roli goroda v sisteme rasseleniya na territorii Rossijskoj Federacii / D.N. Vlasov // Nedvizhimost': ekonomika, upravlenie. – 2015. – №3. – С. 54–60.
6. Vlasov D.N. Ocenka planirovochnogo razvitiya transportno-peresadochnyh uzlov zheleznodorozhnogo transporta / D.N. Vlasov, A.A. Shagimuratova // Gradostroitel'stvo. – 2015. – №5 (39). – С. 31–36.
7. Danilina N.V. Nauchno-metodicheskie osnovy formirovaniya sistemy "perehvatyvayushhih" stoyanok v krupnejshih gorodah (na primere goroda Moskvy) // dissertaciya na soiskanie uchenoj stepeni kandidata tehniceskikh nauk / N.V. Danilina; MGSU. – M., 2012.
8. Manuhina L.A. Usloviya komfortnosti selitebnoj territorii / L.A. Manuhina // Nedvizhimost': ekonomika, upravlenie. – 2011. – №1. – С. 50–53.
9. Manuhina L.A. Ekologicheskij faktor komfortnosti pri ocenke privlekatel'nosti selitebnoj territorii / L.A. Manuhina, V.A. Kazarnovskij // Integraciya, partnerstvo i innovacii v stroitel'noj nauke i obrazovanii: sbornik trudov Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii. – M., 2011. – С. 495–498.
10. Oficial'nyj sajt Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki. – Rezhim dostupa: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/afc8ea004d56a39ab251f2bafc3a6fce](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/afc8ea004d56a39ab251f2bafc3a6fce).
11. Oficial'nyj portal goroda Sevastopolya [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://sevastopol.gov.ru/>.

## Градостроительные инструменты обеспечения условий устойчивого социально-экономического развития Российской Федерации

С.Д. Митягин

Градостроительный кодекс Российской Федерации требует достижения условий, но не определяет механизмов проектного обеспечения устойчивого социально-экономического и градостроительного развития урбанизированных территорий. Вместе с тем возможность использования нормативного соотношения функциональных и территориальных зон в градостроительной деятельности может рассматриваться в качестве проектного инструмента создания планировочных условий устойчивого развития страны, субъектов Российской Федерации, муниципальных образований и их частей. При этом, если функциональное зонирование может быть использовано при обосновании планировочных решений на всех уровнях подготовки документов территориального планирования, то инструмент градостроительного территориального зонирования может обеспечить условия устойчивого развития при разработке документации по планировке и межеванию территорий.

*Ключевые слова:* устойчивое развитие, градостроительное зонирование, функциональные зоны, территориальные зоны.

### **Urban Planning Instruments to Ensure the Conditions for Sustainable Socio-Economic Development of the Russian Federation. By S.D.Mityagin**

The Town-planning codex of the Russian Federation requires the achievement of conditions of sustainable urban development. But this code does not define mechanisms for the project assurance of sustainable socio-economic and urban development of urban territories. However, the use of normative ratio of functional and territorial zones in the urban activities can be regarded as project-planning tools to create the conditions for sustainable development of the country, subjects of the Russian Federation, municipalities and their parts. At the same time, if zoning can be used in the justification of planning decisions at all levels of preparation of documents of territorial planning, the urban planning tool of zoning may provide a sustainable development environment in the documentation for planning and surveying of territories.

*Keywords:* sustainable development, urban planning zoning, functional areas, territorial zones.

Градостроительный кодекс Российской Федерации, имея стратегической целью градостроительной деятельности устойчивое развитие страны и составляющих администра-

тивно-территориальных единиц, прямо не формулирует в документах территориального планирования и планировки территорий механизмы достижения этой цели. Вместе с тем незначительное развитие введённого в градостроительную деятельность инструмента градостроительного зонирования позволяет выработать такие механизмы, базируясь на оптимизации видов использования и параметров территорий, их размещения и формирования основных фондов в допустимых по градостроительным условиям объёмах. При этом федеральный закон предусматривает два вида зонирования: функциональное и территориальное.

Функциональное зонирование входит в состав документов генеральных планов поселений, городских округов и их частей, которые в свою очередь относятся к категории документов территориального планирования [1, ст. 23, ч. 3, 4].

Территориальное зонирование является составной частью правил землепользования и застройки территорий, разрабатываемых для муниципальных образований уровня поселений и городских округов, а также городов федерального значения [1, ст. 30, ч. 4].

Таким образом, в практике разработки градостроительной документации для поселений и городских округов, в том числе городов федерального значения, сталкиваются два вида зонирования, отличия между которыми Градостроительным кодексом РФ не установлены.

Тем не менее, эти виды зонирования территорий, согласно законодательным нормам, необходимому и возможному развитию методической базы проектной градостроительной деятельности, могут рассматриваться как инструменты обеспечения социальных, экономических и экологических условий устойчивого функционирования любых административно-территориальных единиц независимо от их физических параметров.

Если допустить применение нормативного соотношения экономически и экологически обоснованной комбинации функциональных зон для всей линейки документов территориального планирования страны, субъектов РФ, муниципальных районов, генеральных планов городов федерального значения, городских округов, городских и сельских поселений, то это в общем виде может обеспечить эффективную оптимизацию пространственной организации элементов национального хозяйственного комплекса и создать таким образом в документах территориального планирования условия для сбалансированного социально-экономического развития страны, регионов и муниципальных образований разного таксономического уровня.

В свою очередь, территориальные зоны, устанавливаемые в границах поселений городских округов, в отличие от функциональных зон состоят из одного или, в исключительных случаях, нескольких земельных участков, имеющих общие градостроительные регламенты и виды разрешённого, вспомогательного, а также условно разрешённого использования. Следовательно, физические размеры территориальных зон значительно меньше, чем площади функциональных зон. Территориальные зоны практически формируются внутри функциональных зон, в том числе и при подготовке документации по планировке и межеванию территории. Нормируемая комбинация территориальных зон разного назначения может обеспечить необходимые условия социальной и экономической устойчивости как внутри соответствующих функциональных зон, так и гарантировать в целом достижение таких условий последовательно по мере градостроительных преобразований на территориях городских и сельских поселений, городских округов и городов федерального значения. В границах функциональной зоны территориальные зоны разного вида могут иметь как основное, так и дополнительное назначение и в совокупности обеспечивать требуемые условия градостроительной устойчивости.

Объективные характеристики территориальных зон, устанавливаемых в правилах землепользования и застройки муниципальных образований, в соответствии с нормами Градостроительного кодекса РФ не позволяют использовать их на межселенных территориях муниципальных районов и вне территорий поселений, городских округов, городов федерального значения, то есть вне урбанизированных территорий

населённых пунктов. Поэтому целесообразно рассматривать инструмент территориального зонирования исключительно в качестве механизма обеспечения условий сбалансированного и устойчивого функционирования для урбанизированных (застроенных) или подлежащих застройке территорий.

Необходимые поправки отдельных норм законодательства РФ могут обеспечить градостроительную деятельность внятной двухэтапной методологией создания условий устойчивого развития страны, регионов и муниципальных образований районного и поселенческого (городского) уровней.

В Градостроительном кодексе РФ следует прямо указать, что градостроительное зонирование является механизмом достижения условий сбалансированного и устойчивого развития административно-территориальных образований на разных таксономических уровнях организации, в том числе в составе стратегических документов территориального планирования РФ, субъектов РФ, муниципальных районов, городов федерального значения, городских и сельских поселений в виде функционального зонирования.

В составе документации по планировке территории функциональных зон (частей) городских и сельских поселений, городских округов, а также городов федерального значения градостроительное зонирование выступает в качестве правил землепользования и застройки в виде территориального зонирования, устанавливающего градостроительные регламенты для застройки и хозяйственного использования земельных участков, входящих в состав данных территориальных зон.

При этом предполагается, что вся территория страны, в том числе и земли водного фонда, предназначенные для хозяй-



Предложение по организации градостроительной деятельности Российской Федерации

ственного использования, включая резервные территории и акватории, должны состоять из земельных (водных, лесных) участков различного назначения, которые образуют имущественные комплексы федерального и регионального уровней, муниципальных образований и других хозяйствующих субъектов – физических и юридических лиц. Такая конструкция базы ведения градостроительной и землеустроительной деятельности может создать условия для оптимизации налоговой и бюджетной сфер, их совершенствования в целях эффективного целенаправленного и сбалансированного социально-экономического развития страны.

Для реализации данного предложения следует:

1) включить инструмент функционального зонирования в состав градостроительного зонирования и распространить его использование в обосновывающих и утверждаемых материалах документов территориального планирования;

2) в распределении функций уполномоченных федеральных органов государственной исполнительной власти отнести вопросы функционального зонирования и регулирования землеустройства территорий административно-территориальных образований к ведению Министерства экономического развития РФ, а вопросы регулирования нормативной методической базы, подготовки и контроля реализации правил землепользования и застройки урбанизированных территорий населённых пунктов<sup>1</sup> к ведению Министерства строительства РФ.

Правовое закрепление данных полномочий позволит устранить методическую нечёткость подготовки градостроительной и землеустроительной документации для всех таксономических уровней административно-территориальной организации РФ. Кроме того, появится возможность совершенствования сферы имущественных отношений через налоговые и бюджетные механизмы, основанные на оптимизации состава, объёмов и содержания хозяйственных комплексов производственного, энергетического, социального и инженерно-транспортного инфраструктурного назначения.

#### *Литература*

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации. Федеральный закон №190 от 29 декабря 2004 года в действующей редакции.

2. Указ Президента Российской Федерации от 8 сентября 2014 года №612 «Об упразднении Министерства регионального развития Российской Федерации».

#### *Literatura*

1. Gradostroitel'nyj kodeks Rossijskoj Federacii. Federal'nyj zakon №190 ot 29 dekabrya 2004 goda v dejstvuyushchej redakcii.

2. Ukaz Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 8 sentyabrya 2014 goda №612 «Ob uprazhnenii Ministerstva regional'nogo razvitiya Rossijskoj Federacii».

<sup>1</sup> Включая выдачу градостроительных планов земельных участков на основе утверждённой документации по планировке, межеванию и застройке территорий.

## Исторические поселения Северо-Западного Кавказа: трансформации статуса и перспективы сохранения и актуализации архитектурно-градостроительного наследия

Ю.В.Рысин, В.В.Бондарь

В статье рассматриваются обстоятельства обретения и изменения статуса исторического поселения населёнными пунктами Северо-Западного Кавказа и определяются, исходя из современных изменений законодательства, перспективы их сохранения.

*Ключевые слова:* наследие, архитектура, градостроительная деятельность, исторический город, историческое поселение, Северо-Западный Кавказ.

### **Historical Settlement of North-Western Caucasus: the Transformation of the Status and Prospects of Preservation and Actualization of Architectural and Urban Heritage. By Yu.V.Rysin, V.V.Bondar**

The article considers the circumstances of the finding and change the category of the official status of the settlements of North-Western Caucasus and are determined based on the current changes in the legislation, the prospects of their conservation.

*Keywords:* heritage, architecture, urban planning, historic city, historic settlement, North-West Caucasus.

На момент вступления в силу закона «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» от 25 июня 2002 г. № 73-ФЗ в стране числилось 478 исторических поселений, большая часть которых получила этот статус на основании совместного постановления коллегии Министерства культуры РСФСР № 12 от 19 февраля 1990 г., коллегии Госстроя РСФСР № 3 от 28 февраля 1990 г. и президиума Центрального совета Всероссийского общества охраны памятников истории и культуры № 12 от 16 февраля 1990 г. «Об утверждении нового списка исторических населённых мест РСФСР». В дополненный список вошли тогда и шесть городов Краснодарского края – Анапа, Армавир, Ейск, Краснодар, Майкоп и Сочи, а также станция Тамань, расположенная в Темрюкском районе. Событие это было подготовлено рядом обстоятельств.

В первой половине 1980-х годов в Краснодарском крае была проведена большая работа по формированию списков памятников истории и культуры, результатом которой стало издание в 1986 году «Каталога памятников истории и культуры Краснодарского края» [11]. Параллельно проводилось обследование объектов и их паспортизация, включавшая фотофиксацию, описание, сбор исторических сведений, что,

в конечном итоге, позволило создать корпус учётных документов, до сих пор служащий важнейшим инструментом деятельности по сохранению памятников истории и культуры края и основой современной деятельности по формированию единого государственного реестра объектов наследия.

При всей масштабности и важности названных работ они не учитывали необходимости фиксации и учёта (с целью последующей постановки на государственную охрану) культурных ландшафтов поселений – совокупности планировочной основы и архитектурно-художественного и иного исторического наполнения.

Постановление 1990 года не содержало сведений о мотивах включения поселений в список исторических, но об этих мотивах можно судить по составу и характеру находившихся на территориях поселений объектов и облику их исторических центров.

Самое древнее историческое поселение Краснодарского края – станция Тамань. Корпус объектов наследия, расположенных на её территории, отражает многовековую историю не только Таманского полуострова, но и всего Причерноморья и Северного Кавказа. Главный объект здесь – всемирно известный археологический комплекс «Гермонасса–Тмутаракань», состоящий из городища и нескольких некрополей античной и средневековой эпох. Этот памятник входит в состав Таманского музейного комплекса. На территории станции располагается значительное количество памятников, включая объекты федеральной категории охраны – средневековые гидротехнические сооружения «Турецкие колодцы», памятник



Рис. 1. Станция Тамань. Центральная часть городища «Гермонасса–Тмутаракань» с высоты птичьего полета. Фото И.А. Платонова. 2006 год



Рис. 2. Покровская церковь в Тамани. 1793 год. Перестроена в 1911 году по проекту архитектора И.К. Мальгерба. Западный фасад. Фото В.В. Бондаря. 2014 год



Рис. 3. Анапа. Вид на Русские ворота. Почтовая карточка начала XX века

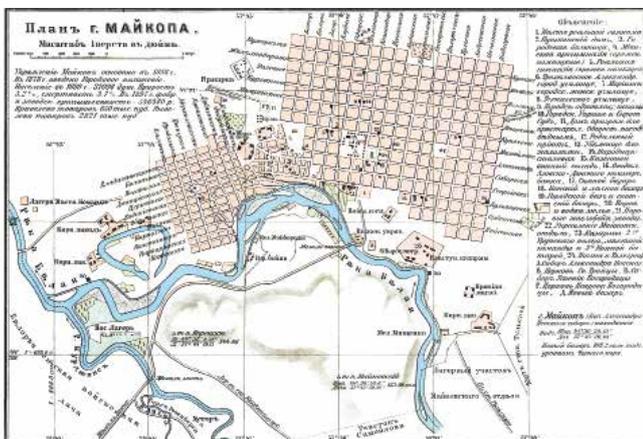


Рис. 4. План города Майкопа. Карта Кубанской области и близких к ней Черноморской губернии и Сухумского округа. Составлена Н.С. Иваненковым. Б/м, 1902 год

истории – Фанагорийская крепость конца XVIII века, казачий Покровский храм с некрополем, монументальная скульптурная композиция – памятник запорожцам, высадившимся у Тамани в 1792 году [9, с. 6–10; 18].

Некоторое сходство с Таманью имеет центральная часть города-курорта Анапы. Его историческое ядро также составляет расположенный у набережной памятник археологии – комплекс античного времени, включающий частично музеефицированное городище «Горгиппия» с примыкающими к нему музейными сооружениями, и некрополь, окружённые сложившейся в конце XIX – начале XX века прямолинейной сеткой кварталов с застройкой преимущественно второй половины XX века. В историческом центре города есть и другие, имеющие значение пространственных акцентов объекты – остатки турецкой крепости второй половины XVIII века с исторической «визитной карточкой» Анапы – «Русскими воротами», бывший крепостной храм Св. Онуфрия, перестроенный из мечети, и несколько памятников архитектуры периода становления курорта.

Прочие исторические поселения Северо-Западного Кавказа имеют ценность в большей степени архитектурно-градостроительную, нежели археологическую. В границах Краснодара, Армавира, Ейска, Майкопа и Сочи имеются археологические объекты, но они не являются элементами архитектурного облика исторических центров и не оказывают заметного влияния на социокультурную среду этих городов. Исключением из этого утверждения можно считать достопримечательное место, где располагался знаменитый Майкопский курган – Ошад, главный памятник майкопской археологической культуры, исследованный в конце XIX века Н.И. Веселовским [15, с. 15, 43; 1, с. 20–22]. Отмеченное памятным знаком, это место играет заметную роль в культурном пространстве современного города, хотя и находится вне сетки исторических кварталов. Центр же Майкопа представляет очевидную архитектурно-художественную ценность как яркий образец небольшого южнороссийского города, выросшего из крепости времён Кавказской войны, в котором целостный пространственный облик был сформирован сочетанием ортогональной планировки с застройкой, отразившей тенденции архитектуры конца XIX – начала XX столетия [17].

Армавир, возникший как аул черкесогаев (черкесских армян) под прикрытием крепости Прочный Окоп и получивший бурный толчок к развитию после проведения по левому берегу Кубани Владикавказской железной дороги в 1875 году, долгое время не имел статуса города. До 1914 года это было самое крупное село Российской империи, которое современники ещё в конце XIX века сравнивали с губернскими и областными центрами страны. Этому сравнению способствовали не только значение крупного торгового и промышленного центра и развитая инфраструктура села, но и его облик. К предреволюционным годам в Армавире сформировалась уникальная пространственная среда, отражавшая тенденции русской и европейской архитектуры второй половины XIX –

начала XX века и соответствовавшая многонациональному характеру города [14].

Основанный в 1848 году как портовый город в Приазовье, Ейск почти сразу приобрёл черты регулярности: ортогональную планировку и застройку по «образцовым» проектам. «Купеческий» колорит города, сохраняющийся до сих пор, был обусловлен обилием частновладельческих городских усадеб с обширными дворами и типовыми фасадами обращённых к улице домов. В начале XX века Ейск был крупным пунктом международной и внутренней торговли и транспортным узлом с быстро развивавшимися местной промышленностью и одновременно курортным делом. В этот период в архитектуре города ярко проявился модерн, гармонично дополнив эклектичную застройку предшествовавших десятилетий [10]. В отличие от большинства населённых мест Кубани и Черноморья, понёсших значительные утраты в период Великой Отечественной войны, историческая застройка Ейска сохранилась почти полностью.

Екатеринодар (ныне Краснодар) был основан (1793) и длительное время существовал как военно-колониционный

центр присоединённых к России кубанских земель. Такой исторический смысл существования, а также статус «войскового» города предопределили специфический пространственный облик столицы черноморских казаков. В процессе межевания территории в излучине реки Кубани, выбранной из стратегических соображений, Екатеринодар получил ортогональную планировку, традиционную для поселений военного типа. В южной части города была возведена земляная крепость, а городские кварталы вместили в себя большие усадьбы с располагавшимися внутри дворов турлучными и саманными жилищами и другими надворными постройками. Облик Екатеринодара в первый период его истории, то есть с конца XVIII века до 1870-х годов, имел в большей степени сельский характер, что объясняется ограниченностью военно-административных функций поселения и связанным с ними образом жизни обитателей войсковой столицы [6, с. 39–45, 85–101].

С получением Екатеринодаром гражданского статуса (1867) его пространственный облик стал заметно меняться: город увеличивался территориально, интенсивно застраи-



Рис. 5. Армавир. Мечеть. Почтовая карточка начала XX века



Рис. 6. Ейск. Жилой дом по улице Бердянской. Конец XIX века. Фото В.В. Бондаря. 2010 год



Рис. 7. Краснодар (Екатеринодар). Здание отеля «Централь» Богарсуковых. Архитектор А.А. Козлов. 1910 год. Фото В.В. Бондаря. 2012 год



Рис. 8. Краснодар. Водонапорная башня системы В.Г. Шухова. 1935 год. Фото В.В. Бондаря. 2008 год

вался, изменился сам характер застройки. Целостный облик города, сложившийся к предреволюционным годам, был сформирован сочетанием относящейся к концу XVIII века планировочной основы с эклектичным – от «украинского» барокко до «рационального» модерна, архитектурным наполнением при значительной доле непрофессиональных построек в периферийных частях города [7, с. 75–82, 100–113].



Рис. 9. Сочи. Курдонер и главный корпус санатория «Металлург» на Курортном проспекте. Архитекторы Я.О. Свирский, Г.Л. Битов. 1956 год. Фото В.В. Бондаря. 2012 год

Ущерб, нанесённый Краснодару в ходе боев за город в 1942–1943 годах, был очень велик. В соответствии с постановлением Совнаркома СССР столица Кубани вошла в число пятнадцати городов РСФСР, подлежащих первоочередному восстановлению [19, л. 107]. Большая часть ценных в архитектурном отношении зданий исторического центра была восстановлена во второй половине 1940-х – 1950-х годах [8, с. 33–39].

В отличие от прочих исторических поселений Северо-Западного Кавказа архитектурно-градостроительное наследие города-курорта Сочи сформировано, в основном, произведениями советского времени. В довоенный период Сочи-Мацестинский курорт в очень короткий срок стал крупнейшей здравницей общегосударственного значения, чему способствовали реализация генерального плана реконструкции курорта, предусматривавшего строительство значительного числа объектов курортного назначения и обширной инфраструктуры. С конца 20-х до конца 30-х годов XX века и в послевоенное время архитектурный облик Сочи формировался с участием лучших зодчих страны, создавших на участке длиной более 30 км – по обеим сторонам Курортного проспекта – динамичную композицию архитектурных ансамблей с высотными доминантами на возвышениях рельефа, с террасами на склонах и «морским фасадом» курорта. Архитектура Сочи сочетает немногочисленные яркие произведения эклектики и модерна (включая ансамбли и ландшафтные объекты) и советскую архитектуру – выдающиеся произведения конструктивизма, советского неоклассицизма, «исторических» стилей и др. – преимущественно в составе многоярусных «дворцовых» ансамблей [16].

Завершая характеристику исторических поселений Северо-Западного Кавказа с точки зрения их историко-культурной ценности, отметим, что никаких нормативных последствий, регламентирующих градостроительную деятельность и практику учёта, сохранения и реставрации памятников истории и культуры, упомянутое совместное постановление не имело вплоть до начала нового столетия.

Стоит обратить внимание и на тот факт, что ещё в процессе подготовки расширенного списка исторических поселений РСФСР остро проявилось противоречие между планами развития городов и ограничениями, обусловленными их будущим охранным статусом. Наглядно это расхождение целей иллюстрирует письмо известных деятелей в области сохранения культурного наследия страны – искусствоведа А.И. Комеча и архитектора-реставратора Г.М. Штендера, направленное ими в Министерства культуры СССР и РСФСР и Краснодарский крайисполком в 1988 году: «...Разработанный в 1978 г. генплан развития Краснодара предусматривает снос исторической застройки на территории всего центра города, градостроительная ценность сложившегося ансамбля города никак не осознаётся и не поддерживается... При обследовании города для подготовки «Свода памятников художественной культуры народов СССР» было выявлено... 150 памятников архитектуры, на которые составлена полно-

стью необходимая документация. Они были предложены на утверждение крайисполкома в 1987 г., однако список не был утвержден, ибо... утверждение этого списка помешало бы проведению намеченного сноса и нового строительства. Составление историко-архитектурного опорного плана, разработка охранных зон и зон регулирования застройки не проведены; они не только не являются основой проектных работ, но и само их существование ставится в зависимость от нового строительства. Будет охраняться не то, что сохранилось, а то, что осталось от намеченной «реконструкции», т.е. три десятка отдельно стоящих зданий, полностью лишённых градостроительной среды...» [2, л. 3–5].

Включение названных выше населённых мест Кубани и Черноморья в список исторических поселений совпало с событиями общегосударственного масштаба – началом процесса распада СССР, переросшего в сложный процесс формирования новой российской государственности и затормозившего хозяйственно-экономическое развитие страны и, в частности, – пространственное развитие городов. К середине же 1990-х годов обозначился целый корпус новых серьёзных проблем в области сохранения памятников истории и культуры, особенно резко проявившихся в городах, где пренебрежение к исторической составляющей застройки постепенно вошло в повседневную практику строительства. На рубеже веков этот процесс принял катастрофические формы [8, с. 44–65].

В рамках системы мер по предотвращению разрушения исторических центров городов и сёл края Комитетом по охране, реставрации и эксплуатации историко-культурных ценностей (наследия), созданным в марте 1994 года, была проделана значительная работа по инвентаризации памятников, разработана долгосрочная краевая программа выявления, сохранения и использования памятников истории и культуры «Наследие» [5]. По результатам натурного обследования Тамани в 1997–1998 годах и Ейска в 1999–2002 годах архитектурно-реставрационной мастерской И.Г. Семеновой (Москва) были составлены историко-архитектурные опорные планы, ставшие основой для проектов зон охраны этих исторических поселений [3; 4]. Натурное обследование исторических центров и материалы инвентаризации памятников позволили подготовить краевой закон, в котором устанавливались границы территорий исторических поселений. Показательно, что краевой закон от 6 июня 2002 г. № 487-КЗ «О землях недвижимых объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) регионального и местного значения, расположенных на территории Краснодарского края, и зонах их охраны» был принят раньше выхода Федерального закона от 25 июня 2002 г. № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия...», давшего определение и установившего состав предмета охраны исторического поселения.

Согласно действовавшему тогда первому Градостроительному кодексу РФ 1997 года, градостроительная деятельность на территориях исторических поселений подлежала особому регулированию. На практике это положение реализовано

не было, и, как справедливо заметил В.Р. Крогиус, новый Градостроительный кодекс 2004 года придавал историческим поселениям значение лишь одного из видов зон с особыми условиями использования территорий [13, с. 10]. Возможно, следствием этого послужил тот факт, что после утверждения проектов зон охраны Ейска и Тамани (Постановление Главы администрации (губернатора) Краснодарского края от 12.05.2005 г. № 418) проекты зон охраны исторических поселений не разрабатывались, а историко-архитектурный опорный план Краснодара, разработанный творческой мастерской И.И. Головеровой в 2001–2005 годах, не воплотился в проект зон охраны и до сих пор не имеет официального статуса.

Неожиданностью как для специалистов, так и для общественности было издание совместного приказа Минкультуры РФ № 418 и Минрегионразвития РФ № 339 от 29 июля 2010 г., установившего перечень исторических поселений страны, состоящий из 40 городов и сельских населённых пунктов. Приказ основывался на правительственном постановлении от 16 января 2010 г. № 2, утверждавшем порядок согласования планирования и застройки исторических поселений. Из всех исторических поселений Юга России в новый список вошел лишь Дербент и донская станица Старочеркасская.

В разъяснительных письмах Минкультуры России указывалось, что «старый» список остаётся действующим, но оставалось непонятным, какие именно законодательно установленные меры сохранения исторических поселений должны применяться в населённых пунктах, не вошедших в «новый» список [12, с. 24–25]. Такая неопределённость статуса могла стать причиной игнорирования ограничительных мер при планировке и застройке исторических поселений «старого» списка. Адекватной предупредительной мерой применительно к историческим поселениям Краснодарского края послужила разработка разделов по охране культурного наследия в составе генеральных планов Анапы, Армавира и Краснодара. Как было отмечено выше, Ейск и Тамань с 2005 года имеют утверждённые проекты зон охраны. Исключение составил лишь предолимпийский Сочи, для которого действующим остается утративший актуальность проект зон охраны, разработанный ГИПРОГОРом еще в 1990 году.

Неопределённость статуса поселений, входящих в «старый» список, была преодолена в ноябре 2012 года компромиссным внесением в Федеральный закон от 25 июня 2002 г. № 73-ФЗ изменений, установивших две категории исторических поселений – федерального и регионального значения (Федеральный закон от 12 ноября 2012 г. № 179-ФЗ). Тогда же были уточнены понятие исторического поселения и состав предмета охраны и установлено, что последний «утверждается уполномоченным органом государственной власти применительно к каждому историческому поселению». Этим и последующими изменениями (законами от 22.10.2014 г. № 315-ФЗ и от 30.12.2015 г. № 459-ФЗ) устанавливалась прямая связь законодательства в

сфере сохранения наследия и Градостроительного кодекса РФ в части регламентации градостроительной деятельности в исторических поселениях.

В 2015 году власти Краснодарского края в русле общественного обсуждения нового генерального плана Краснодара подвергли критике градостроительную политику городской администрации. Главой региона была поставлена задача выработать систему мер по преодолению конфликта современного строительного процесса с интересами сохранения культурного наследия не только в столице Кубани, но и в целом по краю. К сегодняшнему дню департаментом по архитектуре и градостроительству Краснодарского края подготовлен ряд предложений по оптимизации карты градостроительного зонирования и регламентов правил застройки и землепользования Краснодара; совместно с краевым управлением государственной охраны объектов культурного наследия и местным экспертным сообществом выработан примерный план действий по актуализации архитектурно-градостроительного наследия исторических поселений, предусматривающий проведение мониторинга корпуса расположенных в исторических поселениях объектов наследия, составление историко-культурных или актуализацию существующих историко-архитектурных опорных планов совокупно с корректировкой (по итогам мониторинга) границ исторических поселений и утверждение, как предписано законодательством, предмета охраны каждого из исторических поселений. Результатом этой работы должны стать изменения генеральных планов и правил застройки и землепользования и, соответственно, жёсткая регламентация хозяйственной и, в частности, строительной деятельности в границах исторических поселений.

#### Литература

1. *Анфимов, Н.В.* Древнее золото Кубани / Н.В. Анфимов. – Краснодар, 1987.
2. Заключение представителей Научно-методического совета по охране памятников культуры Министерства культуры СССР Комеча А.И. и Штендера Г.М. по реставрации и приспособлению Троицкой церкви в г. Краснодаре и церкви VI–IX вв. в пос. Лоо. 1988 г. / Архив управления государственной охраны объектов культурного наследия Краснодарского края, 1988.
3. Проект зон охраны памятников исторического города Ейска Краснодарского края. Научно-проектная документация. В 4 т. / Архив управления государственной охраны объектов культурного наследия Краснодарского края. – М., 2002.
4. Проект зон охраны памятников станицы Тамань Краснодарского края. Научно-проектная документация. В 4 т. / Архив управления государственной охраны объектов культурного наследия Краснодарского края. – М., 2000.
5. *Ачкасова, А.Ф.* Завещанное предками (недвижимые памятники истории и культуры Кубани: состояние отрасли) / А.Ф. Ачкасова // Голос минувшего. Кубанский исторический журнал. – 1997. – № 2. – С. 13–17.

6. *Бондарь, В.В.* Войсковой город Екатеринодар (1793–1867 гг.): историко-культурная специфика и функциональная роль в системе городских поселений Российской империи / В.В. Бондарь. – Краснодар, 2000.

7. *Бондарь, В.В.* Город Екатеринодар в пространстве и времени. Опыты исторической урбанистики: монографический сборник / В.В. Бондарь. – Краснодар, 2006.

8. *Бондарь, В.В.* Краснодар: судьба старого центра. К проблеме современного кризиса историко-архитектурного облика города / В.В. Бондарь. – Краснодар, 2007.

9. *Бондарь, В.В.* Археологический комплекс «Гермонасса–Тмутаракань»: Исторический очерк и генеральный план развития территории. По материалам научного проектирования 2007–2009 годов // В.В. Бондарь, О.Н. Маркова, Э.Р. Устаева. – Краснодар, 2010.

10. *Иванов, А.* Портрет старого Ейска. Ейск в начале XX века / А. Иванов, М. Сидоренко. – Краснодар, 2013.

11. Каталог памятников истории и культуры Краснодарского края. – Краснодар, 1986.

12. *Крогиус, В.Р.* Актуальные проблемы сохранения и развития исторических городов России / В.Р. Крогиус // Аналитический вестник. Исторические поселения: пути возрождения и развития – 2014. – № 18 (536).

13. *Крогиус, В.Р.* Исторические города России как феномен её культурного наследия / В.Р. Крогиус. – М., 2009.

14. *Ктиторов, С.Н.* Застройка и архитектурный облик Армавира в конце XIX – начале XX в. / С.Н. Ктиторов, О.В. Раенко // Вопросы южнороссийской истории: научный сборник. Вып.15. – М. – Армавир, 2009. – С. 8–19.

15. *Ловпаче, Н.Г.* Древний Майкоп / Н.Г. Ловпаче. – Майкоп, 2009.

16. *Соколов, Н.Б.* Сочи-Мацеста (очерк архитектуры) // Н.Б. Соколов. – М., 1950.

17. *Субботин, О.С.* Исторические аспекты формирования архитектуры и градостроительства Адыгеи (на примере Майкопа) / О.С. Субботин // Жилищное строительство. – 2013. – № 4. – С. 51–55.

18. *Соколов, В.* Тамань в прошлом и настоящем / В. Соколов, А. Башкиров, А. Бертье-Делагард, О. Богословский. – Краснодар, 2013.

19. Центр документации новейшей истории Краснодарского края (ЦДНИКК). Ф. 1774-А. Оп. 2. Д. 1540.

#### Literatura

1. *Anfimov N.V.* Drevnee zoloto Kubani / N.V. Anfimov. – Krasnodar, 1987.
2. Zaklyuchenie predstavitelej Nauchno-metodicheskogo soвета po ohrane pamyatnikov kul'tury Ministerstva kul'tury SSSR Komecha A.I. i Shtendera G.M. po restavracii i prisposobleniyu Troickoj cerkvi v g. Krasnodare i cerkvi VI–IX vv. v pos. Loo. 1988 g. / Arhiv upravleniya gosudarstvennoj ohrany ob"ektov kul'turnogo naslediya Krasnodarskogo kraja, 1988.
3. Proekt zon ohrany pamyatnikov istoricheskogo goroda Ejska Krasnodarskogo kraja. Nauchno-proektnaya dokumentaciya.

- V 4 t. / Arhiv upravleniya gosudarstvennoj ohrany ob"ektov kul'turnogo naslediya Krasnodarskogo kraja. – M., 2002.
4. Proekt zon ohrany pamyatnikov stanicy Taman' Krasnodarskogo kraja. Nauchno-proektnaya dokumentaciya. V 4 t. / Arhiv upravleniya gosudarstvennoj ohrany ob"ektov kul'turnogo naslediya Krasnodarskogo kraja. – M., 2000.
5. *Achkasova A.F.* Zaveshhannoe predkami (nedvizhimye pamyatniki istorii i kul'tury Kubani: sostoyanie otrasli) / A.F. Achkasova // *Golos minuvshogo. Kubanskij istoricheskij zhurnal.* – 1997. – № 2. – S. 13–17.
6. *Bondar' V.V.* Vojskovoju gorod Ekaterinodar (1793–1867 gg.): istoriko-kul'turnaya specifika i funkcional'naya rol' v sisteme gorodskih poselenij Rossijskoj imperii / V.V. Bondar'. – Krasnodar, 2000.
7. *Bondar' V.V.* Gorod Ekaterinodar v prostranstve i vremeni. Opyty istoricheskij urbanistiki: monograficheskij sbornik / V.V. Bondar'. – Krasnodar, 2006.
8. *Bondar' V.V.* Krasnodar: sud'ba starogo centra. K probleme sovremenogo krizisa istoriko-arhitekturnogo obluka goroda / V.V. Bondar'. – Krasnodar, 2007.
9. *Bondar' V.V.* Arheologicheskij kompleks «Germonassa–Tmutarakan'»: Istoricheskij ocherk i general'nyj plan razvitiya territorii. Po materialam nauchnogo proektirovaniya 2007–2009 godov // V.V. Bondar', O.N. Markova, E.R. Ustaeva. – Krasnodar, 2010.
10. *Ivanov A.* Portret starogo Ejska. Ejsk v nachale XX veka / A. Ivanov, M. Sidorenko. – Krasnodar, 2013.
11. Katalog pamyatnikov istorii i kul'tury Krasnodarskogo kraja. – Krasnodar, 1986.
12. *Krogius V.R.* Aktual'nye problemy sohraneniya i razvitiya istoricheskij gorodov Rossii / V.R. Krogius // *Analiticheskij vestnik. Istoricheskie poseleniya: puti vozrozhdeniya i razvitiya* – 2014. – № 18 (536).
13. *Krogius V.R.* Istoricheskie goroda Rossii kak fenomen ee kul'turnogo naslediya / V.R. Krogius. – M., 2009.
14. *Ktitorov S.N.* Zastrojka i arhitekturnyj oblik Armavira v konce XIX – nachale XX v. / S.N. Ktitorov, O.V. Raenko // *Voprosy yuzhnorossijskoj istorii: nauchnyj sbornik. Vyp.15.* – M. – Armavir, 2009. – S. 8–19.
15. *Lovpache N.G.* Drevnij Majkop / N.G. Lovpache. – Majkop 2009.
16. *Sokolov N.B.* Sochi-Macesta (ocherk arhitektury) // N.B. Sokolov. – M., 1950.
17. *Subbotin O.S.* Istoricheskie aspekty formirovaniya arhitektury i gradostroitel'stva Adygei (na primere Majkopa) / O.S. Subbotin // *Zhilishhnoe stroitel'stvo.* – 2013. – № 4. – S. 51–55.
18. *Sokolov V.* Taman' v proshlom i nastoyashhem / V. Sokolov, A. Bashkirov, A. Bert'e-Delagard, O. Bogoslovskij. – Krasnodar, 2013.
19. Centr dokumentacii novejshej istorii Krasnodarskogo kraja (CDNIKK). F. 1774-A. Op. 2. D. 1540.

## О развитии инновационно-технической базы в зданиях высших учебных заведений

А.М.Сагатдинова

Статья посвящена вопросам создания архитектурной инновационной среды в России и зарубежных странах, в том числе в системе вуза. Проанализированы характерные особенности возникновения и развития технопарков, научных парков и исследовательских центров. В результате анализа были выявлены факторы, влияющие на создание таких учреждений. Было установлено отсутствие нормативно-правовой базы для создания благоприятной инновационной среды.

*Ключевые слова:* технопарк, научный парк, инновационная среда, система вуза, университет, интеграция.

### On the Development of Innovation and Technical Base of Higher Educational Institutions. By A.M.Sagatdinova

Article is devoted to questions of creation of the innovative environment in Russia and foreign countries including system of higher education institution. Characteristics of emergence and development of science and technology parks, scientific parks and research centers are analysed. As a result of the analysis the factors influencing creation of such establishments were revealed. It was determined that there is no standard and legal base for creation of the favorable innovative environment.

*Keywords:* science and technology park, scientific park, innovative environment, system of higher education institution, university, integration.

В настоящее время в России в условиях реформы высшего образования и формирования новой структуры учреждений этой системы создаётся сеть федеральных университетов, которые станут базой для формирования источника инновационных идей и технологий. Сегодня вновь в истории высшего образования становится актуальным вопрос о роли и месте вуза в современном обществе.

В нашей стране инновационный процесс не получил такого же развития как в Европе, США и Японии во многом из-за резкого спада динамики финансирования российской науки с начала 1990-х годов [1]. Также следует отметить неравномерность финансирования науки. Внутренние затраты на исследования и разработки в России в период с 1990 по 1995 год сократились на 80%. Вследствие чего произошло резкое сокращение численности персонала, занятого в научной сфере. Только в 2009 году в России впервые за несколько лет наблюдается заметная тенденция роста затрат на НИОКР, составивших 1,24% от ВВП (рис. 1) [2].

В настоящее время по официальным данным затраты на 2005 год составили 20 млрд долларов, на 2011 год – 23,8 млрд долларов, а на 2014 год – 59 млрд долларов. Лидирующие позиции по затратам на эти цели занимают США – 325 млрд долларов в 2005 году, в 2011 году – 405,3 млрд долларов, а к 2014 году они возросли до 465 млрд долларов. Далее следуют: Япония с по-

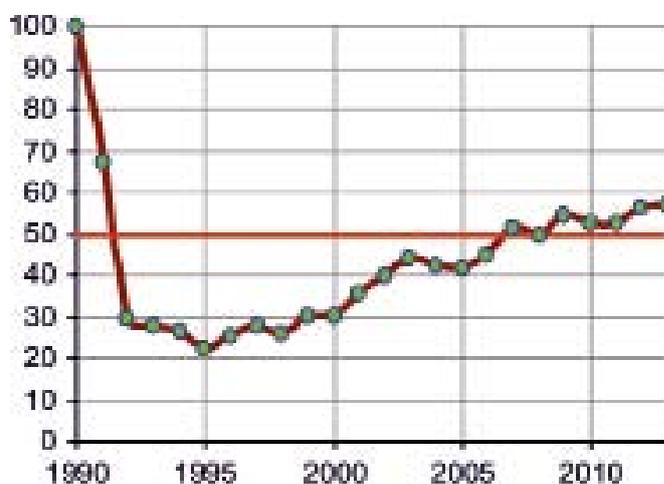


Рис. 1. Внутренние затраты на исследования и разработки в РФ в постоянных ценах 1989 года, в процентах от уровня 1990 года (1990 г. – 100 %)

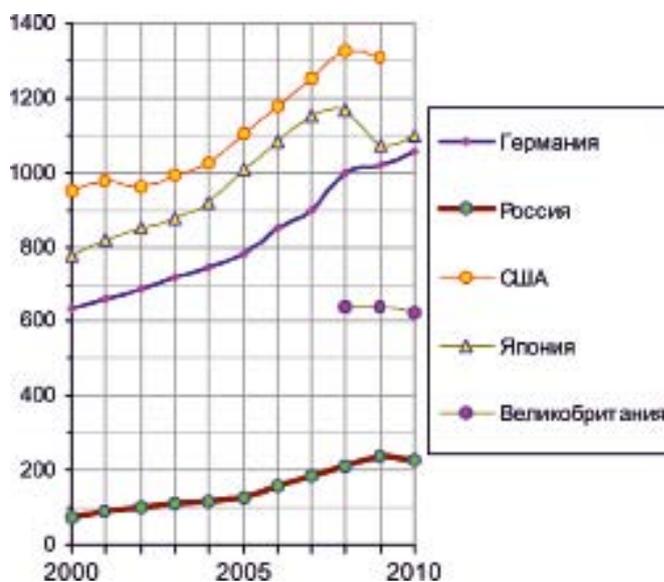


Рис. 2. Внутренние затраты на исследования и разработки в России и в некоторых развитых странах на душу населения (в долларах США)

казателями 160,3 млрд долларов на 2011 год и 165 млрд долларов на 2014 год и Германия – 69,5 млрд долларов на 2011 год, а к 2014 году затраты возросли до 95 млрд долларов (рис. 2) [2].

До настоящего времени в России инновационная инфраструктура создавалась лишь путём активного формирования сети бизнес-инкубаторов и технопарков. Одним из первых подобных образований стал «Томский научно-технологический парк», созданный в 1990 году. Основой для него послужил опыт инновационного региона Франции. В это же время с целью анализа зарубежного опыта создания технопарков и выявления методов внедрения данного опыта в российские условия создаётся ассоциация «Технопарк». В последующие десять лет было создано еще около 80 подобных учреждений, преимущественно при высших учебных заведениях. Однако реально действующих технопарков значительно меньше. В 2000 году ассоциацией «Технопарк» была проведена добровольная аккредитация, которую прошли около 30 учреждений. И только чуть более десяти из них были признаны отвечающими международным стандартам. Оценка технопарков проводилась по таким критериям, как количество малых инновационных предприятий, круг решаемых задач, степень связи технопарка и университета, уровень вовлечённости студентов, число созданных и реализованных на промышленных предприятиях технологий, степень заинтересованности региона, промышленности и населения в работе технопарка и по ряду других. В таблице представлен перечень десяти участников аккредитации с самыми высокими агрегатными показателями. Один из крупнейших – Научный парк МГУ – ока-

зался на одиннадцатом месте. На первом же месте оказался Международный научно-технологический парк «Технопарк в Москворечье» Московского государственного инженерно-физического института, получивший максимальное количество баллов. На втором месте – научный парк «МЭИ» Московского государственного энергетического института. Тройку лидеров замыкает Научно-технологический парк «Волга-техника» Саратовского государственного технического университета [3].

19 сентября 2003 года в Берлине на совещании министров образования Европы Россия присоединилась к Болонской декларации о формировании единого европейского пространства высшего образования. Таким образом, система высшего образования РФ приведена в соответствие с многоуровневой системой образования Европы.

В «Стратегии развития науки и инноваций в РФ на период до 2015 г.» говорится о том, что тенденция социально-экономического развития страны и возможность её конкурентирования на внешнем рынке обеспечивается благодаря наличию развитой инновационной среды. Отмечено также, что инновационная среда основывается на комплексной работе единой государственной политики, нормативно-правового обеспечения в сфере инновационной деятельности, сектора фундаментальных исследований, в том числе и за счёт вузовского потенциала [1].

Лидерами рейтинга инновационного развития субъектов РФ являются Санкт-Петербург и Москва (рейтинг городов 0,66 и 0,63 соответственно), которые набрали максимальное количество баллов. Республика Татарстан, набравшая 0,56

**Таблица. Наиболее эффективные технопарки России (по итогам аккредитации 2000 года)**

	Название технопарка	Агрегатный показатель набранных баллов
1	Международный научно-технологический парк «Технопарк в Москворечье» Московского государственного инженерно-физического института, Москва	9,53
2	Научный парк «МЭИ» Московского государственного энергетического института, Москва	8,93
3	Научно-технологический парк «Волга-техника» Саратовского государственного технического университета, Саратов	8,03
4	Технопарк Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета, Санкт-Петербург	7,60
5	Научно-технологический парк «Башкортостан» Уфимского государственного авиационного технического университета, Уфа	7,47
6	Научно-технологический парк Нижегородского государственного технического университета, Нижний Новгород	6,78
7	Зеленоградский научно-технологический парк Московского института электронной техники, Москва, Зеленоград	6,71
8	Обнинский научно-технологический парк «ИНТЕГРО» Обнинского института атомной энергетики, Обнинск Московской области	6,45
9	Ульяновский технопарк Ульяновского государственного технического университета, Ульяновск	6,28
10	Томский международный деловой центр «Технопарк», Томск	6,08

баллов, также входит в список регионов с наиболее развитой инновационной средой (рис. 3) [4].

Одной из основных проблем слабого инновационного процесса является отсутствие эффективной связи науки с производством и действенных механизмов доведения научно-технологической продукции до уровня товара. А, как известно, наиболее эффективной моделью взаимодействия науки, образования и производства, связующим звеном между разработчиком и потребителем инновации, между научной идеей и её практическим воплощением является инновационная инфраструктура.

Многие страны, развивая инновационную политику, заняли лидирующие позиции в мировой политике и экономике. Основным механизмом, который позволил им вырваться вперёд, является инновационный процесс, а именно, деятельность, направленная на достижение передовых позиций в области экономики, науки, техники и образования.

В середине 1950-х годов на базе Стэнфордского университета штата Калифорния создаётся научный парк, с помощью которого университет получал дополнительный доход. Фредерик Терман, профессор и вице-президент университета, выступил с идеей сдавать в аренду свободную территорию компаниям, занятым в сфере высоких технологий. Кроме того, озвученная идея преследовала ещё две цели: сохранение кадров и выпуск местной высокотехнологичной продукции. Спустя тридцать лет в состав парка входило около 80 компаний, ориентированных в основном на три вида промышленности: электронную, аэрокосмическую, химическую и биотехнологическую. В 1969 году в США насчитывалось 17 научных парков, а к 1988 году их число возросло до 130. Подобный успешный пример симбиоза университетской структуры и структур, занятых производством, содействовал распространению таких образований и в западноевропейских странах.

К концу 1980-х годов в Европе было организовано свыше двухсот научных парков [5]. Одним из крупнейших является

научный парк, организованный в Великобритании при Кембриджском университете. Близость университета имела свои преимущества: научные кадры, квалификационные курсы и ряд других. К началу 1985 года в Великобритании действовало 13 научных парков, в стадии формирования находилось ещё семь и в стадии проектирования – восемь. За 1982–1985 годы на проектирование и строительство новых научных парков было выделено 36,5 млн фунтов стерлингов, из них 55% – правительством, 11% – университетами, остальные средства поступили от частного капитала. По статистическим данным две трети всех научных идей и разработок в Германии приходится на университеты. Так, в марте 1989 года в западной части Германии функционировало 67, а в середине 1991 года – 84 технопарка и бизнес-инкубатора. Причём существует тенденция региональной ориентации технопарков и инкубаторов бизнеса. Они различаются как набором предоставляемых услуг, так и структурой фирм-арендаторов [6].

Следует отметить, что в этот же период волну инновационного развития подхватывают и азиатские страны, одной из которых становится Япония. Политика создания инновационной среды Японии отличается от американской и европейской модели. Технополисы и научные парки тут создаются как многоцелевые и комплексные, их формирование ведётся в соответствии с государственной программой.

Основываясь на опыте советских наукоградов и американской силиконовой долины, японские власти задумывают амбициозный проект – национальный исследовательский центр в городе Цукуба. Финансирование этого проекта осуществлялось полностью казной центрального правительства, в отличие от стихийного развития американской и европейской модели научных центров. Кроме того, там предполагалось ведение исключительно фундаментальных исследований. Отсюда возникает деление японских научных центров по типу исследований: фундаментальные и прикладные. К середине 1990-х годов в Цукубе функционировали 78 научных

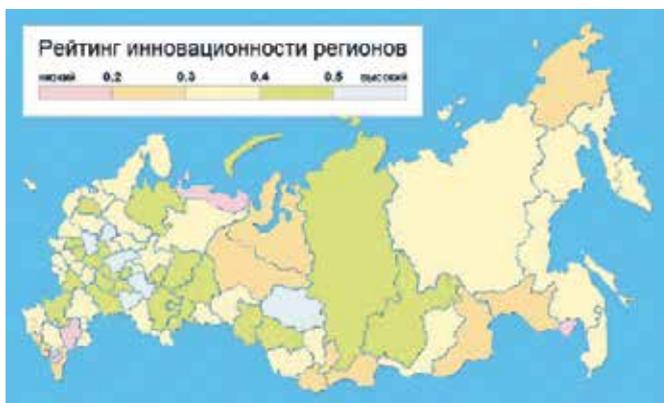


Рис. 3. Карта отражает данные рейтинга инновационного развития субъектов РФ для целей мониторинга и управления (версия 2013-2.0), подготовленного Ассоциацией инновационных регионов России

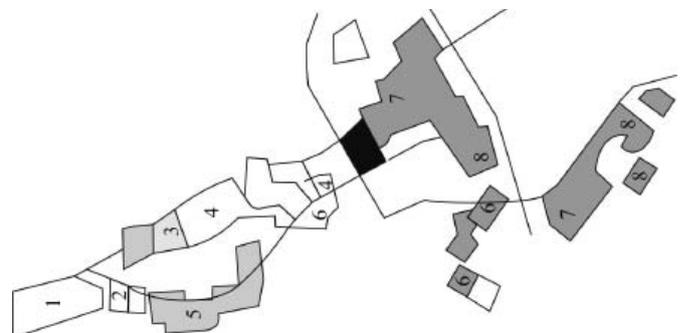


Рис. 4. Схема размещения учреждений в Цукубе: 1 – Институт физики высоких технологий; 2 – Национальный образовательный институт; 3 – Национальный исследовательский центр предупреждения катастроф и устранения их последствий; 4 – Университет; 5 – Институт географии; 6 – Центр телекоммуникационных систем; 7 – Космический центр; 8 – Национальный институт исследований окружающей среды

организаций: два университета, 46 национальных научно-исследовательских лабораторий, восемь частных научно-исследовательских центров и прочие учреждения (рис. 4) [7].

Основным барьером для создания и эффективного развития технопарков в системе высшего образования России является отсутствие на федеральном и региональном уровнях нормативно-правовой базы. Данная отрасль в нашей стране появилась гораздо позднее, чем во многих других, что говорит о недостаточном опыте, в том числе опыте привлечения инвесторов, нехватке необходимых знаний и недостаточном финансировании. Окончательная технология организации технопарков уже существует, но, по мнению многих экспертов, она очень расплывчатая и неопределённая [8].

Создавая инновационную среду, Россия опирается на зарубежный опыт. Между тем, следует отметить, что не менее важным должно стать возрождение советского опыта создания наукоградов и адаптация его к современным условиям с целью дальнейшего внедрения в систему высшего образования.

Развитие технопарков за рубежом и в России заставляет совершенствовать инновационные процессы в высшей школе, которая является мощным резервом научно-технического прогресса в стране. В вузовской системе это направление имеет свои особенности, они направлены на совершенствование учебного процесса, вовлечение студентов и молодых учёных в уникальную инновационную среду, проведение научных исследований. Решение указанных задач позволит высшей школе создать основу для инновационной среды всего региона и обеспечит возможность занять ключевые позиции в региональном кластере.

На сегодняшний день инновационно-технологическая база вузов разрознена, что не способствует комплексному развитию технопарковых структур в системе высшего образования и не отражает в ряде случаев современные тенденции.

Проблема может быть решена за счёт системного подхода к организации и технологическому оснащению локальных вузовских научных парков, а также за счёт создания более мощных и экономически целесообразных комплексных систем. В первую очередь это требует разработки нормативно-правовой базы развития инновационных структур. Кроме того, важно переосмыслить назначение и роль системы высшего образования в развитии региона и в соответствии с этим определить цели и задачи интегрируемых пространств. Необходимо создать пространственную среду высшей школы в соответствии с современными тенденциями инновационного пространства, которая будет влиять не только на студентов, но и на работу её сотрудников. Необходимо определить стратегическое направление развития высшей школы в различных областях: образовательных программ, научно-практических и научно-исследовательских программ; инновационно-технологического процесса и трансфера технологий; научно-производственного процесса, лабораторий, мастерских. Решение поставленных задач позволит повысить качественные возможности системы высшего образования, что, в

свою очередь, будет способствовать переходу на более высокий уровень развития региона во всех областях.

#### Литература

1. Стратегия развития науки и инноваций в РФ на период до 2015 г. / Министерство образования и науки Российской Федерации. – М., 2006. – 124 с.
2. Калабеков, И.Г. Российские реформы в цифрах и фактах / И.Г. Калабеков; 2-е изд., переработанное и дополненное – М.: РУСАКИ, 2010. – 498 с.
3. Рейтинговое агентство Эксперт РА, 1997–2015 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.raexpert.ru/researches/technopark/part3> (дата обращения 03.02.2015).
4. Карта инновационной России, 2014 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://innovation.gov.ru/map/> (дата обращения 02.03.2015).
5. Юревич, А.В. Умные, но бедные: учёные в современной России / А.В. Юревич. – М.: ООО «Издат. центр науч. и учеб. программ», 1998. – 201 с.
6. Фидлер, Х. Технологические парки и инкубаторы бизнеса / Х. Фидлер // Вестник РАН. – 1992. – №5. – С. 110.
7. Тацуно, Ш. Стратегия – технополисы / Ш. Тацуно; пер. с англ. – М.: Прогресс, 1989. – 344 с.
8. Медовников, Д.С. Университет как ключевой элемент регионального кластера: условия и возможности / Д.С. Медовников, Е.А. Савеленок // Ресурсный сборник «ПРОГРАММА «ЭВРИКА». Университет – Регион – Бизнес: на путях интеграции. – М., 2013.

#### Literatura

1. Strategiya razvitiya nauki i innovacij v RF na period do 2015 g. / Ministerstvo obrazovaniya i nauki Rossijskoj Federacii. – М., 2006. – 124 s.
2. Kalabekov I.G. Rossijskie reformy v cifrah i faktah / I.G. Kalabekov. – 2-e izd., pererabotannoe i dopolnennoe – М.: RUSAKI, 2010. – 498 s.
3. Rejtingovoe agentstvo Ekspert RA, 1997–2015 [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: URL: <http://www.raexpert.ru/researches/technopark/part3> (data obrashheniya 03.02.2015).
4. Karta innovacionnoj Rossii, 2014 [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: URL: <http://innovation.gov.ru/map/> (data obrashheniya 02.03.2015).
5. Yurevich A.V. Umnye, no bednye: uchenye v sovremennoj Rossii / A.V. Yurevich. – М.: ООО «Izdat. centr nauch. i ucheb. programm», 1998. – 201 s.
6. Fidler H. Tehnologicheskie parki i inkubatory biznesa / H. Fidler // Vestnik RAN. – 1992. – №5. – S. 110.
7. Tacuno Sh. Strategiya – tehnopolisy / Sh. Tacuno; per. s angl. – М.: Progress, 1989. – 344 s.
8. Medovnikov D.S. Universitet kak klyuchevoj element regional'nogo klastera: usloviya i vozmozhnosti / D.S. Medovnikov, E.A. Savelenok // Resursnyj sbornik «PROGRAMMA «EVRIKA». Universitet – Region – Biznes: na putyah integracii. – М., 2013.

## Распределение усилий между рёбрами и настилом в пологом сетчатом куполе И.А.Таскин

Представлен метод определения жёсткости пологих сетчатых куполов, состоящих из рёбер, прогонов, настила, опорного кольца. Изложенный метод основан на равенстве потенциальных энергий внешних сил. Полученные данные позволяют численно определить степень включения настила в работу конструкции. Значения получены для трёх видов нагрузок: симметричной, несимметричной, сосредоточенной. Достоверность данных обеспечена использованием ПК ЛИРА-САПР.

*Ключевые слова:* потенциальная энергия, сплошной аналог, пологий сетчатый купол, жёсткость, настил.

### Distribution of Efforts between the Rods and the Floor in the Low-Pitched Mesh Dome. By I.A.Taskin

A method for determining the stiffness of flat mesh domes consisting of ribs, girders, decking, support ring. The above method is based on the equality of the potential energy of external forces. The data obtained numerically determine the proportion of the inclusion in the work deck design. The values obtained for the three types of loads: symmetric, asymmetric, concentrated. The reliability of the data provided using LIRA-SAPR.

*Keywords:* potential energy, continuous analog, flat mesh dome rigidity flooring.

До настоящего времени при теоретическом расчёте рёбер сетчатых сферических куполов настил рассматривался как нагрузка [4; 8; 10]. Такой подход обеспечивает запас прочности рёбер в виду отсутствия учёта совместной работы настила и стержней купола. Один из классических методов расчёта стержней сетчатого однослойного купола с треугольными ячейками предполагает замену стержней сплошным аналогом с параметрами:

$$E' = \frac{FE}{3rl}; t' = 2\sqrt{3}r, v' = \frac{1}{3}, \quad (1)$$

где  $E', t', v'$  – соответственно модуль упругости, толщина, коэффициент Пуассона эквивалентной сферической оболочки;  $F, E, r, l$  – соответственно площадь сечения, модуль упругости, радиус инерции, длина стержней купола.

При расчёте по формулам, приведённым, например, в [4; 10], определяются усилия в сферическом сплошном куполе для безмоментного состояния  $T_x, T_y, T_{xy}$ . Усилия в рёбрах купола  $N_1, N_2, N_3$  получаются путём обратного перехода к стержневой системе. Схема усилий показана на рисунке 1.

Описанная выше методика позволяет довольно точно определить продольные усилия в стержнях от симметричной нагрузки без учёта влияния настила для систем, жёстко опёртых по контуру. Однако при её использовании нельзя определить перераспределение значений усилий (продольных сил  $N$  и моментов  $M$ ) между стержнями и настилом, учесть жёсткость опорного кольца, а также включённых в работу прогонов, расположенных в треугольных ячейках с заданным шагом. Преодолеть данные недостатки позволяют методы расчёта конструкций на современных ПК, например ЛИРА-САПР. При расчёте на ПК ЛИРА-САПР настил задается трёх- или четырёхузловыми пластинами, соединёнными со стержнями при помощи жёстких вставок, а рёбра – стержневыми элементами.

Для того чтобы выявить зависимость вышеперечисленных параметров от перераспределения усилий в элементах конструкции, рассмотрим несколько вариантов моделей сетчатых сферических куполов с треугольными ячейками, запроектированных на ПК ЛИРА-САПР. В состав модели пологого (термин «пологий» применяется для семейства куполов с  $f/d \leq 1/6$ , где  $f$  – высота подъёма,  $d$  – диаметр основания [2]) сетчатого купола входят: рёбра, прогоны, настил, опорное кольцо (рис. 2; 3).

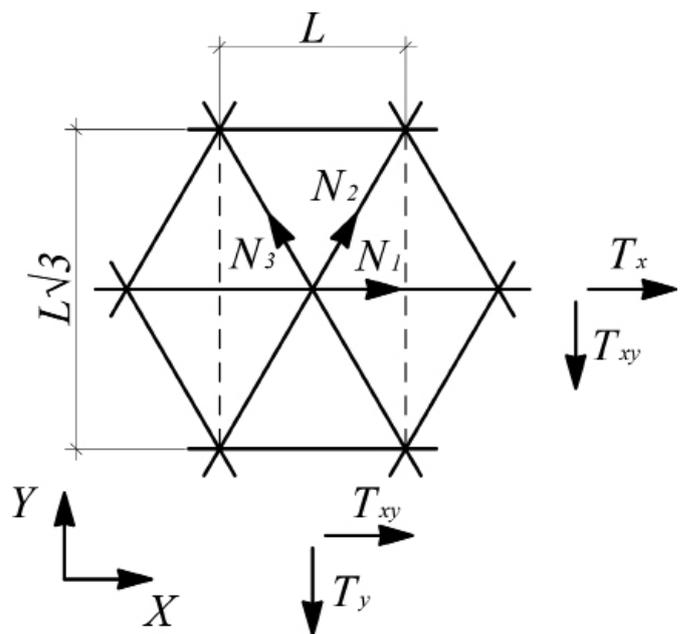


Рис. 1. Схема распределения усилий в стержнях купола и в сплошном аналоге

**Геометрическая схема**

В состав моделей, рассчитываемых на ПК ЛИРА-САПР, входят следующие переменные (факторы):

- размеры и модуль упругости прямоугольного опорного кольца (параметры  $\omega$  и  $\omega_{реб}$ );
- размеры сечения и модуль упругости прямоугольных рёбер (параметры  $b, h, k_{реб}, \Omega$ );
- размеры сечения и модуль упругости прямоугольных прогонов (параметр  $\theta$ );
- толщина и модуль упругости сплошного настила (параметры  $\delta, k_{наст}$ );
- размер треугольных ячеек (параметр  $m$ ).

Значения параметров:

$$\left\{ \begin{array}{l} \omega = \frac{R\delta E}{FE_k}; \omega_{реб} = \frac{Rr_{реб} E}{FE_k} \\ k_{реб} = 100r_{реб}/R; k_{наст} = 100\delta/R; \Omega = \frac{b}{h} \\ \theta = 1 + \frac{E_{прог}J_{прог}}{E_{реб}J_{реб}} \times \left(1 - \frac{a}{l}\right) \\ m = 1000 S_0/S; S_0 = l^2\sqrt{3}/4; S = 2\pi Rf, \end{array} \right. \quad (2)$$

где  $R$  – радиус кривизны поверхности сферы, м;  $\delta$  – толщина приведенной оболочки, см;  $E, E_k$  – соответственно модули упругости оболочки и кольца, МПа;  $F$  – площадь кольца, м<sup>2</sup>;  $r_{реб}$  – радиус инерции стержня купола, см;  $b, h$  – соответственно ширина и высота рёбер, см;  $a$  – шаг прогонов, м;  $E_{реб}, E_{прог}, J_{реб}, J_{прог}$  – соответственно модули упругости и моменты инерции рёбер и прогонов, МПа и см<sup>3</sup>;  $f$  – стрела подъёма, м;  $l$  – длина треугольной ячейки (шаг сетки), м.

Формульные выражения параметров (2) введены автором статьи на основании исследований трудов [1; 4;

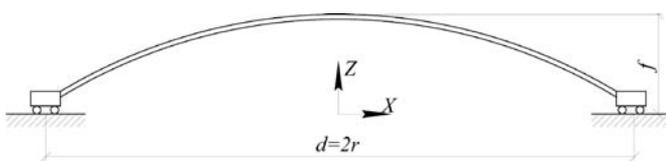


Рис. 2. Статическая схема купола

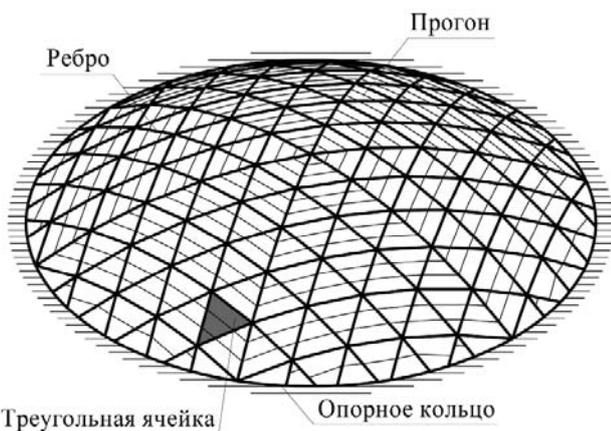


Рис. 3. Схема расположения элементов сетчатого купола

5; 8], а также численных экспериментов, приведённых в данной статье.

Сечения рёбер и прогонов прямоугольные. Поперечные сечения прогонов равны сечениям рёбер, шаг прогонов – 2 метра. Соединения настила и стержневых элементов купола – жёсткие, осуществляются через жёсткие вставки (см. рис. 4), расположенные на расстоянии  $l/10$  друг от друга по всей длине стержня. Вставка соединяет рядовой узел стержня с узлом настила, находящимся над ним. Такой метод соединения элементов позволяет смоделировать совместную работу рёбер купола с настилом и описан, например в [9]. Соединения рёбер друг с другом, с прогонами и с опорным кольцом – жёсткие. Узел сопряжения рёбер принят по [3]. Материал рёбер, прогонов и настила – древесина с модулем упругости  $E = 10000$  МПа. Опорный контур во всех случаях – прямоугольное железобетонное кольцо с размерами, удовлетворяющими условию  $\omega_{реб}/k_{реб} = 13,4$  (модуль упругости кольца  $E_k = 30000$  МПа).

На описанные выше модели куполов задаются следующие нагрузки (рис. 5):

- 1) распределённая (симметричная), интенсивностью на горизонтальную плоскость  $q$ , кг/м<sup>2</sup>;
- 2) неравномерно распределённая (несимметричная), интенсивностью  $q$ , кг/м<sup>2</sup>;
- 3) локальная (сосредоточенная), интенсивностью  $F$ , кг, приложенная к центру купола.

Согласно [6] значения снеговой нагрузки, распределенной по поверхности пологого купола в одном из вариантов загрузки, определяются по формулам (при  $\beta=90^\circ, f/d = 1/6$ ):

$$q_0 = \mu_2 q; \quad (3)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \mu_2 = C_{r1} \left(\frac{r}{R \sin \varphi}\right)^2 \sin \alpha \\ C_{r1} = 2.28, \text{ при } r \leq 0,9R \\ C_{r1} = 1.5, \text{ при } r > 0,9R \end{array} \right. \quad (4)$$

Применим метод равенства потенциальной энергии внешних сил, позволяющий численно сопоставить и сравнить

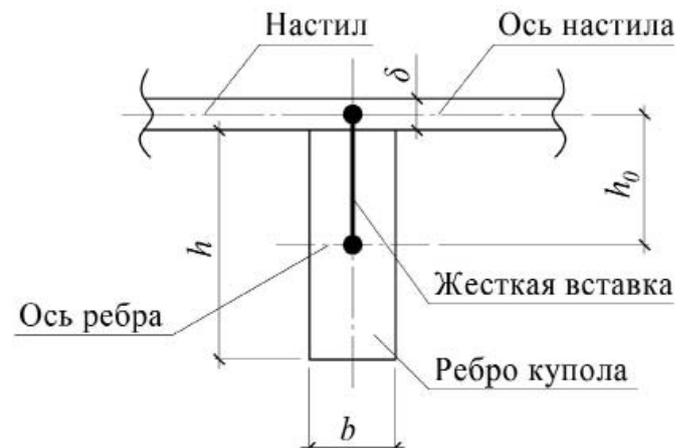


Рис. 4. Соединение рёбер с настилом через жёсткую вставку

жёсткость строительных конструкций (что было применено автором статьи в работе [7]).

В общем виде формула для вычисления потенциальной энергии:

$$A = \sum \frac{F_i \times \Delta_i}{2}, \tag{5}$$

где  $F_i$  – сила, приходящаяся на узел  $i$ ;  $H$ ;  $\Delta_i$  – перемещение соответствующего  $i$ -го узла, м.

То есть чем больше значение потенциальной работы внешних сил, тем конструкция менее жёсткая. Таким образом, через равенство потенциальных энергий внешних сил можно выработать единый критерий, позволяющий оценивать строительные конструкции по их жёсткости, чтобы сравнить жёсткость сетчатого купола, состоящего из стержней, с жёсткостью сплошного купола, а также рассчитать толщину эквивалентной непрерывной оболочки для сетчатого стержневого купола.

**Жёсткость непрерывных оболочек**

Для того чтобы рассчитать работу внешних сил, необходимо разбить купол на достаточное количество фрагментов. Приложив к каждому фрагменту сосредоточенную силу, значение которой равно  $N_i = F_i \cdot q$  (где  $F_i$  – грузовая площадь узла), вычислить значение работы внешних сил при меняющихся параметрах (2). Для расчёта потенциальной энергии внешних сил использовалась купольная система с диаметром  $R$  и разбивкой на сектора шириной  $0,05R$ , схема разбивки купола на сектора и места приложения сосредоточенных сил показаны на рисунке 6.

Значение потенциальной энергии пологого купола с жёстким опиранием контура для различных видов загрузок выражаются формулами:

для симметричной нагрузки:

$$A_1 = \frac{146q^2R}{E(1-\nu^2)} \times \frac{1000}{k^{2,1}}; \tag{5}$$

для несимметричной нагрузки:

$$A_2 = \frac{146q^2R}{E(1-\nu^2)} \times \frac{110}{k^{2,2}}; \tag{6}$$

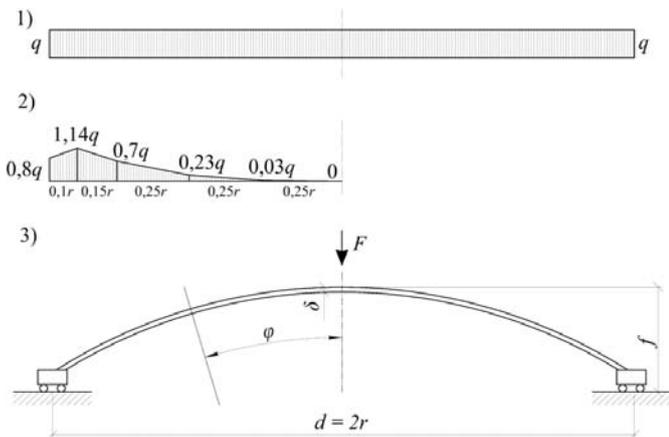


Рис. 5. Рассматриваемые нагрузки: 1) распределённая (симметричная); 2) неравномерно распределённая (несимметричная); 3) локальная (сосредоточенная)

для сосредоточенной нагрузки, приложенной к центру:

$$A_3 = \frac{F^2}{230ER(1-\nu^2)} \times \frac{7 \times 10^5}{k^2}, \tag{7}$$

где  $q$  – распределённая нагрузка;  $F$  – сосредоточенная сила, приложенная к центру купола;  $A_1, A_2, A_3$  – потенциальная энергия купола, Дж.

**Случай жёсткого опирания пологой оболочки на опорное кольцо**

В случае, если оболочка опирается на опорное кольцо, значение потенциальной энергии внешних сил равно:

$$A_{iоп} = A_i \chi_1, \tag{8}$$

где  $A_i$  – работа внешних сил при жёстко опёртом контуре,  $\chi_1$  – коэффициент, который принимается согласно таблице 1.

Таблица 1

$\omega/\delta$	$k$			
	7,3	29,4	117,4	469,7
$\infty$	1,19	1,57	2,08	2,74
218,0	1,03	1,31	1,98	2,72
54,50	1,01	1,13	1,77	2,66
13,63	1,01	1,05	1,40	2,48
3,41	1,00	1,02	1,14	2,02
0,85	1,00	1,01	1,05	1,39
0,00	1,00	1,00	1,00	1,00

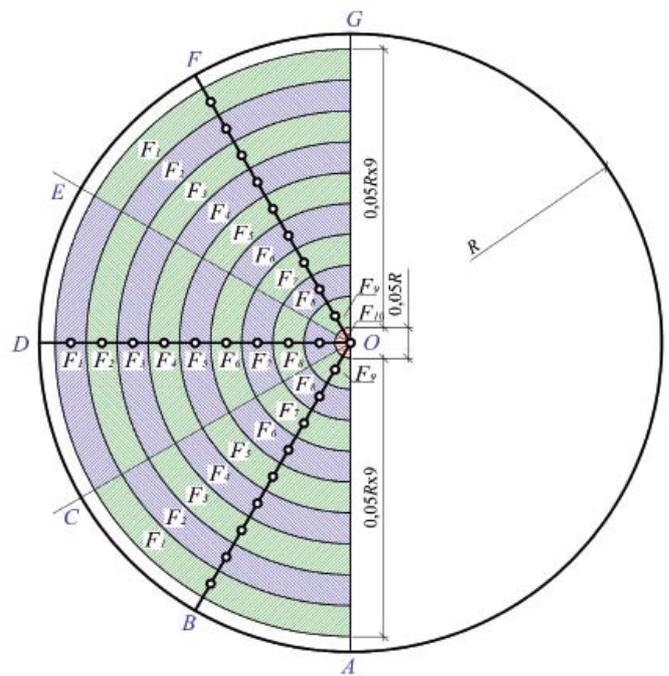


Рис. 6. Схема разбивки купола на сектора

**Дискретные оболочки**

В общем случае значение потенциальной энергии можно рассчитать, умножив значения, полученные в формулах (6) – (9), на коэффициент  $\beta_1$ , взятый из таблицы 2:

$$A_{\text{дискр}} = A_{\text{полог}} \beta_1. \tag{9}$$

На основании данных таблицы 1, можно сделать вывод, что потенциальная работа дискретных оболочек (при условии, что распределённая нагрузка передаётся в узлы) ниже, чем у пологих непрерывных оболочек. Этот факт говорит о том, что при равных внешних нагрузках у эквивалентных дискретных оболочек толщина будет выше, чем у сплошного аналога в  $1/\sqrt{\beta_1}$ .

**Жёсткость стержневых куполов**

Разбивка поверхности купола на грузовые узлы – по аналогии с рисунком 4.

Для сетчатого купола с треугольными ячейками, в котором стержневые элементы жёстко соединены друг с другом, а также защемлены с опорным кольцом, выражения потенциальной энергии выглядят следующим образом:

для симметричной нагрузки:

$$A'_1 = \frac{146q^2R}{E(1-\nu^2)} \times \frac{9000}{k_{\text{реб}}^{3,25}} \beta_2 \theta^{-1} \Omega; \tag{10}$$

для несимметричной нагрузки:

$$A'_2 = \frac{146q^2R}{E(1-\nu^2)} \times \frac{1000}{k_{\text{реб}}^{3,4}} \beta_2 \theta^{-1} \Omega; \tag{11}$$

для сосредоточенной нагрузки:

$$A'_3 = \frac{F^2}{230ER(1-\nu^2)} \times \frac{3 \times 10^5}{k_{\text{реб}}^{2,8}} \beta_2 \theta^{-1} \Omega, \tag{12}$$

где  $A'_1, A'_2, A'_3$  – потенциальная энергия сетчатого купола с жёстким опиранием контура, Дж.

Потенциальную энергию сетчатых стержневых куполов с меняющимися параметрами (2) можно вычислить по формулам (11) – (13) путём деления полученных значений энергии на коэффициент  $\beta_2$ , взятый из таблицы 3.

**Таблица 2. Значение коэффициента  $\beta_1$**

Коэффициент $m$	Коэффициент $k$			
	7,3	29,4	117,4	469,7
симметричное/несимметричное загрузеение				
1,26	0,51	0,48	0,45	0,40
5,06	0,47	0,44	0,41	0,38
7,9	0,42	0,39	0,37	0,36
14,0	0,36	0,34	0,33	0,32
сосредоточенная нагрузка				
1,3	0,45	0,33	0,25	0,18
5,0	0,48	0,35	0,30	0,21
8,0	0,50	0,38	0,39	0,37
14,0	0,53	0,44	0,43	0,43

Потенциальная работа внешних сил для стержневого купола определяется по формуле:

$$A'_{\text{оп}} = A'_i \chi_2, \tag{13}$$

где значение коэффициента  $\chi_2$  можно вычислить по таблице 4.

Вопрос, связанный с эквивалентной толщиной оболочки, решался в работах [4; 8; 10]. В них изложен метод перехода от стержневых элементов сетчатого купола к сплошному аналогу, а также метод перехода от двухслойной конструкции (обе стержневые) к однослойной. Однако данная методика не учитывает работу двухслойной конструкции, в которой один слой – рёбра с прогонами, а другой – сплошной настил. Для решения вопроса о распределении усилий в элементах конструкции, состоящей из рёбер и настила, в данной работе предлагается следующий подход: слой из стержней заменяется эквивалентной оболочкой и жёстко соединяется со вторым слоем – настилом.

**Толщина эквивалентной оболочки купола, состоящего из стержней с пластинами**

В двухслойной оболочке один слой эквивалентен стержневой конструкции, его толщина равна  $t_{\text{экр}}$ , другой представлен настилом. Значения параметров  $D, B, E, t, \nu$  согласно работе [1] для двухслойной конструкции будут равны:

**Таблица 3. Значение коэффициента  $\beta_2$**

Коэффициент $m$	Коэффициент $k_{\text{реб}}$		
	13,4	50,0	100,0
симметричное/несимметричное загрузеение			
1,26	1,00		
5,06	2,22	2,07	2,05
7,9	3,11	2,62	2,63
14,0	5,80	3,58	3,48
сосредоточенная нагрузка			
1,3	1,00		
5,0	1,51	1,94	1,99
8,0	1,56	2,33	2,75
14,0	1,99	2,44	3,14

**Таблица 4. Значение коэффициента  $\chi_2$**

$\frac{\omega}{K_{\text{реб}}}$	$k_{\text{реб}}$ см					
	Симметричная			Несимметричная		
	13,4	50,0	100,0	13,4	50,0	100,0
$\infty$	6,24	5,00	3,10	4,00	3,38	2,36
218,0	1,11	1,94	2,64	1,13	1,43	2,04
54,50	1,02	1,12	1,91	1,02	1,07	1,51
13,63	1,00	1,03	1,20	1,00	1,00	1,01
3,41	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,00	1,00			1,00		

жёсткость при сжатии:

$$B = B_1 + B_2 + B_c; (B_c = 0); \quad (15)$$

жёсткость при изгибе:

$$D = D_1 + D_2 + D_c + B_1 H_1^2 + B_2 H_2^2; (D_c = 0); \quad (16)$$

здесь:

$$H_1 = h_1 + \frac{\delta_1}{2}; H_2 = h_2 + \frac{\delta_2}{2}; h_1 = h - h_0; h_2 = h + h_0, \quad (17)$$

$$h_0 = \frac{B_1}{B} \left( h + \frac{\delta_1}{2} \right) - \frac{B_2}{B} \left( h + \frac{\delta_2}{2} \right); \quad (18)$$

жёсткость на единицу ширины оболочки первого и второго внешнего слоя:

$$B_1 = \frac{E_1 \delta_1}{1 - \nu_1^2}; B_2 = \frac{E_2 \delta_2}{1 - \nu_2^2}, \quad (19)$$

$$D_1 = \frac{E_1 \delta_1^3}{12(1 - \nu_1^2)}; D_2 = \frac{E_2 \delta_2^3}{12(1 - \nu_2^2)}. \quad (20)$$

Таблица 5. Перераспределение усилий в элементах купола

Элемент	Жёсткость элемента	Продольное усилие	Изгибающий момент
Ребро	Сжатие: $B_1$ Изгиб: $D_1$	$B_1/B$	$D_1/D$
Настил	Сжатие: $B_2$ Изгиб: $D_2$	$B_2/B$	$D_2/D$



Рис. 7. Схема расположения слоев в двухслойном куполе

В формулах (15) – (20)  $\delta_1, \delta_2, E_1, E_2, \nu_1, \nu_2$  – соответственно толщина, модуль упругости, коэффициент Пуассона первого и второго (крайних) слоев (см. рис. 7).

Исходя из расчетов на ПК ЛИРА-САПР, автору удалось вывести закономерность перераспределения усилий между ребрами купола и настилом. Установлено, что продольные усилия перераспределяются в соотношении, показанном в таблице 5. В таблице значение B и D – общая жёсткость эквивалентной оболочки при сжатии и при изгибе соответственно.

Для того чтобы определить параметры эквивалентной оболочки системы, состоящей из стержней и прогонов, настила, опорного кольца, рекомендуется следовать следующему алгоритму:

а) заменить эквивалентной сплошной оболочкой стержневую систему ребер и прогонов, приняв следующие параметры оболочки:

$$\begin{cases} t_{\text{экв.1}} = \frac{Rk_{\text{реб}}^{1.547}}{30000} \sqrt{\frac{\theta}{\beta_2 \Omega}} \\ t_{\text{экв.2}} = \frac{Rk_{\text{реб}}^{1.4}}{6550} \sqrt{\frac{\theta}{\beta_2 \Omega}}; \\ E_{\text{экв.1}} = E_{\text{реб}} \\ \nu_{\text{экв.1}} = \nu_{\text{реб}} \end{cases} \quad (21)$$

б) заменить дискретную оболочку настила сплошным аналогом, для которого принять:

$$E_{\text{экв.2}} = E_{\text{наст}}; t_{\text{экв.2}} = \frac{t_{\text{наст}}}{\sqrt{\beta_1}}; \nu_{\text{экв.2}} = \nu_{\text{наст}}; \quad (22)$$

в) объединить первый и второй слой и заменить их сплошным аналогом по формулам (15) – (20).

Результаты расчетов на ПК ЛИРА-САПР, показывающие соотношения максимальных усилий в стержнях в конструкциях с настилом (значения  $N_1, M_1, N_2, M_2$ ) и без настила (значения  $N'_{\text{max}}, M'_{\text{max}}, N''_{\text{max}}, M''_{\text{max}}$ ), полученных в ходе численных экспериментов, показаны в таблице 6.

Исходя из проделанного численного эксперимента и математических выкладок, можно сделать следующие выводы:

Таблица 6. Сопоставление усилий в ребрах купола

Стороны ребра		Толщина настила	Параметры		Расчётные значения		Теор. значения (ПК ЛИРА-САПР)		Погрешность	
$b, \text{ м}$	$h, \text{ м}$	$t_{\text{наст}}, \text{ см}$	$m$	$R, \text{ м}$	$\frac{N_1}{N_{\text{max}}}$	$\frac{M_1}{M_{\text{max}}}$	$\frac{N'_1}{N'_{\text{max}}}$	$\frac{M'_1}{M'_{\text{max}}}$	$\Delta N$	$\Delta M$
23,6	94,5	4,74	1,26	54,5	0,82	0,65	0,97	0,75	85%	87%
23,9	95,7		5,06		0,95	0,54	0,96	0,59	99%	92%
24,1	96,6		7,90		0,86	0,47	0,95	0,52	90%	90%
24,6	98,5		14,0		0,89	0,40	0,94	0,40	95%	99%
29,5	118,2	4,74	1,26	109	0,92	0,63	0,97	0,69	95%	91%
43,8	175,3		5,06		0,99	0,65	0,97	0,71	102%	92%
41,4	165,5		1,26		218	0,98	0,73	0,97	0,67	101%

1) определён алгоритм замены стержневого каркаса сплошным аналогом и выявлены зависимости, определяющие перераспределение усилий между рёбрами и настилом в сплошном сетчатом куполе;

2) учтено влияние параметров (рёбра, прогоны, настил, размеры треугольных ячеек, опорное кольцо) на перераспределение усилий между рёбрами и настилом;

3) результаты вычислений совпадают с результатами численного эксперимента, что говорит о достоверности полученных формул.

#### Литература

1. *Биргер, И.А.* Прочность, устойчивость, колебания / И.А. Бригер, Я.Г. Пановко; ред. И.А. Биргер – М.: Машиностроение, 1968. – 464 с. – Т. 2

2. *Гольденвейзер, А.Л.* Теория упругих оболочек / А.Л. Гольденвейзер; ред. Снитко И.К. – М.: Государственное издательство технико-технической литературы, 1953. – 544 с.

3. Пат. 2476648 РФ, МПК E04B 1/32. Сетчатый деревянный купол / И.А. Таскин, Б.П. Пасынков – Оpubl. 27.02.2013 г. Бюл. №6.

4. *Молев, И.В.* Сетчатые купола в современной строительной практике / И.В. Молев. – Горький: Изд. ГГУ, 1981. – 64 с.

5. *Скубачевский, Г.С.* Авиационные газотурбинные двигатели. Конструкция и расчёт деталей / Г.С. Скубачевский. – М.: Машиностроение, 1969. – 546 с.

6. СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия».

7. *Таскин, И.А.* Жёсткость пологих куполов из клеёной армированной древесины различных конструктивных решений / И.А. Таскин // Научно-технический вестник Поволжья. – 2013. – №3. – С. 272–276.

8. *Тур, В.И.* Купольные конструкции: формообразование, расчёт, конструирование, повышение эффективности / В.И. Тур. – М.: АСВ, 2004. – 96 с.

9. *Юсипенко, С.В.* МОНОМАХ 4.2. Примеры расчёта и проектирования / С.В. Юсипенко, Л.Г. Батрак, Д.А. Городецкий. – Киев: Факт, 2007. – 292 с.

10. *Ярцев, В.П.* Проектирование и испытание деревянных конструкций / В.П. Ярцев, О.А. Киселёва. – Тамбов: ТГТУ, 2005. – 86 с.

#### Literatura

1. *Birger I.A.* Prochnost', ustojchivost', kolebaniya / I.A. Briger, Ya.G. Panovko; red. I.A. Birger. – М.: Mashinostroenie, 1968. – 464 s. – Т. 2

2. *Gol'denvejzer A.L.* Teoriya uprugih obolochek / A.L. Gol'denvejzer; red. I.K. Snitko. – М.: Gosudarstvennoe izdatel'stvo tehniko-tehnicheskoy literatury, 1953. – 544 s.

3. Pat. 2476648 RF, MPK E04B 1/32. Setchatyj derevyannyj kupol / I.A. Taskin, B.P. Pasyнков – Opubl. 27.02.2013 g. Byul. №6.

4. *Molev I.V.* Setchatye kupola v sovremennoj stroitel'noj praktike / I.V. Molev. – Gor'kij: Izd. GGU, 1981. – 64 s.

5. *Skubachevskij G.S.* Aviacionnye gazoturbinnye dvigateli. Konstrukciya i raschet detalej / G.S. Skubachevskij. – М.: Mashinostroenie, 1969. – 546 s.

6. СП 20.13330.2011 «Nagruzki i vozdejstviya».

7. *Taskin I.A.* Zhestkost' pologih kupolov iz kleenoy armirovannoj drevesiny razlichnyh konstruktivnyh reshenij / I.A. Taskin // Nauchno-tehnicheskij vestnik Povolzh'ya. – 2013. – №3. – С. 272–276.

8. *Tur V.I.* Kupol'nye konstrukcii: formoobrazovanie, raschet, konstruirovanie, povyshenie effektivnosti / V.I. Tur. – М.: ASV, 2004. – 96 s.

9. *Yusipenko S.V.* MONOMAX 4.2. Primery rascheta i proektirovaniya / S.V. Yusipenko, L.G. Batrak, D.A. Gorodeckij. – Kiev: Fakt, 2007. – 292 s.

10. *Yarcev V.P.* Proektirovanie i ispytanie derevyannyh konstrukcij / V.P. Yarcev, O.A. Kiseleva. – Тамбов: TGTU, 2005. – 86 с.

# Операции манипулирования и ориентирования специализированного строительного оборудования

Т.А.Суэтина, Е.В.Марсова, А.Д.Макаров

Описана система автоматического управления движением захватного устройства монтажного робота для каждого участка траектории в место позиционирования в соответствии с критерием минимума времени перемещения захватного устройства, что позволяет обеспечить требуемое качество динамических процессов в исполнительской системе робота.

*Ключевые слова:* автоматическое управление, кран-манипулятор, технологические операции, захватное устройство, оптимизация, траектория движения.

## Manipulation Operations and Orientation by the Construction Equipment. By T.A.Suetina, E.V.Marsova, A.D.Makarov

Described automatic control system traffic robot gripper for each portion of the trajectory, in accordance with the criterion of the minimum travel time of the gripping device in the positioning location, which ensures the required quality of the dynamic processes in the executive of the robot system.

*Keywords:* automatic control, crane, manufacturing operations, the gripping device optimization, the trajectory

### Введение

Успешное выполнение монтажных работ, их комплексной механизации и автоматизации связано с разработкой и внедрением методов принудительной установки и ориентирования монтируемых элементов в проектное положение, основанных на достижениях робототехники [2].

Любой строительный робот при выполнении той или иной технологической операции осуществляет перемещение детали или инструмента в соответствии с определённой траекторией. Обеспечение целенаправленного движения рабочего органа робота вдоль заданной траектории с определённой ориентацией и скоростью составляет основную цель управления исполнительными приводами робота. Для её осуществления необходимо задание пространственных траекторий и формирование законов управления, обеспечивающих движение грузозахватного устройства (схвата) или инструмента по этим траекториям [1; 3].

При проектировании траектории движения строительного-монтажного робота следует для каждого её участка установить целесообразный тип траектории. Особенностью строительной робототехники является необходимость аналитического задания траекторий движения.

Любая сложная траектория может быть представлена в виде последовательности типовых элементарных участков, для которых в составе программного обеспечения роботов имеются типовые планирующие алгоритмы движения, что позволяет свести задачу к планированию типовых элементарных движений исполнительного механизма. Роботизация монтажных операций с помощью специализированных кранов-манипуляторов с программным и адаптивным управлением предусматривает транспортирование конструкции в зону установки и её ориентацию в проектное положение.

Движения строительного-монтажного робота можно разделить на глобальные и локальные. Локальные движения обеспечивают перемещение захватного устройства и его ориентацию в зоне обслуживания, а глобальные движения позволяют расширить зону обслуживания робота для перемещения грузозахватного устройства в зону ориентации. Анализ этих типов движений и их характеристик даёт возможность разделить задачу построения кинематических схем строительных роботов на составляющие, обеспечивающие перемещение грузозахватного устройства и его ориентацию.

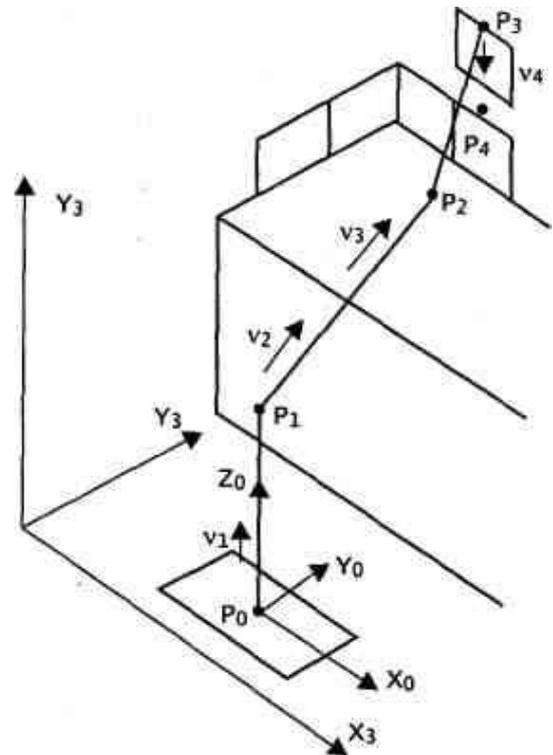


Рис. 1. Траектории транспортирования конструкции в зону монтажа

**Описание и постановка задачи**

Перемещение грузозахватного устройства в зону ориентации может быть оптимизировано по максимуму быстродействия перехода системы из одного состояния в другое при ограниченной мощности. При этом сами затраты мощности будут минимальными.

Задача ориентации грузозахватного устройства требует иного подхода, который предполагает более точное пространственное фиксирование грузозахватного устройства с перемещаемой массой в месте её расстроповки и установки. Анализ технологии монтажа показал, что наиболее целесообразно использовать траектории движения, состоящие из двух или трёх прямоугольных участков (рис. 1).

Они обязательно включают вертикальный подъём детали на заданную высоту, её горизонтальное перемещение по прямой в точку позиционирования и вертикальное опускание детали в процессе установки, то есть траектория движения монтажного робота в общем случае может быть разделена на четыре участка, каждый из которых соответствует определённому виду операций: вертикальный подъём изделия ( $P_0 \rightarrow P_1$ ); прямолинейное перемещение в заданную зону ( $P_1 \rightarrow P_2$ ); горизонтальное перемещение в месту установки ( $P_2 \rightarrow P_3$ ); ориентирование и установка изделия в проектное положение ( $P_3 \rightarrow P_4$ ). Составляющие участки траектории обычно прямолинейны. Таким образом, движение захватного устройства монтажного робота может быть оптимизировано для каждого участка траектории, причём критерием является минимальное время перемещения захватного устройства в место позиционирования.

**Метод решения**

Управление движением захватного устройства по участкам производится с помощью трёхфазных асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором, описываемого уравнениями:

$$I \frac{d\omega}{dt} = M_d - M_c, \tag{1}$$

где  $M_d$ ,  $M_c$  – соответственно движущий момент и момент сопротивления;  $J$  – момент инерции;  $d\varphi/dt = \omega$  – угловая скорость двигателя.

Требуется перевести захватное устройство из положения  $\varphi = 0, \omega = \omega_0 = 0$  при  $t = 0$  в положение  $\varphi = \varphi_r$  за минимальное время при заданном ограничении величины напряжения, приложенного к двигателю, то есть при:

$$0 \leq U \leq U_{\max} = U_n. \tag{2}$$

Определим алгоритм управления и рассчитаем моменты переключения.

Уравнение механической характеристики асинхронного двигателя выражается следующей зависимостью:

$$M_d = \frac{2M_{K\max} s s_K}{s^2 + s_K^2}, \tag{3}$$

где  $s = (\omega_0 - \omega)/\omega_0$  – скольжение двигателя.

В уравнение (3) управляющее воздействие, напряжение на двигателе явно не входят. Однако условие (2) соответствует ограничению критического момента  $M_K$ :

$$0 \leq M_K \leq M_{K\max} = M_{KH}.$$

Введя переменную, определяемую направлением вращения двигателя  $\chi = \pm 1$ , из уравнений (1), (5) получим:

$$J\omega_0 \frac{d\Omega}{dt} = \chi \frac{M_K a(1 - x\Omega)}{(1 - x\Omega)^2 + b}, \tag{4}$$

где  $a = 2S_K$ ;  $b = S_K^2$ ;  $\Omega = \omega/\omega_K$ .

Из принципа максимума следует, что для осуществления оптимального управления необходимо, чтобы  $M_K = M_{KH}$  на протяжении всего процесса управления, а параметр  $\chi$  менял знак не более одного раза. Алгоритм управления качественно определён, поэтому необходимо найти время переключения чередования фаз и время снятия управляющего воздействия. Перепишем уравнение (4):

$$\frac{J\omega_0}{M_{KH}} \frac{d\Omega}{dt} = \chi \frac{a(1 - x\Omega)}{(1 - x\Omega)^2 + b}. \tag{5}$$

Обозначим  $\sqrt{\frac{J}{M_{KH}}}$  через  $T$  и введём безразмерное время  $\tau = t/T$ , тогда уравнение (5) будет иметь вид:

$$\frac{\delta\Omega}{\delta\tau} = \beta\chi \frac{a(1 - x\Omega)}{(1 - x\Omega)^2 + b}, \tag{6}$$

где  $\beta = \frac{1}{\omega_0} \sqrt{\frac{M_{KH}}{J}}$ .

Разделив переменные в уравнении (6) и проинтегрировав его для  $\chi = 1$  (при этом  $0 \leq \tau \leq \tau_r, \Omega_0 \leq \Omega \leq \Omega_1$ ), получим:

$$\tau_1 = \frac{1}{a\beta} \left[ (\Omega_1 - \Omega_0) - \frac{\Omega_1^2 - \Omega_0^2}{2} - b \ln \frac{1 - \Omega_1}{1 - \Omega_0} \right], \tag{7}$$

где  $\Omega_0$  – начальная скорость  $\omega_{нач} = 0$ ,  $\Omega_1$  – максимальная скорость в конце интервала разгона;  $\Omega_2$  – конечная скорость  $\omega_{кон} = 0$ .

Поскольку  $\Omega_0 = \Omega$ ;  $\Omega_2 = 0$ , остаётся определить  $\Omega_1$ .

Так как  $d\varphi/dt = \omega = \Omega\omega_r$  а  $t = \tau T$ , то

$$d\tau = \frac{d\varphi}{\Omega\omega_0} \sqrt{\frac{M_{KH}}{J}}. \tag{8}$$

С учётом последнего выражения уравнение (6) можно представить в виде:

$$\frac{d\Omega}{d\varphi} = \frac{\gamma\chi}{\Omega} \cdot \frac{a(1 - x\Omega)}{(1 - \Omega)^2 + b}. \tag{9}$$

Разделяя переменные и интегрируя, получим выражения для угла поворота  $\varphi$  в интервале разгона  $0 \leq \varphi \leq \varphi_1$ , когда  $\chi = +1$ , и в интервале торможения  $\varphi_1 \leq \varphi \leq \varphi_2$ , когда  $\chi = -1$ :

$$\varphi_1 = \frac{1}{a\gamma} \left[ \frac{\Omega_1^2 - \Omega_0^2}{2} - \frac{\Omega_1^3 - \Omega_0^3}{3} - b(\Omega_1 - \Omega_0) - b \ln \frac{1 - \Omega_1}{1 - \Omega_0} \right], \tag{10}$$

$$\varphi_2 - \varphi_1 = \frac{1}{a\gamma} \left[ \frac{\Omega_1^2 - \Omega_2^2}{2} - \frac{\Omega_1^3 - \Omega_2^3}{3} - b(\Omega_2 - \Omega_1) + b \ln \frac{1 + \Omega_2}{1 + \Omega_1} \right]. \tag{11}$$

Из уравнений (10) и (11) найдём  $\varphi_2$ , учитывая, что  $\Omega_0 = \Omega_2 = 0$

$$\varphi_2 = \frac{\Omega_1^2}{a\gamma} + \frac{b}{a\gamma} \ln \frac{1}{1 - \Omega_1^2}, \text{ где } \gamma = \frac{M_{KH}}{J\omega_0^2}. \tag{12}$$

Приведём уравнение (12) к виду, удобному для графического решения, тогда получим:

$$\varphi_2 \alpha \gamma = b \cdot \ln \left( \frac{1}{1 - \Omega_1^2} \right) \quad (13)$$

Решение уравнения 13 для  $\Omega_1$  получаем графическим построением его левой и правой частей из пересечения двух кривых (рис. 2).

Подставляя значение  $\Omega_1$  в уравнение (7) и учитывая, что  $\Omega_0 = 0$ , определяем  $\tau_1, \tau_2$ .

Определим истинное время  $t1$  и  $t2$  из соотношения  $t = \tau T$ .

Вычисляем координаты переключения  $\omega_1 = \omega_0 \Omega_1$  и из (10)  $\varphi_1$  в момент времени  $t_1$ .

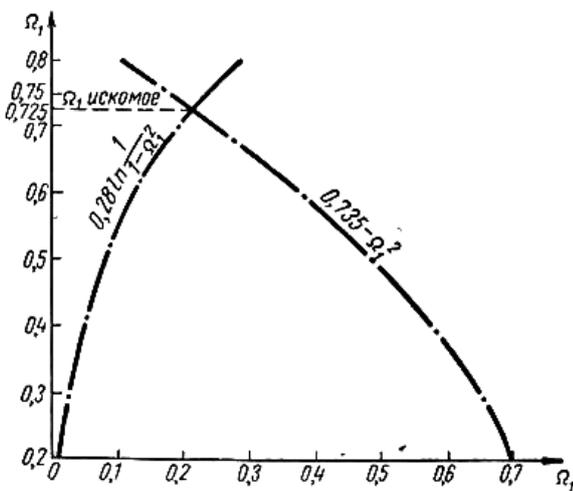


Рис. 2. Графическое решение трансцендентных уравнений

**Результаты и выводы**

Таким образом, решение поставленной задачи внедрения системы автоматического управления кранами-манипуляторами позволяет обеспечить требуемое качество динамических процессов в исполнительной системе робота, осуществлять контроль ряда технологических операций и процессов, управлять подачей грузов по заданной траектории движения, поддерживать оптимальные динамические режимы работы крана в зависимости от массы поднимаемого груза. Кроме того, при использовании алгоритмов адаптации повышается динамическая точность отработки траекторий движения и позиционирования объектов. Это особенно важно для строительных манипуляторов, предназначенных для выполнения монтажных операций.

*Литература*

1. *Либенко, А.В.* Структуры и параметры манипуляционных систем в строительстве / А.В. Либенко, С.С. Базин, Д.А. Ефремов // *Инновационные технологии в промышленности, строительстве и образовании: сб. науч. тр.* – М.: МАДИ (ГТУ), 2007. – С. 137–142.
2. *Тихонов, А.Ф.* Система автоматизированного управления исполнительными механизмами строительных манипуляторов

/ А.Ф. Тихонов, С.С. Базин // *Механизация строительства.* – 2009. – №2. – С.36–39.

3. *Базин, С.С.* Система автоматизированного управления электроприводом грузоподъемных кранов / С.С. Базин, Я.В. Захаров, В.И. Марсов; Сб. науч. тр. «Интерстроймех–009». – М.: МГСУ, 2009. – С. 8–50.

*Literatura*

1. *Libenko A.V.* Struktury i parametry manipulyacionnyh sistem v stroitel'stve / A.V. Libenko, S.S. Bazin, D.A. Efremov // *Innovacionnye tehnologii v promyshlennosti, stroitel'stve i obrazovanii: sb. nauch. tr.* – М.: МАДИ (GTU), 2007. – С. 137–142.
2. *Tihonov A.F.* Sistema avtomatizirovannogo upravleniya ispolnitel'nymi mehanizmami stroitel'nyh manipulyatorov / A.F. Tihonov, S.S. Bazin // *Mehanizaciya stroitel'stva.* – 2009. – №2. – С.36–39.
3. *Bazin S.S.* Sistema avtomatizirovannogo upravleniya elektroprivodom gruzopod'emnyh kranov / S.S. Bazin, YA.V. Zaharov, V.I. Marsov; Sb. nauch. tr. «Interstrojmeh–009». – М.: МGSU, 2009. – С. 8–50.

## Биологическая и климатическая стойкость цементных композитов

В.Т.Ерофеев, А.И.Родин, А.В.Дергунова, Е.Н.Сураева, В.Ф.Смирнов, А.Д.Богатов, С.В.Казначеев, С.Н.Карпушин

В статье приводятся результаты испытания на биологическую и климатическую стойкость цементных композитов, составленных на основе цементов и сухих смесей различных производителей; приводится идентификация микромицетов на поверхности цементного камня после испытаний на биостойкость в стандартной биологической среде; представлена технология получения цементов с биоцидными свойствами и рекомендуемые составы биоцидных вяжущих; представлены данные биостойкости цементных композитов, модифицированных серноокислым натрием, фтористым натрием и полигексаметиленгуанидин стеаратом; приводятся результаты исследования долговечности композитов на основе биоцидных цементов в морской воде, в условиях ультрафиолетового облучения, переменной влажности морского побережья и тропического климата; представлены методы оценки ущерба от биоповреждений и расходов от применения разработанных биоцидных цементов.

*Ключевые слова:* цементы и сухие смеси, цементные композиты, биоцидные цементы, биостойкость, климатическая стойкость, экономический ущерб от биоповреждений.

### **Biological and Climatic Durability of Cement Composites.**

**By V.T.Erofeev, A.I.Rodin, A.V.Dergunova, E.N.Suraeva, V.F.Smirnov, A.D.Bogatov, S.V.Kaznacheev, S.N.Karpushin**

The article presents the results of tests on biological and climatic durability of cement composites based on cement and dry building mixtures; provides identification of micromycetes on the surface of cement stone after testing biostability standard in the biological environment; the technology of obtaining of cements with biocidal properties and recommended composition of the biocidal binders; presents data decay resistance of cement composites modified with sodium sulfate, fluoride, sodium and polyhexamethylguanidines stearate; results of research of durability of composites on the basis of biocidal cements in sea water, in the conditions of ultraviolet radiation, variable humidity of the coast and tropical climate; the methods of assessment of damage from biological damage and loss from the application of biocidal cements.

*Keywords:* cements and dry mixes, cement composites, biocidal cements, biostability, climatic resistance, the economic damage from biodeterioration.

Исследованиям в области долговечности бетонов и в особенности в условиях воздействия циклически действующих

температур и химически агрессивных сред посвящены труды многих отечественных и зарубежных ученых [1–5]. Другие механизмы взаимодействия со строительными материалами и изделиями имеют биологические среды. Необходимо также учитывать деструкции материалов в различных климатических условиях. В этой связи решение проблем, связанных с повышением долговечности материалов и изделий, конструкций и оборудования, эксплуатирующихся в условиях биологических агрессивных сред и различных климатических факторов, снижением опасности и интенсивности биологических загрязнений, защитой зданий и сооружений от переменной влажности, ультрафиолетового облучения, солевого тумана морского побережья является чрезвычайно актуальной задачей.

Биоповреждения вызываются макроорганизмами – животными, птицами, насекомыми, высшими растениями, и микроорганизмами – бактериями, грибами, актиномицетами. Учётные потери от биоповреждений только по 14 наиболее развитым странам Европы и Северной Америки достигают не менее 2% от стоимости произведённой совокупной продукции, что составляет десятки миллиардов долларов ежегодно [6–13].

Установлено, что более 40% общего объёма биоповреждений связано с деятельностью микроорганизмов. Биоповреждения особенно характерны для перерабатывающих предприятий (мясомолочные и рыбные комбинаты), больниц, вокзалов, подземных сооружений, канализационных и коллекторных сетей и других объектов [14–19]. Поражения наблюдаются как в старых, так и в новых постройках. Эксперименты по изучению поведения материалов в условиях воздействия микроорганизмов и натурные обследования зданий и сооружений свидетельствуют о снижении прочностных показателей, разрушении бетонных изделий и кирпичных кладок, отслаивании штукатурных покрытий, обесцвечивании или образовании пигментных пятен на лакокрасочных покрытиях, растворении стекла [3; 4; 16; 18; 20].

Поражаемость наиболее значительна в географических зонах с относительно высокой температурой воздуха, повышенной влажностью, обилием органической пыли (тропики и субтропики). Следует отметить, что проведение комплексных исследований по установлению видового состава микроорганизмов, заселяющихся на материалах в условиях переменной влажности морского побережья и после старения в морской воде, также представляет большой интерес.

Моделирование биодеградации цементных и других композиционных материалов выполнено в работах [2; 7; 9;

10; 21]. Ниже представлены результаты экспериментальных исследований на биостойкость цементных композитов в лабораторных условиях – в стандартной биологической среде в соответствии с ГОСТ 9.049-91 (метод 1 и метод 3) и натуральных условиях Черноморского побережья и в морской воде. В качестве объектов исследования рассматривались портландцементы и сухие смеси отечественного и зарубежного производства. Наименование вяжущих и сухих смесей, а также видовой состав микроорганизмов и значения уровня

обрастаемости микроорганизмами поверхности композитов, установленные в лабораторных условиях, представлены в таблицах 1 и 2.

В результате проведенного исследования обрастаемости (см. табл. 1) по методу 1 выявлена устойчивость цементного камня к мицелиальным грибам, а также было установлено, что независимо от производителя цемента, и, как следствие, сырья для изготовления вяжущего все композиты имеют оценку роста грибов по методу 3–4 балла, то есть они не

**Таблица 1. Обрастаемость цементного камня и видовой состав микроорганизмов на его поверхности**

№ состава	Наименование цемента по ГОСТ. Предприятие (страна) – изготовитель	Оценка роста грибов, баллы		Характеристика по ГОСТ 9.049-91	Видовой состав доминирующих микроорганизмов около образцов цементного камня после месяца выдерживания в чашке Петри (ГОСТ 9.049-91 – метод 3)
		Метод 1	Метод 3		
1	Портландцемент 500-ДО ГОСТ 10178-85. ОАО «Красноярский цементный завод»	0	4	Грибостоек	<i>Penicillium chrysogenum</i> , <i>Aspergillus terreus</i> , <i>Aspergillus niger</i>
2	Портландцемент 500-ДО ГОСТ 10178-85. ОАО «Вольскцемент»	1	3	Грибостоек	<i>Trichoderma viride</i> , <i>Penicillium cyclopium</i> , <i>Penicillium chrysogenum</i>
3	Портландцемент 500-ДО ГОСТ 10178-85. ЗАО «Ульяновскцемент»	0	4	Грибостоек	<i>Penicillium chrysogenum</i> , <i>Aspergillus niger</i> , <i>Penicillium cyclopium</i>
4	Портландцемент 500-ДО ГОСТ 10178-85. ОАО «Мордовцемент»	0	4	Грибостоек	<i>Penicillium chrysogenum</i> , <i>Penicillium cyclopium</i> , <i>Trichoderma viride</i>
5	Портландцемент 500-ДО-Н ГОСТ 10178-85. ОАО «Мордовцемент»	0	4	Грибостоек	<i>Penicillium chrysogenum</i> , <i>Aspergillus niger</i> , <i>Aspergillus terreus</i>
6	Портландцемент 500-ДО-Н ГОСТ 10178-85. ОАО «Вольскцемент»	0	4	Грибостоек	<i>Penicillium cyclopium</i> , <i>Aspergillus niger</i> , <i>Trichoderma viride</i>
7	Портландцемент 600-ДО ГОСТ 10178-85. (Франция)	0	4	Грибостоек	<i>Paecilomyces variotii</i> , <i>Penicillium chrysogenum</i> , <i>Penicillium cyclopium</i>
8	Портландцемент 400-ДО ГОСТ 10178-85. ЗАО «Осколцемент»	0	4	Грибостоек	<i>Penicillium chrysogenum</i> , <i>Penicillium cyclopium</i>
9	Портландцемент белый 1-500-ДО-ГОСТ 965-89. ОАО «Щуровский цемент»	0	4	Грибостоек	<i>Aspergillus niger</i> , <i>Penicillium cyclopium</i> , <i>Penicillium chrysogenum</i>
10	Портландцемент белый 1-600-ДО-ГОСТ 965-89. (Египет)	0	4	Грибостоек	<i>Penicillium chrysogenum</i> , <i>Penicillium cyclopium</i>
11	Портландцемент белый 1-600-ДО-ГОСТ 965-89. (Дания)	1	4	Грибостоек	<i>Penicillium chrysogenum</i> , <i>Penicillium cyclopium</i> , <i>Aspergillus niger</i> , <i>Trichoderma viride</i>
12	Портландцемент белый 1-600-ДО-ГОСТ 965-89. (Италия)	1	4	Грибостоек	<i>Aspergillus niger</i> , <i>Penicillium chrysogenum</i> , <i>Penicillium cyclopium</i> , <i>Paecilomyces variotii</i>

являются фунгицидными. Это говорит о почти оптимальных условиях для жизнедеятельности микроорганизмов на поверхности цементных композитов при наличии питательной среды.

Согласно полученным данным, на поверхности образцов из композитов на рядовых цементах после месяца испытаний в стандартной среде мицелиальных грибов выделены два доминирующих вида микромицетов рода *Penicillium* (*Penicillium chrysogenum* и *Penicillium cyclospium*). Кроме микромицетов рода *Penicillium* были идентифицированы два вида рода *Aspergillus* – *Aspergillus niger*, на всех композитах, изготовленных на цементах отечественного производства, и *Aspergillus terreus*, определённый на поверхности композитов на красноярском и мордовском цементах нормированного состава. Также необходимо отметить присутствие на поверхности композитов на цементах ОАО «Вольскцемент» и ОАО «Мордовцемент» *Trichoderma viride*, а на поверхности композитов на цементе французского производства – *Paecilomyces variotii*.

Исходя из анализа химического состава цементов [22], необходимо отметить, что все цементы отечественного производства имеют повышенное содержание Mg, K, Na, что, возможно, и объясняет доминирование на поверхности композитов на их основе микромицетов рода *Aspergillus* – *Aspergillus niger*. Как было отмечено выше на поверхности образцов композитов на цементах ОАО «Вольскцемент» и ОАО «Мордовцемент» дополнительно идентифицирован вид микромицетов рода *Trichoderma* – *Trichoderma viride*. Исходя из анализа химического состава этих цементов, необходимо отметить повышенное содержание в них по сравнению с другими цементами P и Mn, что, возможно, и объясняет появление на поверхности композитов данного вида мицелиальных грибов. Состав французского цемента отличается пониженным содержанием Mg, K, Na, P и Mn, что, возможно, и объясняет доминирование на поверхности композитов на его основе грибов рода *Paecilomyces* – *Paecilomyces variotii*.

Идентификация микромицетов на поверхности цементного камня после одного месяца испытаний по методу 3 (см. табл. 1) установила доминирование *Aspergillus niger*,

*Penicillium cyclospium* и *Penicillium chrysogenum* практически на всех декоративных цементных композитах. Именно эти грибы относятся к числу наиболее агрессивных по отношению к железобетонным строительным конструкциям и к числу наиболее распространённых видов микроорганизмов на предприятиях перерабатывающей промышленности [9; 17]. Кроме того *Aspergillus niger* или «черная аспергилла» вызывает инвазивный лёгочный аспергиллёз, бронхолегочный аспергиллёз (АВРА), хронический некротизирующий лёгочный аспергиллёз, аллергический грибковый гайморит и отит, а также повреждает ген p53 в 234-м кодоне 8-го экзона, то есть это потенциальный онкоген. Не менее вредны и другие микромицеты, идентифицированные на поверхности цементных композитов.

В работе [10] нами установлено, что поверхность композитов на основе белых цементов изменяет цвет с белого на бежевый уже после трёх месяцев испытаний в среде мицелиальных грибов и на почти сливочный после шести месяцев.

Исследование биостойкости цементных композитов на основе сухих строительных смесей приведено в таблице 2.

Анализ результатов исследований биостойкости сухих строительных смесей на цементном вяжущем восьми различных типов, отличающихся по признаку назначения, показывает, что отдельные исследуемые смеси обладают грибостойкими свойствами. В тоже время из результатов видно, что ни один из рассмотренных видов ССС не является фунгицидным. Это означает, что при наличии внешних загрязнений цементные композиты, изготовленные на основе известных сухих смесей, подвергаются интенсивным биоразрушениям.

Ниже приведены результаты изменения прочностных характеристик композитов на цементах отечественного и зарубежного производства после выдерживания в стандартной среде мицелиальных грибов (ГОСТ 9.049-91, метод 3) (рис. 1).

Из полученных результатов (рис. 1) видно, что после шести месяцев выдерживания в стандартной среде мицелиальных грибов прочность образцов цементного камня из теста нормальной густоты на белых цементах снизилась на 15–20%, а на рядовых – на 20–30% в зависимости от порового

**Таблица 2. Биостойкость различных цементных сухих строительных смесей**

Номер состава	Наименование ССС	Устойчивость к действию грибов, баллы		Характеристика по ГОСТ 9.049-91
		Метод 1	Метод 3	
1	Плиточный клей UNIS 2000	1	4	грибостойкий
2	Плиточный клей Старатели Стандарт	2	4	грибостойкий
3	Штукатурка и шпатлёвка СТ29 Ceresit	3	5	негрибостойкий
4	Шпатлёвка базовая (Старатели)	0	4	грибостойкий
5	Гидроизоляция ВодоStop Glims	3	5	негрибостойкий
6	Штукатурка фасадная KNAUF	2	3	грибостойкий
7	Штукатурка Ivsil ГРОСС	0	5	негрибостойкий
8	Наливной пол (Магма)	0	4	негрибостойкий

пространства композитов, химического и минералогического состава цементов и от доминирующих микромицетов вблизи и на поверхности композитов.

Исследования также показали снижение прочностных показателей цементных композитов на основе сухих смесей в условиях воздействия биологических агрессивных сред. Эти результаты получены после длительных сроков выдерживания образцов в стандартной среде мицелиаль-

ных грибов по методу 3, а также в продуктах метаболизма микроорганизмов. В работах [1; 2; 9; 15; 16] установлена низкая биостойкость полимербетонов, асфальтобетонов и металлических материалов.

Таким образом, проблема повышения биостойкости материалов является исключительно актуальной.

Одним из эффективных способов повышения биостойкости цементных и других композитов является введение в их состав фунгицидных и бактерицидных добавок [6–10; 12; 13; 23; 24]. При этом целесообразным является повышение биостойкости цементных композитов за счёт применения специальных цементов, обладающих биоцидными свойствами. Технология получения таких цементов практически не отличается от технологии изготовления обычного портланд-цемента [9; 14; 24]. В этом случае в цепочке технологического процесса операция введения фунгицидных добавок осуществляется подобно введению корректирующих добавок различного типа [14]. Это означает, что производство биоцидных цементов может быть организовано с использованием стандартного оборудования.

Исходя из анализа отечественной и зарубежной литературы, а также анализа имеющихся биоцидных препаратов на рынке, нами в качестве биоцидных добавок были выбраны сернокислый натрий ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ), фтористый натрий ( $\text{NaF}$ ) и полигексаметиленгуанидин стеарат (ПГМГ-С) [13; 14].

Рациональные составы разработанных биоцидных цементов с применением вышеуказанных добавок, а также их свойства представлены в таблице 3.

Разработанные биоцидные цементы отвечают всем требованиям нормативно-технической документации, предъявляемым к цементам общестроительного назначения, а также обладают ярко выраженными биоцидными свойствами [9; 14].

В результате испытания рекомендуемых составов (см. табл. 3), установлено, что после шести месяцев выдержи-

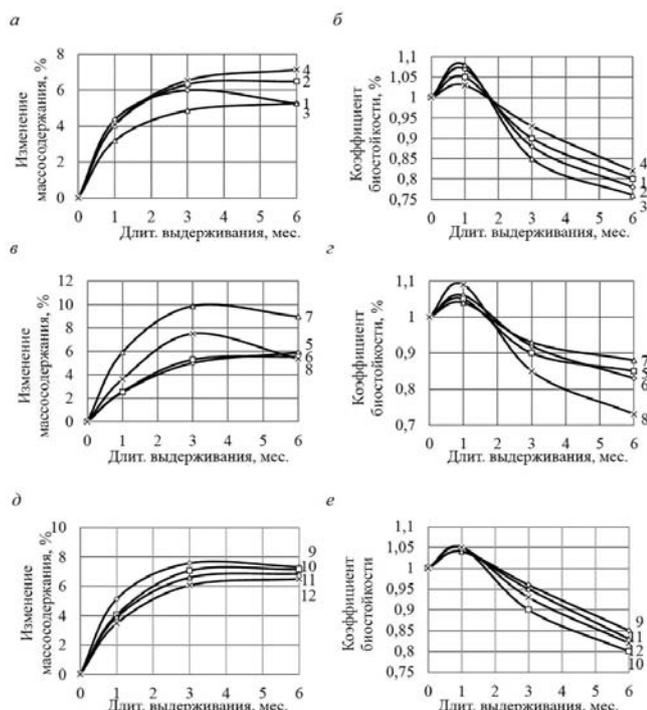


Рис. 1. Зависимости изменения массосодержания (а, в, д) и коэффициента биостойкости (б, г, е) цементных композитов от длительности выдерживания в среде мицелиальных грибов: 1–12 – композиты на основе цементов (см. табл. 1)

Таблица 3. Рекомендуемые составы биоцидных цементов

Свойства и характеристики цементов		Показатели цементов				
		рядового <sup>1</sup>	биоцидного №1 <sup>2</sup>	биоцидного №2 <sup>3</sup>	биоцидного №3 <sup>4</sup>	биоцидного №4 <sup>5</sup>
Удельная поверхность, см <sup>2</sup> /г		3 000				
Нормальная плотность, %		24	24	25,5	25,5	24,5
Сроки схватывания, ч-мин.	начало	3–45	3–00	5–45	0–30	4–05
	конец	4–50	4–30	7–40	1–20	5–10
Водоотделение, %		28,1	31,3	0,8	6,3	–
Класс по прочности нажатия по ГОСТ 31108-2003		ЦЕМ I 32,5 Б	ЦЕМ I 32,5 Б	ЦЕМ I 32,5 Б	ЦЕМ I 22,5 Н	ЦЕМ I 32,5 Б
Оценка роста грибов, в баллах	Метод 1	0	0	0	0	0
	Метод 3	4	0 (R=0)*	0 (R=40)*	0 (R=40)*	1
Характеристика по ГОСТ 9.049-91		Грибостоек	Фунгициден	Фунгициден	Фунгициден	Фунгициден

(\* – R – радиус фунгицидной зоны, мм)

<sup>1</sup> – 100 мас. ч. клинкера, 4 мас. ч.  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

<sup>2</sup> – 100 мас. ч. клинкера, 6 мас. ч.  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , 4,5 мас. ч.  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

<sup>3</sup> – 100 мас. ч. клинкера, 8 мас. ч.  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , 3 мас. ч.  $\text{NaF}$

<sup>4</sup> – 100 мас. ч. клинкера, 2 мас. ч.  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , 3 мас. ч.  $\text{NaF}$

<sup>5</sup> – 100 мас. ч. клинкера, 6 мас. ч.  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , 1 мас. ч. ПГМГ-С

вания в стандартной среде мицелиальных грибов прочность композитов на основе цементов с фунгицидными свойствами снизилась всего на 3–7% по сравнению с бездобавочными составами, у которых она уменьшилась на 20–30% (см. рис. 1).

Идентифицированы доминирующие виды микромицетов около образцов, изготовленных с применением биоцидных цементов, после длительных испытаний в стандартной среде мицелиальных грибов. Вокруг образцов на основе цементов, модифицированных серноокислым натрием наблюдается доминирование видов – *Aspergillus terreus* и *Penicillium cyclospium*; модифицированных фтористым натрием – *Aspergillus terreus*, *Penicillium cyclospium* и *Aspergillus oryzae*; модифицированных полигексаметиленгуанидин стеаратом – *Aspergillus oryzae*. При этом не обнаружено наличие наиболее опасного для здоровья человека микромицета (*Aspergillus niger*) вокруг композитов, изготовленных с применением биоцидных цементов.

Установлена стойкость композитов на основе биоцидных цементов в морской воде и в условиях переменной влажности морского побережья (Геленджик). На поверхности композитов на биоцидных цементах после трёх месяцев испытаний под навесом на воздухе у моря спор мицелиальных грибов не обнаружено, на поверхности же композитов на рядовом цементе идентифицированы семь видов мицелиальных грибов: четыре вида рода *Alternaria*, один вид рода *Penicillium*, один вид рода *Aspergillus* и доминирующий вид рода *Chaetomium* (*Chaetomium dolichorhynchum*).

Разработанные биоцидные цементы рекомендуется использовать для изготовления бетонов и других композиционных материалов, предназначенных для использования в зданиях и сооружениях различного назначения.

Эффективность от применения строительных материалов и изделий устойчивых к биоповреждениям может быть установлена с помощью методов оценки ущерба от биоповреждений и расчёта расходов на восстановление конструкций. В этой связи разработка методов оценки ущерба от биоповреждений и расчёта расходов на восстановление конструкций подверженных биоповреждениям имеет важное значение [23].

Методика определения потерь от биоповреждений основывается на суммарном выражении затрат материальных, трудовых и энергетических ресурсов, вызываемых биокоррозией строительных конструкций.

Общие убытки (издержки) от биоповреждений связаны с потерями материалов, снижением эффективности использования основных фондов, с затратами на защиту от биоповреждений при производстве продукции и эксплуатации основных фондов.

Потери от биокоррозии строительных конструкций при эксплуатации зданий и сооружений разделяются на прямые и косвенные.

К прямым потерям ( $C_{пр}$ ) относятся: количество и стоимость подвергнувшихся биоразрушениям конструкций и

их элементов, которые заменяются при их полном износе и ликвидации до истечения срока амортизации ( $C_{мл}$ ); стоимость конструкций и их элементов, заменённых при проведении капитального и текущего ремонтов ( $C_{мп}$ ); стоимость конструкций и полуфабрикатов, списанных по причине биоповреждений при транспортировке и хранении ( $C_{мх}$ ).

Значение прямых потерь от биоповреждений вычисляется по формуле:

$$C_{пр} = C_{мл} + C_{мп} + C_{мх} \quad (1)$$

Ущерб от биоповреждений конструктивных элементов объекта определяется совокупностью двух факторов: наличием разрушений и наличием физического износа сохранившихся частей конструктивных элементов. Степень повреждения конструктивных элементов объекта ( $\Pi_i$ ) может быть определена по следующей формуле:

$$\Pi_i = P_{\text{ч}} + (100 - P_{\text{ч}}) \times I_{\text{з}}, \quad (2)$$

где  $P_{\text{ч}}$  – часть повреждённого (или частично разрушенного) конструктивного элемента, в процентах;  $I_{\text{з}}$  – процент физического износа сохранившейся части конструктивного элемента.

Степень повреждения объекта ( $\Pi$ ) можно определить с помощью формулы:

$$\Pi = \sum(\Pi_i \times B_i) / \sum B_i, \quad (3)$$

где  $\Pi_i$  – степень повреждения  $i$ -го конструктивного элемента,  $B_i$  – удельный вес  $i$ -го конструктивного элемента (по сборникам укрупнённых показателей восстановительной стоимости (УПВС)).

Для определения экономического ущерба непосредственно от биоповреждения строительных конструкций, зданий и сооружений можно использовать формулу для частично повреждённых объектов. Стоимость восстановления объекта ( $C_{в}$ ) с учётом его объёма и степени повреждения определяется по следующему выражению:

$$C_{в} = C_{п} \times O \times I_{ц} \times K_{с}, \quad (4)$$

где  $C_{п}$  – полная восстановительная стоимость измерителя по сборникам УПВС;  $O$  – строительный объём объекта из акта обследования;  $I_{ц}$  – индекс изменения цен строительно-монтажных работ на дату определения стоимости по отношению к ценам, используемым в УПВС;  $K_{с}$  – коэффициент пересчёта стоимостного выражения повреждения объекта в стоимость его восстановления, соответствующий определённому проценту повреждения объекта

Таким образом, расчёт стоимости восстановления можно соизмерить с размером ущерба от биоповреждения.

К косвенным потерям ( $C_{кос}$ ) относятся потери и убытки, связанные с простоем размещённого в производственном здании основного технологического оборудования и машин во время ремонтов строительных конструкций и снижением объёма или ухудшением качества выпускаемой продукции ( $C_{вп}$ ), а также потери материалов ( $C_{мк}$ ) и продукции и возмещение ущерба смежным отраслям и окружающей среде, возникающих из-за биоповреждений конструктивных элементов

зданий и сооружений ( $C_{\text{воз}}$ ). Величина косвенных потерь от биоразрушений вычисляется по формуле:

$$C_{\text{кос}} = C_{\text{ВП}} + C_{\text{МК}} + C_{\text{ВОЗ}} \quad (5)$$

Абсолютная экономическая эффективность применяемых методов защиты от биоповреждений может быть выражена как отношение годового снижения ущерба от биодеградации к сумме эксплуатационных затрат и капитальных вложений, обеспечивающих это снижение, приведённых к годовой размерности с учётом норматива эффективности капитальных вложений:

$$\mathcal{E}_{\text{эк}} = \frac{V_1 - V_2}{C_3 + E_n * K_{\text{эк}}}, \quad (6)$$

где  $V_1$  и  $V_2$  — годовой ущерб от биоразрушений до использования эффективных методов защиты и после их реализации;  $C_3$  — годовые эксплуатационные расходы, обеспечивающие снижение потерь от биоповреждений;  $K_{\text{эк}}$  — капитальные вложения в производство средств и методов защиты основных фондов от биоповреждений;  $E_n$  — нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений.

Величина необходимых капитальных вложений и эксплуатационных расходов определяется исходя из требований по объёмам производства и поставок средств защиты от биоповреждений и мероприятий, необходимых для реализации достижений науки и техники в области защиты от воздействия биологических деструкторов.

В связи со значительным ущербом от биоповреждений возникает необходимость исследования рационального соотношения между затратами на защиту от биоповреждений, потерями материальных и трудовых ресурсов и оптимизации расходов, обеспечивающих снижение ущерба.

Основной задачей защиты от биоповреждений является обеспечение требуемой долговечности строительных конструкций и нормативных межремонтных сроков службы в агрессивной среде, а в перспективе — создание средств и методов защиты, позволяющих довести межремонтные сроки службы конструкций, подверженных воздействию агрессивной среды, до сроков службы, установленных для конструкций, эксплуатируемых в неагрессивной среде.

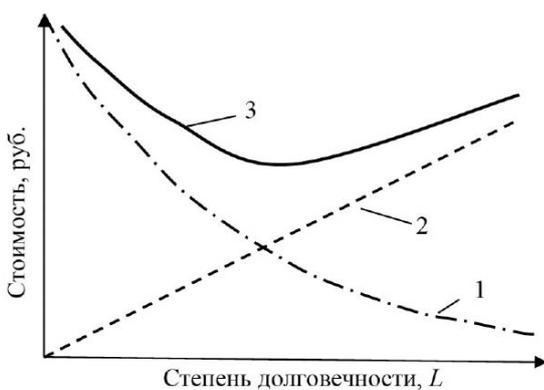


Рис. 2. График зависимостей составляющих ущерба от биоповреждений материалов: 1 — потери от биоразрушений; 2 — затраты на защиту от биоповреждений; 3 — общие (суммарные) издержки от биоповреждений

Поэтому предлагается проводить оптимизацию (минимизацию) издержек от биоповреждений в зависимости от степени долговечности конструкций, обеспечиваемой различными средствами и методами защиты от биоповреждений при установленной степени воздействия агрессивной среды (рис. 2).

В общем случае, не учитывая удельные капитальные вложения, экономический эффект от применения биоцидных добавок можно определить по формуле:

$$\mathcal{E}_D = C_{\text{б.д.}} - C_{\text{б.о.}}, \quad (7)$$

где  $C_{\text{б.д.}}$  и  $C_{\text{б.о.}}$  — стоимость бетона (бетонной смеси, изделий и конструкций) соответственно с биоцидной добавкой и без неё.

Затраты на биоцидную добавку при получении бетона рассчитываются следующим образом:

$$Z_0 = C_D D + Z_{\text{доп}}, \quad (8)$$

где  $C_D$  — стоимость добавки на 1 м<sup>3</sup> бетона с учётом необходимых транспортных расходов;  $D$  — удельный расход биоцидной добавки;  $Z_{\text{доп}}$  — удельные расходы, связанные с дополнительной обработкой добавки, её хранением, дозированием, изменением состава бетонной смеси и др.

Затраты на добавку при производстве бетона оказываются оправданными, если соблюдается условие:

$$Z_D < Z_M + Z_{\text{пр}} - Z'_M - Z'_{\text{пр}}, \quad (9)$$

где  $Z_M$  и  $Z'_M$  — затраты на исходные материалы бетонной смеси без добавки и с добавкой;  $Z_{\text{пр}}$  и  $Z'_{\text{пр}}$  — прочие затраты на производство бетона без добавки и с биоцидной добавкой.

При выполнении данного условия предполагается, что показатели свойств бетона с биоцидной добавкой не ниже показателей без добавки.

Аналогично можно рассчитать допустимые затраты при производстве изделий, конструкций и возведении сооружений с учётом дополнительной стоимости арматуры, тепловой энергии, строительных работ.

Эффективность затрат на биоцидную добавку с позиций экономии ресурсов можно выразить следующим коэффициентом:

$$K_3 = \frac{C_{3.p.}}{Z_D}, \quad (10)$$

где  $C_{3.p.}$  — стоимость сэкономленных ресурсов.

Качественные преимущества биостойких бетонов в конкретных условиях применения могут использоваться с различной целью. Так, повышение прочности бетона может быть использовано для изменения сечения конструкций, уменьшения расхода арматуры, ускорения ввода строительных объектов в эксплуатацию и т.д. Соответственно изменяется стоимость сэкономленных ресурсов и величина коэффициента эффективности.

В работе [16] нами была подсчитана технико-экономическая эффективность применения строительных растворов, изготовленных на биоцидных цементах, эксплуатирующихся в зданиях с биологическими средами. Эффективность обуславливается увеличением долговечности биоцидных штукатурных покрытий почти в два раза по сравнению с обычными цемент-

ными штукатурками, а также экономией за подсчитанный эксплуатационный период почти 115 руб. с каждого квадратного метра биоцидного штукатурного покрытия.

#### Литература

1. Баженов, Ю.М. Технология бетона: учебник для вузов / Ю.М. Баженов. – М.: АСВ, – 2003. – 499 с.
2. Гусев, Б.В. Математическая теория процессов коррозии бетона / Б.В. Гусев, А.С. Файвусович // Бетон и железобетон – взгляд в будущее: Научные труды III Всероссийской (II Международной) конференции по бетону и железобетону: в 7 т. – М., 2014. – С. 154–155.
3. Иванов, Ф.М. Защита железобетонных транспортных сооружений от коррозии / Ф.М. Иванов – М., Транспорт, 1968. – 175 с.
4. Иващенко, Ю.Г. Долговечность композиционных строительных материалов / Ю.Г. Иващенко, П.К. Желтов, И.В. Хомяков // Ресурсоэнергоэффективные технологии в строительном комплексе региона. – 2012. – № 2. – С. 89–92.
5. Соломатов, В.И. Химическое сопротивление композиционных строительных материалов / В.И. Соломатов, В.П. Селяев. – М.: Стройиздат, 1987. – 261 с.
6. Биоцидный портландцемент с улучшенными физико-механическими свойствами / В.Т. Ерофеев, А.И. Родин, А.Д. Богатов [и др.] // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. – 2012. – Т. 8. – № 3. – С. 81–92.
7. Влияние модифицирующих добавок на стойкость цементных композитов в условиях воздействия модельной бактериальной среды / В.Т. Ерофеев, С.В. Казначеев, А.Д. Богатов [и др.] // Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. – 2012. – №26. – С. 103–107.
8. Ерофеев, В.Т. Биостойкость декоративных цементных композитов / В.Т. Ерофеев, А.И. Родин // Региональная архитектура и строительство. – 2013. – №3. – С. 32–38.
9. Защита зданий и сооружений от биоповреждений биоцидными препаратами на основе гуанидина / В.Т. Ерофеев, П.Г. Комохов, В.Ф. Смирнов [и др.]. – СПб: Наука, 2009. – 192 с.
10. Исследование стойкости цементных композитов, модифицированных биоцидными препаратами на основе гуанидина, в модельной среде мицелиальных грибов / В.Т. Ерофеев, С.В. Казначеев, А.Д. Богатов [и др.] // Интернет-Вестник ВолгГАСУ. – 2012. – №1 (20).
11. Кондращенко, В.И. Применение методов компьютерного материаловедения в биотехнологических исследованиях / В.И. Кондращенко // Строительные материалы. – 2006. – №3. – С. 76.
12. Сухие строительные смеси, модифицированные биоцидной добавкой / В.Т. Ерофеев, Е.Н. Сураева, А.Д. Богатов [и др.] // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. – 2012. – Т. 8. – №3. – С. 93–100.
13. Физико-механические свойства и биостойкость цементов, модифицированных серноокислым натрием, фтористым натрием и полигексаметиленгуанидин стеаратом / В.Т. Ерофеев,

А.И. Родин, А. Д. Богатов [и др.] // Известия ТулГУ. Технические науки. Вып. 7. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2012. – Ч. 2. – С. 292–309.

14. Родин, А.И. Разработка биоцидных цементов и композитов на их основе: автореф. дис. ... канд. техн. наук / А.И. Родин. – Саранск, 2013. – 24 с.
15. Строганов, В.Ф. Биоповреждение строительных материалов / В.Ф. Строганов, Е.В. Сагадеев // Строительные материалы. – 2015. – №5. – С. 5–9.
16. Bioresistant building composites on the basis of glass wastes / V. T. Erofeev, A. D. Bogatov, S. N. Bogatova [etc.] // Biosciences Biotechnology Research Asia. – 2015. – №1. – Т. 12. P. 661–669.
17. Javaherdashti, R. Microbiologically Influenced Corrosion an Engineering Insight – Springer-Verlag. UK, 2008. – 164 p.
18. Little, B.J. Microbiologically Influenced Corrosion / B.J. Little, J.S. Lee. – New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, 2007. – 294 p.
19. Microbiologically influenced corrosion in dairy effluent / V. Ramesh Babu, S. Maruthamuthu, A. Rajasekar [etc.]. – Spring, Vol. 3, No. 2, 2006. – P. 159–166.
20. Наногидросиликатные технологии в производстве бетонов / В.И. Калашников, В.Т. Ерофеев, М.Н. Мороз [и др.] // Строительные материалы. – 2014. – №5. – С. 88–91.
21. Биокоррозия цементных бетонов, особенности её развития, оценки и прогнозирования / В.Т. Ерофеев, А.П. Федорцов, А.Д. Богатов, В.А. Федорцов // Фундаментальные исследования. – 2014. – №12–4. – С. 708–716.
22. Моделирование массопереноса в процессах жидкостной коррозии бетона первого вида / С.В. Федосов, В.Е. Румянцев, Н.Л. Федосова, В.Л. Смельцов // Строительные материалы. – 2005. – №7. – С. 60–62.
23. Ерофеев, В.Т. Экономическая эффективность повышения долговечности строительных конструкций / В.Т. Ерофеев, А.В. Дергунова // Строительные материалы. – 2008. – №2. – С. 88–89.
24. Пат. № 2491239 Российской Федерации, МПК С04В7/52, С1. Биоцидный портландцемент / Ерофеев В.Т., Травуш В.И., Карпенко Н.И., Баженов Ю.М., Жидкин В.Ф., Родин А.И., Римшин В.И., Смирнов В.Ф., Богатов А.Д., Казначеев С.В., Родина М.А. // заявитель и патенообладатель ФГБОУ ВПО «Мордовский гос. ун-т им. Н. П. Огарёва». № 2012107175/03; заявл. 29.02.2012; опубл. 27.08.2013, Бюл. № 24.

#### Literatura

1. Bazhenov Yu.M. Tehnologiya betona: uchebnyk dlya vuzov / Yu.M. Bazhenov. – М.: ASV, – 2003. – 499 с.
2. Gusev B V. Matematicheskaya teoriya processov korrozii betona / B.V. Gusev, A.S. Fajvusovich // Beton i zhelezobeton – vzglyad v budushhee: Nauchnye trudy III Vserossijskoj (II Mezhdunarodnoj) konferencii po betonu i zhelezobetonu: v 7 t. – М., 2014. – S. 154–155.
3. Ivanov, F.M. Zashhita zhelezobetonnyh transportnyh sooruzhenij ot korrozii / F.M. Ivanov – М., Transport, 1968. – 175 с.

4. *Ivashhenko, Yu.G.* Dolgovechnost' kompozicionnyh stroitel'nyh materialov / Yu.G. Ivashhenko, P.K. Zheltov, I.V. Homyakov // Resursoenergoeffektivnye tehnologii v stroitel'nom komplekse regiona. – 2012. – № 2. – S. 89–92.
5. *Solomatov, V.I.* Himicheskoe soprotivlenie kompozicionnyh stroitel'nyh materialov / V.I. Solomatov, V.P. Selyaev. – M.: Strojizdat, 1987. – 261 s.
6. Biocidnyj portlandcement s uluchshennymi fiziko-mehaničeskimi svojstvami / V.T. Erofeev, A.I. Rodin, A.D. Bogatov [i dr.] // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. – 2012. – T. 8. – № 3. – S. 81–92.
7. Vliyanie modificiruyushih dobavok na stojkost' cementnyh kompozitov v usloviyah vozdejstviya model'noj bakterial'noj sredy / V.T. Erofeev, S.V. Kaznacheev, A.D. Bogatov [i dr.] // Vestnik Dagestanskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta. Tehničeskije nauki. – 2012. – № 26. – S. 103–107.
8. *Erofeev V.T.* Biostojkost' dekorativnyh cementnyh kompozitov / V.T. Erofeev, A.I. Rodin // Regional'naya arhitektura i stroitel'stvo. – 2013. – №3. – S. 32–38.
9. Zashhita zdaniy i sooruzhenij ot biopovrezhdenij biocidnymi preparatami na osnove guanidina / V.T. Erofeev, P.G. Komohov, V.F. Smirnov [i dr.]. – SPb: Nauka, 2009. – 192 s.
10. Issledovanie stojkosti cementnyh kompozitov, modificirovannyh biocidnymi preparatami na osnove guanidina, v model'noj srede micelial'nyh gribov / V.T. Erofeev, S.V. Kaznacheev, A.D. Bogatov [i dr.] // Internet-Vestnik VolgGASU. – 2012. – №1 (20).
11. *Kondrashhenko V.I.* Primenenie metodov komp'yuternogo materialovedeniya v biotehnologičeskijh issledovaniyah / V.I. Kondrashhenko // Stroitel'nye materialy. – 2006. – №3. – S. 76.
12. Suhie stroitel'nye smesi, modificirovannye biocidnoj dobavkoj / V.T. Erofeev, E.N. Suraeva, A.D. Bogatov [i dr.] // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. – 2012. – T. 8. – № 3. – S. 93–100.
13. Fiziko-mehaničeskije svojstva i biostojkost' cementov, modificirovannyh sernokislým natriem, fluoristým natriem i poligeksametilenguanidin stearatom / V.T. Erofeev, A.I. Rodin, A. D. Bogatov [i dr.] // Izvestiya TulGU. Tehničeskije nauki. Vyp. 7. – Tula: Izd-vo TulGU, 2012. – Ch. 2. – S. 292–309.
14. *Rodin A.I.* Razrabotka biocidnyh cementov i kompozitov na ih osnove: avtoref. dis. ... kand. tehn. nauk / A.I. Rodin. – Saransk, 2013. – 24 s.
15. *Stroganov V.F.* Biopovrezhdenie stroitel'nyh materialov / V.F. Stroganov, E.V. Sagadeev // Stroitel'nye materialy. – 2015. – №5. – S. 5–9.
20. Nanogidrosilikatnye tehnologii v proizvodstve betonov / V.I. Kalashnikov, V.T. Erofeev, M.N. Moroz [i dr.] // Stroitel'nye materialy. – 2014. – №5. – S. 88–91.
21. Biokorroziya cementnyh betonov, osobennosti ee razvitiya, ocenki i prognozirovaniya / V.T. Erofeev, A.P. Fedorcov, A.D. Bogatov, V.A. Fedorcov // Fundamental'nye issledovaniya. – 2014. – №12–4. – S. 708–716.
22. Modelirovanie massoperenosa v processah zhidkostnoj korrozii betona pervogo vida / S.V. Fedosov, V.E. Rumyanceva, N.L. Fedosova, V.L. Smel'cov // Stroitel'nye materialy. – 2005. – № 7. – S. 60–62.
23. *Erofeev V.T.* Ekonomičeskaja effektivnost' povysheniya dolgovechnosti stroitel'nyh konstrukcij / V.T. Erofeev, A.V. Dergunova // Stroitel'nye materialy. – 2008. – №2. – S. 88–89.
24. Pat. № 2491239 Rossijskoj Federacii, MPK S04V7/52, S1. Biocidnyj portlandcement / Erofeev V.T., Travush V.I., Karpenko N I., Bazhenov YU.M., Zhidkin V.F., Rodin A.I., Rimshin V.I., Smirnov V.F., Bogatov A.D., Kaznacheev S.V., Rodina M.A. // zavavitel' i patenoobladatel' FGBOU VPO «Mordovskij gos. un-t im. N. P. Ogareva». № 2012107175/03; zavavl. 29.02.2012; opubl. 27.08.2013, Byul. № 24.

## Экспериментальные исследования сталежелезобетонных конструкций, работающих на внецентренное сжатие

В.И.Травуш, Д.В.Конин, Л.С.Рожкова, А.С.Крылов, С.С.Каприелов, И.А.Чилин, А.С.Мартirosян, А.И.Фимкин

Проведён анализ результатов, полученных при испытаниях моделей сталежелезобетонных колонн на центральное и внецентренное сжатие. Проведена оценка существующих методик расчета, предложенных в [1–3], их сравнение между собой и с результатами эксперимента. Представлены графики напряжений в моделях под нагрузкой. Сделаны выводы о влиянии дополнительной анкеровки стального сердечника в бетоне на несущую способность моделей.

*Ключевые слова:* бетон, фибробетон, сталежелезобетонная конструкция, жесткая арматура, гибкая арматура.

### **Experimental Study of Composite Structures, Working for Eccentric Compression. By V.I.Travush, D.V.Konin, L.S.Rozhkova, A.S.Krylov, S.S.Kaprielov, I.A.Chilin, A.S.Martirosyan, A.I.Fimkin**

The analysis of the results obtained when testing models of steel-concrete composite columns at central and eccentric compression. The evaluation of existing calculation methods proposed in [1–3], their comparison with each other and with the experimental results. Shows the graphs of the stresses in the models under load. The conclusions about the influence of additional embedment steel core concrete on the bearing capacity models.

*Keywords:* concrete, fiber concrete, concrete and steel structure, rigid fittings with flexible fittings.

### **Введение**

Необходимость проведения настоящей работы обусловлена отсутствием действующих нормативно-технических документов, регламентирующих расчёт сталежелезобетонных колонн для конструкций зданий и сооружений. Целью работы являлось на основании проведённых испытаний уточнить существующую в [1–3] методику расчета сталежелезобетонных колонн (бетонных колонн с жёсткой и гибкой арматурой) с процентом армирования 5...20%, запроектированных с использованием современных материалов (в том числе – высокопрочных бетонов и фибробетона).

### **Описание испытанных моделей**

В рамках работы были испытаны масштабные модели колонн малой гибкости, разделенные на две группы.

*Первая группа моделей* в количестве 16 штук имеет размер поперечного сечения по бетону 400x400 мм. Длина

модели колонны – 1640 мм. Поперечное сечение стального сердечника – сварной двутавр из листовой стали С255, С345 по ГОСТ 27772-88. Бетон класса прочности на сжатие В25. Рабочая арматура – класс А400; количество стержней – от 8 до 12 шт., диаметр – 8 мм. Поперечная арматура – класс А240, шаг – 120 мм, диаметр – 4 мм. Процент армирования от 5% до 15%. К первой группе относятся колонны обозначенные далее как К1...К16. Для обеспечения совместной работы стального сердечника с бетоном по аналогии со стад-болтами в части моделей предусмотрена установка упоров на стенках двутавров, выполненных из коротышей арматуры – 8 мм длиной 90...120 мм с шагом около 200 мм (общий вид стального сердечника и расположения упоров приведён на рисунке 1, а). Для той же цели в части моделей на полки двутавра приварена продольная арматура диаметром 8 мм по всей высоте модели, которая должна повысить сцепление бетона и стали.

*Вторая группа моделей* имеет меньшие размеры и изготовлена в количестве 44 штук. Размер поперечного сечения по бетону 150x150 мм. Длина модели колонны – 600 мм. Поперечное сечение стального сердечника – двутавр, составленный из двух швеллеров №10, для части моделей – усилен листовой сталью по стенке для достижения большего процента армирования. Использована сталь С255 по ГОСТ 27772-88. Бетон класса В80 и фибробетон. Рабочая арматура – класс А400С; количество стержней – 4 шт., диаметр – 8 мм. Поперечная арматура – класс А240 (Вр-1), шаг – 50 мм, диаметр – 4 мм. Процент армирования от 10% до 17,5%. Модели данной группы далее обозначены, как К9-1...К9-22, К10-1...К10-22. Общий вид жесткой и гибкой арматуры колонн группы 2 приведён на рисунке 1, б.

Помимо моделей колонн первой и второй групп подготовлено 6 штук бетонных и фибробетонных призм без дополнительного армирования с характеристиками, отвечающими второй группе моделей. Также для каждой партии заливки бетона и фибробетона было подготовлено по три образца куба со стороной 100 мм (всего испытано 39 образцов).

Свойства фибробетона подробно описаны в работе [4]. В основе технологии получения данного материала лежит совмещение сверхвысокопрочной матрицы, основной объём которой представляет собой аналог Reactive Powder Concrete («порошкового бетона») и стальной фибры. Фибробетон содержит следующие компоненты: портландцемент марки ПЦ500 ДОН, средней активностью при пропаривании 48,9 МПа, соответствующий ГОСТ 10178; заполнитель – песок кварцевый с включениями известняка, состоящий из набора стандартных фракций от 0 до 5 мм, в

котором доля частиц фракций не более 0,63 мм составляла 50–65%; органоминеральный модификатор МБ 50К – порошкообразный продукт насыпной плотностью 850 кг/м<sup>3</sup>, содержащий микрокремнезем, золу-унос, суперпластификатор на основе поликарбоксилатов; стальная фибра длиной 13 мм (временное сопротивление разрыву не менее 1200 МПа, модуль упругости 200 ГПа).

Таким образом, представленные две группы моделей после их испытаний и анализа полученных результатов дают возможность оценить влияние на несущую способность следующих факторов:

- соотношение жесткостей бетонной части сечения и стального сердечника;
- соотношение прочностей материалов бетонной части сечения и стального сердечника;
- масштаб испытываемых моделей по отношению к размерам проектируемых колонн;
- большого диапазона процента армирования от 5% до 17,5%;
- разных способов повышения сцепления стальной и железобетонной частей комбинированной конструкции (стад-болты или дополнительная арматура).

Параметры испытанных моделей, а также приложенные эксцентриситеты и плоскости их приложения приведены в таблице 1. Внутри каждой группы моделей были выделены партии по три (первая группа и бетонные призмы) или две (вторая группа) однотипных модели, которые испытывались

на одни и те же нагрузки, для обеспечения статистической достоверности полученных результатов.

**Описание испытательной установки**

В рамках проводимого эксперимента требовалось установить фактическое соотношение распределения усилий, напряжений и деформаций между жёсткой арматурой и бетоном. Для определения относительных деформаций в различных точках модели использована измерительная система, состоящая из тензоизмерительной аппаратуры, датчиков омического сопротивления (тензорезисторов), соединительных проводов с колодками, системы управления, сбора и обработки данных на базе персонального компьютера. Схема установки тензорезисторов на моделях следующая: на стальном сердечнике – в трёх сечениях по высоте (1/4 высоты, в середине, 3/4 высоты), всего: 16 тензорезисторов на полках и стенках двутавра; на поверхности бетона – в середине образца – в вертикальном направлении (всего четыре тензорезистора). Для бетонных и фибробетонных призм без дополнительного армирования тензорезисторы устанавливались как в вертикальном, так и в горизонтальном направлении. Для наклейки на поверхность металла использованы фольговые тензорезисторы КФ5П1 с базой 3 или 5 мм, номинальным омическим сопротивлением 200 Ом и тензочувствительностью 2,10...2,20. Для наклейки на бетонную поверхность использованы фольговые тензорезисторы PL-60-11 и PL-90-11 производства фирмы Tokyo Sokki Kenkyujo Co., Ltd. (Япония) с базой соответственно 60 мм и 90 мм, номинальным омическим сопротивлением 120 Ом и коэффициентом тензочувствительности 2,08...2,12. Для наклеивания датчиков использован клей холодного отверждения на основе цианакрилата CN (для металла) и CN-E (для бетона) производства фирмы Tokyo Sokki Kenkyujo Co., Ltd. Для защиты измерительных точек от воздействия влаги и металлической стружки использована защитная лента АВМ 75 производства фирмы НВМ (Германия), состоящая из слоя пластилина толщиной 3 мм с малой паропроницаемостью и алюминиевой фольги толщиной 0,5 мм. Вблизи верхней грани каждой модели устанавливался прогибомер системы Максимова с ценой деления 0,01 мм для фиксации вертикальных перемещений, а также контрольный датчик вертикальных перемещений. В качестве тензоизмерительной аппаратуры используются цифровые тензометрические измерительные модули МХ840А серии QuantumX производства фирмы НВМ (Германия).

Для обеспечения достоверности полученных результатов, а также для минимизации отказа датчиков при многократных перемещениях моделей колонн, вязке арматуры, установки опалубки и вибрирования бетона испытания проводятся в четыре этапа:

*1 этап.* Испытание призм сечением 150x150x600 мм без жёсткой и гибкой арматуры в соответствии с требованиями ГОСТ 24452-80 «Бетоны. Методы определения призмной прочности, модуля упругости и коэффициента Пуассона». Испытание пропорциональных образцов стали по ГОСТ 1497-

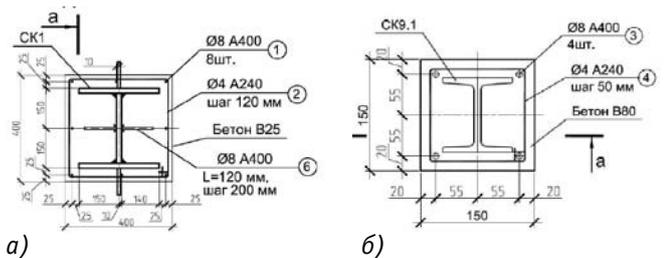


Рис. 1. Общий вид жёсткой и гибкой арматуры колонн первой группы (а) и второй группы (б) и их поперечные сечения (конструкции представлены в разных масштабах)

Таблица 1. Параметры испытанных моделей

№ п/п	Индекс <sup>1</sup>	ρ, % арм.	Сталь сердечника	Бетон <sup>1</sup>	Доп. анкеровка сердечника <sup>2</sup>	Возраст бетона перед исп., сут	Кубиковая прочность бетона, МПа	Эксцентриситет, см	Плоскость эксцентриситета <sup>1</sup>	Н факт., см	В факт., см	L, см
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	K9-1	10,6	C255	B80	нет	41	101,3	0	0	15,0	15,0	60
2	K9-2	10,6	C255	B80	нет	41	101,3	0	0	15,0	15,0	60
3	K9-7	10,5	C255	B80	нет	33	90,1	0	0	15,1	15,1	60
4	K9-3	10,6	C255	ФБ	нет	41	144,7	0	0	15,0	15,0	60
5	K9-4	10,6	C255	ФБ	нет	41	144,7	0	0	15,0	15,0	60
6	K9-5	10,5	C255	B80	нет	33	90,1	3	A	15,1	15,1	60
7	K9-8	10,4	C255	B80	нет	33	90,1	3	A	15,1	15,2	60
8	K9-22	10,6	C255	B80	нет	92	106,8	3	A	15,0	15,0	60
9	K9-13	10,5	C255	ФБ	нет	69	141,1	3	A	15,1	15,1	60
10	K9-14	10,4	C255	ФБ	нет	69	141,1	3	A	15,2	15,1	60
11	K9-15	10,7	C255	ФБ	нет	69	141,1	3	A	14,9	14,8	60
12	K9-6	10,5	C255	B80	нет	33	90,1	3	Б	15,1	15,1	60
13	K9-10	10,3	C255	B80	нет	30	95,1	3	Б	15,2	15,3	60
14	K9-17	10,6	C255	ФБ	нет	86	140,7	3	Б	15,1	14,9	60
15	K9-20	10,5	C255	ФБ	нет	69	141,1	3	Б	15,1	15,1	60
16	K9-21	10,5	C255	ФБ	нет	69	141,1	3	Б	15,0	15,1	60
17	K9-9	10,6	C255	B80	нет	30	95,1	5	A	15,1	14,9	60
18	K9-11	10,5	C255	B80	нет	34	95,1	5	A	15,1	15,1	60
19	K9-12	10,2	C255	B80	нет	34	95,1	5	A	15,2	15,4	60
20	K9-16	10,6	C255	ФБ	нет	64	140,7	5	A	15,0	15,0	60
21	K9-18	10,5	C255	ФБ	нет	64	140,7	5	A	15,0	15,1	60
22	K9-19	10,3	C255	ФБ	нет	64	140,7	5	A	15,1	15,4	60
23	K10-3	17,6	C255	B80	нет	27	93,8	0	0	15,1	15,1	60
24	K10-8	17,5	C255	B80	нет	27	93,8	0	0	15,1	15,2	60
25	K10-11	17,6	C255	B80	нет	94	104,4	0	0	15,2	14,9	60
26	K10-18	17,1	C255	ФБ	нет	43	145,8	0	0	15,3	15,2	60
27	K10-19	17,5	C255	ФБ	нет	43	144,2	0	0	15,1	15,1	60
28	K10-22	17,3	C255	ФБ	нет	43	140,5	0	0	15,2	15,2	60
29	K10-9	17,1	C255	ФБ	нет	62	140,9	3	A	15,2	15,3	60
30	K10-10	17,7	C255	ФБ	нет	62	140,9	3	A	15,0	14,9	60
31	K10-12	17,4	C255	ФБ	нет	62	140,9	3	A	15,1	15,1	60
32	K10-17	17,7	C255	B80	нет	93	112,7	3	A	15,0	15,0	60
33	K10-20	17,7	C255	B80	нет	92	106,7	3	A	15,0	15,0	60

Продолжение таблицы 1.

34	K10-21	17,3	C255	B80	нет	94	106,2	3	А	15,2	15,2	60
35	K10-5	17,4	C255	B80	нет	28	93,8	3	Б	15,2	15,1	60
36	K10-7	17,7	C255	B80	нет	28	93,8	3	Б	15,0	15,0	60
37	K10-16	17,4	C255	B80	нет	94	110,2	3	Б	15,1	15,2	60
38	K10-13	17,4	C255	ФБ	нет	62	140,9	3	Б	15,1	15,1	60
39	K10-14	17,7	C255	ФБ	нет	62	140,9	3	Б	15,1	14,9	60
40	K10-15	17,6	C255	ФБ	нет	62	140,9	3	Б	15,1	15,0	60
41	K10-1	17,6	C255	ФБ	нет	64	140,7	5	А	15,0	15,1	60
42	K10-2	17,5	C255	ФБ	нет	64	140,7	5	А	15,1	15,1	60
43	K10-4	17,7	C255	B80	нет	28	93,8	5	А	15,0	15,0	60
44	K10-6	17,5	C255	B80	нет	28	93,8	5	А	15,1	15,1	60
45	БП 1	0,0	-	ФБ	нет	90	97,9	0	0	15,0	14,9	60
46	БП 2	0,0	-	ФБ	нет	90	97,9	0	0	15,0	15,0	60
47	БП 3	0,0	-	ФБ	нет	90	97,9	0	0	15,0	15,0	60
48	ФБП 1	0,0	-	ФБ	нет	100	146	0	0	15,0	15,1	60
49	ФБП 2	0,0	-	ФБ	нет	100	146	0	0	15,0	15,0	60
50	ФБП 3	0,0	-	ФБ	нет	100	146	0	0	15,0	15,2	60
51	K3	10,1	C255	B25	СБ	135	28,55	0	0	39,7	39,9	164
52	K13	10,0	C255	B25	СБ	135	28,55	0	0	40,0	39,9	164
53	K11	10,0	C255	B25	нет	135	28,55	1,5	А	40,0	39,9	164
54	K12	10,0	C255	B25	нет	135	28,55	1,5	А	40,0	40,0	164
55	K10	10,0	C255	B25	СБ	84	28,55	1,5	А	40,1	39,9	164
56	K14	10,0	C255	B25	СБ	127	28,55	1,5	А	40,0	39,9	164
57	K15	10,0	C255	B25	ПА	127	28,55	1,5	А	39,9	39,8	164
58	K16	10,0	C255	B25	ПА	128	28,55	1,5	А	40,0	39,9	164
59	K1	10,0	C345	B25	СБ	127	28,55	7,5	А	40,0	39,9	164
60	K2	10,1	C345	B25	СБ	135	28,55	7,5	А	39,6	40,0	164
61	K4	10,0	C255	B25	СБ	128	28,55	7,5	А	40,0	39,8	164
62	K9	10,1	C255	B25	СБ	127	28,55	7,5	А	39,7	39,8	164
63	K5	5,0	C255	B25	СБ	84	28,55	7,5	А	40,0	39,9	164
64	K6	5,0	C255	B25	СБ	128	28,55	7,5	А	40,1	39,8	164
65	K7	15,1	C255	B25	СБ	135	28,55	7,5	А	40,0	39,8	166
66	K8	15,1	C255	B25	СБ	128	28,55	7,5	А	39,9	39,9	166

Примечания:

1) в строках обозначены: БП – бетонная призма, ФБП – фибробетонная призма; ФБ – фибробетон; 2) в строках обозначены способы дополнительной анкеровки сердечника: СБ – стад-болты (гибкие упоры), ПА – дополнительная продольная арматура, приваренная к сердечнику; 3) в качестве обозначения плоскости приложения эксцентриситета принято: А – эксцентриситет приложен в плоскости стенки двутавра, Б – эксцентриситет приложен в плоскости полка двутавра.

84 «Металлы. Методы испытаний на растяжения». Получение данных о прочности материалов, диаграмм их работы для выполнения расчётов.

Этап 2.1. Испытание моделей стальных сердечников группы 2 с установленными тензорезисторами в упругой стадии для контроля работы измерительной аппаратуры.

Этап 2.2. Испытание моделей второй группы в количестве четырёх штук для контроля работы измерительной аппаратуры и сохранности тензорезисторов в теле бетона.

Этап 3 (основной). Испытание моделей первой и второй групп в количестве 56 штук. Испытания контрольных образцов-кубов (одновременно с испытаниями соответствующих моделей) в соответствии с ГОСТ 10180-90 «Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам».

Испытания моделей выполнялись на тарированном гидравлическом прессе MAN1000 (Германия), моделирующем осевую нагрузку до 1000 тс на испытательной базе ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. Нагружение производилось согласно ГОСТ 8829-94 «Изделия строительные железобетонные и бетонные заводского изготовления. Методы испытаний нагружением. Правила оценки прочности, жёсткости и трещиностойкости» поэтапно ступенями не более 10% от разрушающей нагрузки. На каждой ступени осуществлялась выдержка модели в течение 10 минут. При достижении расчётной (контрольной нагрузки) выдержка осуществлялась в течение 30 минут. Показания приборов считывались постоянно на каждой ступени нагружения с частотой 1 Гц. «Центральное» сжатие модели обеспечивалось центрированием модели колонны относительно разметочных рисок на столах прессы, а также путём слежения за показаниями тензорезисторов на первых ступенях нагружения. Если соответствующие тензорезисторы показывали значительную разницу деформаций, модель выравнивалась дополнительно относительно стола. Таким образом, все возникающие в результате испытаний неравномерности напряжений при «центральном» сжатии в поперечных сечениях обусловлены только случайными эксцентриситетами. Внецентренное сжатие моделировалось путем внецентренного приложения нагрузки (рис. 2, 3) с заданным эксцентриситетом.

В процессе испытаний моделей при ступенчатом приложении сжимающей нагрузки на каждом шаге фиксировались: напряжения в стальных и бетонных элементах моделей колонн, вертикальные абсолютные укорочения моделей, значение вертикальной нагрузки, при которой произошли потеря устойчивости модели, её разрушение, либо деформации продолжают нарастать без увеличения нагрузки.

**Результаты испытаний**

В результате проведённых испытаний были получены массивы данных, характеризующих относительные деформации волокон моделей в местах установки тензорезисторов в зависимости от прикладываемой нагрузки. Величина деформаций в пределах каждой ступени осреднялась. Общая размерность полученных и проанализированных массивов данных составляет около 200 000 значений для каждой модели. При центральном сжатии на i-ой ступени нагружения нормальные напряжения в упругой стадии вычисляются в соответствии с уравнениями для бетона:

$$\sigma_{б,i} = \varepsilon_{б,i} E_{б,i} = \frac{N_{б,i}}{A_{б}}, \tag{1}$$

а для стали и арматуры:

$$\sigma_{с,i} = \varepsilon_{с,i} E_{с} = \frac{N_{с,i}}{A_{с}}. \tag{2}$$

Из этих формул можно выразить величины усилий, а также модуль деформации бетона, учитывая его нелинейную работу:

$$N_{б,i} = \varepsilon_{б,i} E_{б,i} A_{б}, \tag{3}$$

$$N_{с,i} = \varepsilon_{с,i} E_{с} A_{с}, \tag{4}$$

$$E_{б,i+1} = \frac{\sigma_{б,i+1} - \sigma_{б,i}}{\varepsilon_{б,i+1} - \varepsilon_{б,i}}. \tag{5}$$

Принимая во внимание, что сумма несущих способностей каждой части сталежелезобетонного сечения равна несущей способности всей конструкции, можно вычислить модуль деформации бетона на приращениях напряжений на (i+1)-ой ступени нагружения, задавшись значением модуля деформации стали, который до наступления пластичности является постоянной величиной  $2,1 \times 10^6$  кг/см<sup>2</sup>:

$$E_{б,i+1} = \frac{P_{i+1} - P_i - A_{с} E_{с} (\varepsilon_{с,i+1} - \varepsilon_{с,i})}{A_{б} (\varepsilon_{б,i+1} - \varepsilon_{б,i})}, \tag{6}$$

где  $P_{i+1}$  и  $P_i$  – нагрузки, приложенные к модели на соответствующих ступенях нагружения. Вычислив модуль, можно получить величину напряжения в бетоне:

$$\sigma_{б,i+1} = E_{б,i+1} (\varepsilon_{б,i+1} - \varepsilon_{б,i}) + \sigma_{б,i}. \tag{7}$$

Напряжения в стали вычисляется аналогично:

$$\sigma_{с,i+1} = E_{с,i+1} (\varepsilon_{с,i+1} - \varepsilon_{с,i}) + \sigma_{с,i}. \tag{8}$$

При внецентренном сжатии формула для вычисления



Рис. 2. Схема приложения внецентренной нагрузки на испытательном стенде (вид сбоку)

модуля деформации бетона на  $(i+1)$ -ой ступени нагружения примет вид:

$$E_{\delta,i+1} = \frac{P_{i+1} - P_i - A_c E_c (\varepsilon_{c,i+1} - \varepsilon_{c,i})}{A_{\delta} (\varepsilon_{\delta,i+1} - \varepsilon_{\delta,i})} + \frac{M_{i+1} - M_i - W_c E_c (\varepsilon_{c,i+1} - \varepsilon_{c,i})}{W_{\delta} (\varepsilon_{\delta,i+1} - \varepsilon_{\delta,i})}. \quad (9)$$

Построены диаграммы напряжений в поперечном сечении элементов. Пример диаграммы приведён на рисунке 4. На данных диаграммах отчетливо выделяется положение нейтральной оси (точка пересечения кривой напряжений и оси абсцисс). Для моделей, испытанных на центральное сжатие, дополнительно построены графики распределения внутренних усилий между бетонной и стальной частями поперечных сечений в процентах на каждом шаге нагружения (рис. 5). Результаты испытаний, а именно – разрушающие нагрузки ( $N_{\text{разр.}}$ ), размеры сжатой зоны поперечного сечения, относительные укорочения испытанных моделей – приведены в таблице 2. Также в таблице 2 приведены значения предельных нагрузок ( $N_{\text{теор.}}$ ), вычисленных по методикам [1 и 2].

Анализ данных, приведённых в таблице 2, а также построенных эпюр нормальных напряжений показывает следующее.

1. Высота сжатой зоны бетона, рассчитанная по методике, изложенной в [2] и по результатам испытаний, определяется практически во всех случаях «в запас». То есть высота фактически измеренной сжатой зоны бетона превышает расчётную для конструкций с бетонами в среднем на 11%, с фибробетоном – на 16%.



Рис. 3. Общий вид испытательной установки (вторая группа с эксцентриситетом)

2. Относительное укорочение, соответствующее разрушающей или близкой к ней нагрузке, для испытанных конструкций из бетонов зафиксировано в диапазоне от 0,0019 до 0,0001 и в диапазоне от 0,0030 до 0,0006 для конструкций с применением фибробетона. Максимальные укорочения, естественно, соответствуют конструкциям с меньшим процентом армирования.

3. Дополнительная анкеровка стального сердечника в бетоне путём установки стад-болтов не даёт существенного выигрыша в несущей способности (см. строки 53...56 таблицы 2), равно как и приварка дополнительной продольной арматуры (строки 57...58). Тем не менее, отмечается, что конструкции со стад-болтами имеют в среднем вдвое меньшие продольные деформации, чем конструкции без стад-болтов (0,00045 против 0,0011 соответственно). Поэтому следует рекомендовать установку дополнительных анкерующих устройств (по типу стад-болтов) для повышения продольной жёсткости конструкции.

Также во время испытаний отмечено, что разрушение сталежелезобетонных конструкций даже при значительных эксцентриситетах (до 1/3 размера поперечного сечения) происходит плавно за счёт пластических свойств стального сердечника и наличия гибкой арматуры и хомутов. Существенных выколов бетона и полного разрушения бетонной части поперечного сечения не отмечено ни разу.

Расчёты конструкций в соответствии с методиками [1 и 2] по нормативным характеристикам материалов показывают, что:

1) расчёт по руководству [1] в среднем даёт запас около 7% для конструкций с бетоном и фибробетоном;

2) в случаях, соответствующих проценту армирования более 15%, расчёт по руководству [1] даёт отрицательный запас (до минус 14,5% для конструкций с бетоном и минус 11% для конструкций с фибробетоном);

3) расчёт по проекту СП [2] в среднем даёт запас около 25% для конструкций с бетоном и фибробетоном; отрицательных запасов не получено ни для одного случая испытанных конструкций;

4) максимальные запасы (до 52%) по отношению к теоретическим значениям получены для центрально сжатых конструкций, в которых случайные эксцентриситеты практически исключены условиями эксперимента;

5) для конструкций, работающих на эксцентриситеты более 1/30 и на большие эксцентриситеты – до 1/3 поперечного сечения, запас по несущей способности по [2] относительно экспериментальных данных составил 8,4...30%.

### Выводы

1. Проведён комплекс испытаний моделей сталежелезобетонных конструкций на внецентренное и центральное сжатие. В общей сложности испытано 66 моделей конструкций, изготовленных с использованием современных бетонов класса прочности на сжатие В25, В80, фибробетона по [4] и сталей С255, С345.

Таблица 2. Результаты испытаний

№ п/п	Наименование	Проб	Сила сжатия	Бетон	Дол. деформация (%)	Деформация, мм	Плоскость деформации	И. факт., см	Высота стальной юбки бетона, мм	Относительное удлинение ( $\cdot 10^{-3}$ )	$N_{max}, T$	$N_{max}, T \cdot 10^{-3}$	$N_{max}, T \cdot 10^{-3}$	$\delta_{(12-13)}, \%$	$\delta_{(12-14)}, \%$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	K9-1	10,6	C25S	B80	нет	0	0	15,0	15,0		265,0	180,1	134,8	12,0	52,9
2	K9-2	10,6	C25S	B80	нет	0	0	15,0	15,0		210,0	180,1	134,8	14,1	40,6
3	K9-3	10,5	C25S	B80	нет	0	0	15,1	15,1	0,6	216,0	180,1	134,8	16,5	42,2
4	K9-3	10,6	C25S	Ф6	нет	0	0	15,0	15,0		245,0	247,2	169,8	28,3	50,8
5	K9-4	10,6	C25S	Ф6	нет	0	0	15,0	15,0		330,0	247,2	169,8	25,1	48,5
6	K9-5	10,5	C25S	B80	нет	3	A	15,1	14,2	0,7	121,0	116,2	90,9	4,0	24,8
7	K9-8	10,4	C25S	B80	нет	3	A	15,1	14,0	0,7	109,0	116,2	90,9	0,0	16,6
8	K9-21	10,6	C25S	B80	нет	3	A	15,0	15,0	0,4	120,0	116,2	90,9	3,2	24,1
9	K9-13	10,5	C25S	Ф6	нет	3	A	15,1	14,5	1,0	165,0	156,2	120,3	5,3	27,1
10	K9-14	10,4	C25S	Ф6	нет	3	A	15,2	14,5	2,7	148,5	156,2	120,3	-5,7	19,0
11	K9-15	10,7	C25S	Ф6	нет	3	A	14,9	15,0	2,9	150,0	156,2	120,3	-4,1	19,8
12	K9-6	10,5	C25S	B80	нет	3	Б	15,1	13,4	0,7	121,0	107,3	85,3	11,4	29,5
13	K9-10	10,3	C25S	B80	нет	3	Б	15,2	14,0	0,7	106,0	107,3	85,3	-1,7	19,5
14	K9-17	10,6	C25S	Ф6	нет	5	Б	15,1	12,7	1,7	180,0	149,6	119,6	16,9	35,5
15	K9-20	10,5	C25S	Ф6	нет	5	Б	15,1	12,5	1,3	165,0	149,6	119,6	9,3	27,5
16	K9-21	10,5	C25S	Ф6	нет	3	Б	15,0	12,1	3,0	176,5	149,6	119,6	15,3	32,1
17	K9-9	10,6	C25S	B80	нет	5	A	15,1	11,5	0,5	74,5	84,5	68,1	-13,4	3,6
18	K9-11	10,5	C25S	B80	нет	5	A	15,1	11,5	1,9	85,0	84,5	68,1	0,6	19,9
19	K9-12	10,2	C25S	B80	нет	5	A	15,2	11,0	1,0	85,0	84,5	68,1	0,6	19,9
20	K9-16	10,6	C25S	Ф6	нет	5	A	15,0	10,2	1,0	114,5	110,8	87,6	3,3	23,5
21	K9-18	10,5	C25S	Ф6	нет	5	A	15,0	11,7	0,6	109,0	110,8	87,6	-1,6	19,6
22	K9-19	10,3	C25S	Ф6	нет	5	A	15,1	11,5	1,9	100,0	110,8	87,6	-10,8	12,4
23	K10-3	17,6	C25S	B80	нет	0	0	15,1	15,1	0,1	240,0	211,4	151,4	11,0	36,9
24	K10-8	17,5	C25S	B80	нет	0	0	15,1	15,1	0,0	254,0	211,4	151,4	16,8	40,4
25	K10-11	17,6	C25S	B80	нет	0	0	15,2	15,2	0,4	247,0	211,4	151,4	14,4	38,7
26	K10-18	17,1	C25S	Ф6	нет	0	0	15,3	15,3	0,7	310,0	277,4	196,2	10,5	36,7
27	K10-19	17,5	C25S	Ф6	нет	0	0	15,1	15,1	2,1	289,0	277,4	196,2	4,0	32,1
28	K10-22	17,3	C25S	Ф6	нет	0	0	15,2	15,2	1,4	310,0	277,4	196,2	10,5	36,7
29	K10-9	17,1	C25S	Ф6	нет	3	A	15,2	13,5	1,8	168,0	165,2	132,9	1,7	20,9
30	K10-10	17,7	C25S	Ф6	нет	3	A	15,0	13,2	1,8	158,0	165,2	132,9	-4,5	15,9
31	K10-12	17,4	C25S	Ф6	нет	3	A	15,1	13,5	0,8	175,0	165,2	132,9	5,6	24,1
32	K10-17	17,7	C25S	B80	нет	3	A	15,0	12,5	1,1	125,0	126,0	100,8	-0,8	19,4
33	K10-20	17,7	C25S	B80	нет	3	A	15,0	12,7	0,5	125,8	126,0	100,8	-0,1	19,9
34	K10-21	17,3	C25S	B80	нет	3	A	15,2	12,5	1,8	110,0	126,0	100,8	-14,5	8,4
35	K10-5	17,4	C25S	B80	нет	3	Б	15,2	13,7	0,9	150,0	122,3	98,5	5,9	24,2

Продолжение таблицы 2

36	K10-7	17,7	C25S	B80	нет	3	Б	15,0	14,0	0,9	140,0	122,3	98,5	12,7	29,6
37	K10-16	17,4	C25S	B80	нет	3	Б	15,1	13,5	1,0	134,0	122,3	98,5	8,7	26,3
38	K10-13	17,4	C25S	Ф6	нет	3	Б	15,1	13,0	2,1	180,0	163,2	132,3	0,3	26,5
39	K10-14	17,7	C25S	Ф6	нет	3	Б	15,1	13,0	1,2	190,0	163,2	132,3	14,1	30,4
40	K10-15	17,6	C25S	Ф6	нет	3	Б	15,1	12,7	1,3	190,0	163,2	132,3	14,1	30,4
41	K10-1	17,6	C25S	Ф6	нет	3	А	15,0	7,0	0,8	103,5	104,3	94,8	-10,4	8,6
42	K10-2	17,5	C25S	Ф6	нет	3	А	15,1	11,5	1,1	113,0	104,3	94,8	-1,7	16,3
43	K10-4	17,7	C25S	B80	нет	3	А	15,0	10,7	1,1	94,0	92,5	77,2	1,6	17,9
44	K10-6	17,5	C25S	B80	нет	3	А	15,1	11,0	1,2	85,0	92,5	77,2	-8,8	9,2
51	K1	10,1	C25S	B25	СБ	0	0	39,7	39,9	0,4	586,0	673,7	550,5	-9,0	10,9
52	K13	10,0	C25S	B25	СБ	0	0	40,0	40,0	0,6	650,0	675,7	555,9	6,9	23,4
53	K11	10,0	C25S	B25	нет	1,5	А	40,0	37,0	1,3	600,0	609,1	295,1	0,1	51,6
54	K12	10,0	C25S	B25	нет	1,5	А	40,0	36,5	0,9	438,0	610,2	297,6	0,0	51,2
55	K10	10,0	C25S	B25	СБ	1,5	А	40,1	38,0	0,2	430,0	636,1	515,1	9,1	26,4
56	K14	10,0	C25S	B25	СБ	1,5	А	40,0	38,0	0,7	460,0	634,9	511,5	9,9	27,4
57	K15	10,0	C25S	B25	ПА	1,5	А	39,9	38,0	0,6	360,0	607,8	327,8	-3,7	44,1
58	K16	10,0	C25S	B25	ПА	1,5	А	40,0	37,5	1,2	368,0	635,6	521,7	2,2	19,7
59	K1	10,0	C34S	B25	СБ	7,5	А	40,0	37,5	0,8	570,0	548,4	467,1	-10,2	
60	K2	10,1	C34S	B25	СБ	7,5	А	39,6	37,0	0,5	560,0	543,9	463,3	-14,2	
61	K4	10,0	C25S	B25	СБ	7,5	А	40,0	15,0	1,1	264,0	482,8	391,3	-7,6	9,0
62	K9	10,1	C25S	B25	СБ	7,5	А	39,7	15,0	0,9	210,0	459,1	372,3	0,2	19,1
63	K5	5,0	C25S	B25	СБ	7,5	А	40,0	15,1	0,3	216,0	317,9	282,0	11,7	21,7
64	K6	5,0	C25S	B25	СБ	7,5	А	40,1	15,0	0,9	345,0	318,6	281,2	13,4	23,6
65	K7	15,1	C25S	B25	СБ	7,5	А	40,0	15,0	0,9	330,0	559,9	407,8	1,8	28,5
66	K8	15,1	C25S	B25	СБ	7,5	А	39,9	14,2	0,5	121,0	558,9	415,2	0,2	23,9

2. Достоверность полученных результатов испытаний обеспечена:

- использованием тензометрического комплекса, включающего программное обеспечение ведущего мирового производителя;

- предварительной калибровкой датчиков на тензометрической балке равного сопротивления;

- проверкой тензометрического комплекса для стальных сердечников отдельно от бетона в упругой стадии (до бетонирования), которая показывает корректную работу тензорезисторов и отклонение от теоретических значений не более 2%;

- использование поверенного прессового оборудования, создающего сжимающую нагрузку;

- использование материалов для моделей, соответствующих действующим нормативным документам.

3. При проведении испытаний на внецентренное сжатие для первой группы моделей эксцентриситет составил 1/5 и 1/27 размера поперечного сечения; для второй группы моделей – с эксцентриситетами, равными

от 1/5 до 1/3 размера поперечного сечения. Эксцентриситеты прикладывались как в плоскости большей, так и в плоскости меньшей жёсткости стальных двутавровых сердечников. Результаты испытаний показали удовлетворительную сходимость с теоретическими вычислениями предельных нагрузок по методике [2]. При всех рассмотренных эксцентриситетах, материалах (кроме фибробетона), расчёт конструкций по [2] даёт запас прочности.

4. Изучение сталежелезобетонных конструкций с применением фибробетона требует особого внимания и дополнительных испытаний, так как физико-механические свойства фибробетона и характер его работы в составе комбинированной конструкции не вполне достоверно описываются известными нормативными методиками расчёта [1; 2]. Использование для расчётов сталежелезобетонных конструкций с применением фибробетона нормативов, относящихся к проектированию железобетонных и сталежелезобетонных конструкций, не рекомендуется без специального обоснования.

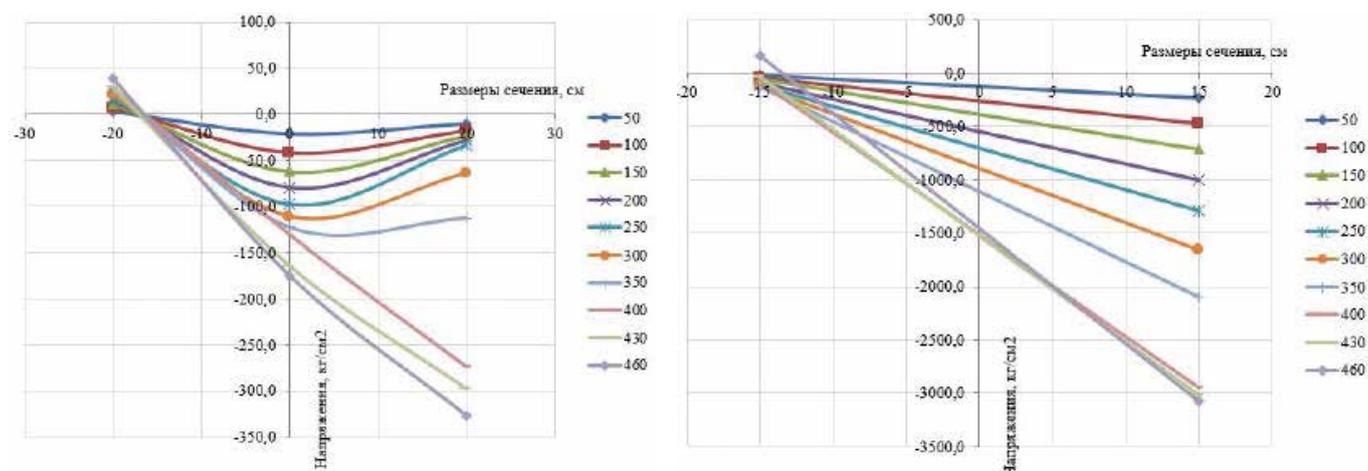


Рис. 4. Диаграмма нормальных напряжений бетона (а) и стали (б) сталежелезобетонной конструкции на примере колонны К1 (процент армирования 10%) с эксцентриситетом 7,5 см в плоскости большей жёсткости

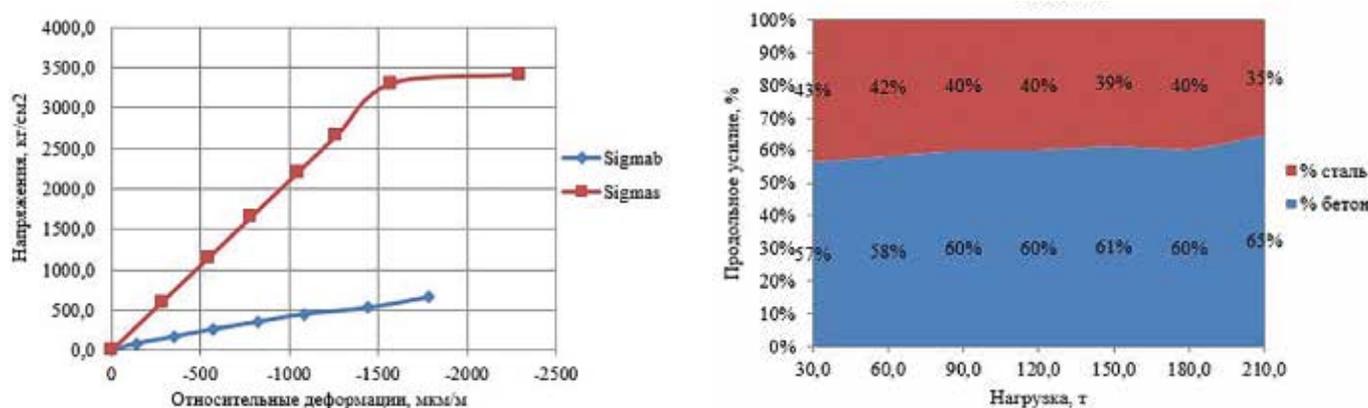


Рис. 5. Осреднённые напряжения в поперечном сечении (а) и распределение продольного усилия между железобетоном и сталью (б), построенные для модели колонны К9-2, испытанной на центральное сжатие

Литература

1. Руководство по проектированию железобетонных конструкций с жесткой арматурой. – М.: Стройиздат, 1978. – 55 с.
2. СП XX.13330.20 XX «Сталежелезобетонные конструкции. Правила проектирования». Проект (вторая редакция).
3. СТО АРСС 11251254.001-2015 Сталежелезобетонные конструкции. Правила проектирования / Ассоциация «Объединение участников бизнеса по развитию стального строительства». – М., 2015. – 68 с.
4. Каприелов, С.С. Сверхвысокопрочный самоуплотняющийся фибробетон для монолитных конструкций / Каприелов С.С., Чилин И.А. // Строительные материалы. –2013. – №7. – С. 28–30.

Literatura

1. Rukovodstvo po projektirovaniyu zhelezobetonnih konstrukcij s zhestkoj armaturoj. – М.: Strojizdat, 1978. – 55 s.
2. SP HKH.13330.20 HKH «Stalezhelezobetonnnye konstrukcii. Pravila projektirovaniya». Proekt (vtoraya redakciya).
3. STO ARSS 11251254.001-2015 Stalezhelezobetonnnye konstrukcii. Pravila projektirovaniya / Associaciya «Ob"edinenie uchastnikov biznesa po razvitiyu stal'nogo stroitel'stva». – М., 2015. – 68 s.
4. Kaprielov S.S. Sverhvysokoprochnyj samouplotnyayushhijsya fibrobetaon dlya monolitnyh konstrukcij / Kaprielov S.S., Chilin I.A. // Stroitel'nye materialy. –2013. – №7. – S. 28–30.

## Изучение закономерностей структурообразования в цементном камне на механомагнитоактивированной воде с добавкой ПВА \*

С.В.Федосов, М.В.Акулова, Т.Е.Слизнева

Установлена взаимосвязь физико-механических свойств мелкозернистого бетона, вязко-пластичных свойств бетонных смесей на механомагнитоактивированной водной дисперсии поливинилацетата и фазовым составом цементного камня бетона.

*Ключевые слова:* мелкозернистый бетон, механомагнитная активация, поливинилацетатная дисперсия, прочность при сжатии, прочность при изгибе, подвижность бетонной смеси, динамическое рассеяние света, рентгенофазовый анализ.

### **Research of Regularity of a Structure Formation in the Cement Stone Mixed by the Mechanoactivated Water with the Polyvinyl Acetate Admixture. By S.V.Fedosov, M.V.Akulova, T.E.Slizneva**

The interdependence between physical-mechanical properties of the fine-grained concrete and visco-plastic properties of the concrete mix tempering by mechanical and magnetic activated polyvinyl acetate aqueous dispersion and phase composition of cement stone.

*Keywords:* fine-grained concrete, mechanical and magnetic activation, polyvinylacetate aqueous dispersion, compressive strength, bending strength, flowability of concrete, Dynamic Light Scattering, X-ray diffraction analysis.

Бетон на основе цемента является одним из самых востребованных современных строительных материалов. В то же время требования к эксплуатационным характеристикам бетонов, а также важность улучшения экологической обстановки на стройплощадках и экономии материальных ресурсов делают необходимым и актуальным поиск путей повышения качества бетонов при снижении их себестоимости [1]. Наиболее часто изменение свойств бетонов осуществляется химическими модификаторами [2–4]. Однако наилучшие показатели (прочность, удобоукладываемость и т.д.) достигаются при некоторой критической дозировке модификатора, после превышения которой эффект снижается [5]. Другим распространенным способом модифицирования бетона является более тонкий помол цемента [6; 7] или активация наполнителей [8], при которых увеличивается не только

площадь контактной поверхности твёрдых составляющих, но и количество активных реакционноспособных центров, обеспечивающих повышенную степень гидратации активированного цемента. Способ твёрдофазной активации, безусловно, эффективен, но в то же время его осуществление требует значительных затрат электроэнергии. Более дешёвым способом является жидкофазная активация, заключающаяся во внешнем энергетическом воздействии на воду затворения, содержащую функциональную добавку [9–11].

При интенсивном механическом воздействии, производимом в роторно-пульсационном аппарате (РПА), на водный раствор полимера происходит деструкция полимолекул с образованием большого числа активных групп, которые могут способствовать полимеризации органических молекул с образованием более сложных, чем исходные, полимерных структур. Кроме того, механолизу подвергается и вода, водородные связи которой перестраиваются, часть молекул подвергается ионизации [12; 13]. Возникающая в результате механообработки кавитация способствует развитию массообменных процессов, повышению температуры жидкости, образованию радикалов  $H\cdot$  и радикалов органических молекул. В результате структура раствора меняется. Подобные изменения сопровождаются не только повышением температуры, но и изменениями водородного показателя, удельной электропроводности [14].

Последующее омогничивание механоактивированного водного раствора приводит к ещё более глубокой перестройке сетки водородных связей и некоторой пространственной переориентации подвергшихся механодеструкции заряженных частиц растворённого вещества [15; 16]. Обработка воды затворения магнитным полем способствует повышению адсорбции воды поверхностью цементных зёрен, а следовательно, и повышению расклинивающего давления, процесс гидратации происходит более полно, кроме того, возрастает подвижность бетонной смеси [16].

В данной работе изучалось влияние механомагнитной активации (ММА) воды с органической добавкой на структуру и свойства мелкозернистого бетона. В качестве материалов использовался портландцемент М500 Д0 (ГОСТ 30515), водопроводная вода (ГОСТ 23732). В качестве заполнителя использовались промытый природный песок и песок из отсевов дробления и их смеси из карьера «Хромцовский» Ивановской области (ГОСТ 8736). Для модифицирования бетона был выбран поливинилацетат – клей ПВА (ТУ 2241-001-47800877- 05), представляющий собой дешёвое и доступное вещество, дей-

\* Работа выполнена при поддержке научного проекта в рамках реализации проектной части государственного задания в сфере научной деятельности контракт №11.1798.2014/К

ствие которого сводится в основном к увеличению и сохранению подвижности бетонной смеси, а также проявляется в повышении прочности бетона и регулировании его структуры. В таблицах 1 и 2, а также на рисунке 1 представлены результаты изучения свойств бетонов и бетонных смесей, в состав которых входила активированная и неактивированная вода с добавкой ПВА. Количество добавки в активированной водной системе выбрано в соответствии с рекомендациями [10].

Сопоставляя данные таблиц 1 и 2 и рисунка 1, можно убедиться в значительном повышении функциональности добавки в случае применения механомагнитной активации. Так, повышение прочности бетона при сжатии на 37% по сравнению с контрольным образцом без добавок было достигнуто при использовании для затворения водопроводной

воды с 10% ПВА. Такое же повышение прочности при сжатии наблюдалось при использовании в составе бетона ММА раствора, содержащего ПВА в количестве всего лишь 0,05% массы цемента. Предел прочности при изгибе в случае ММА воды затворения с добавкой повысился почти в два раза. Использование для затворения бетонной смеси неактивированной воды (с 10% ПВА от массы цемента) привело к почти полной потере подвижности через час после затворения, в то время как затворение бетона активированной водой, содержащей ПВА (0,05% от массы вяжущего), обусловило сохранение подвижности смеси на 90%. Таким образом, применение механомагнитной активации привело к возможности снижения количества ПВА в 200 раз при полном сохранении функциональности данной добавки.

**Таблица 1. Свойства бетонных смесей на активированной и неактивированной воде с добавкой ПВА**

Количество добавки, % массы цемента	Режим активации		Подвижность, %	Сохранение подвижности, %
	Частота вращения ротора, об/мин	Продолжительность активации, сек		
10,00	–	–	13,4	5
0,05	3300	120	13,8	90
–	–	–	7,8	35

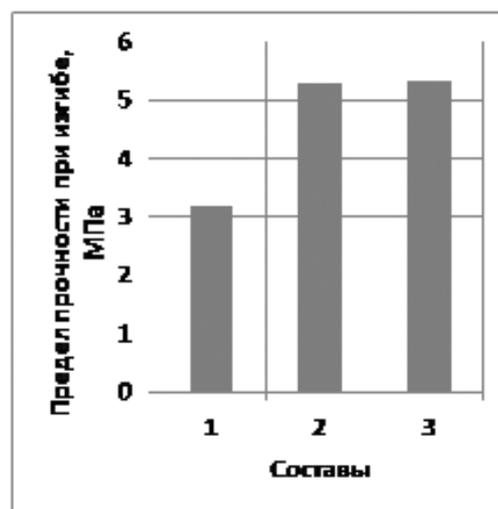
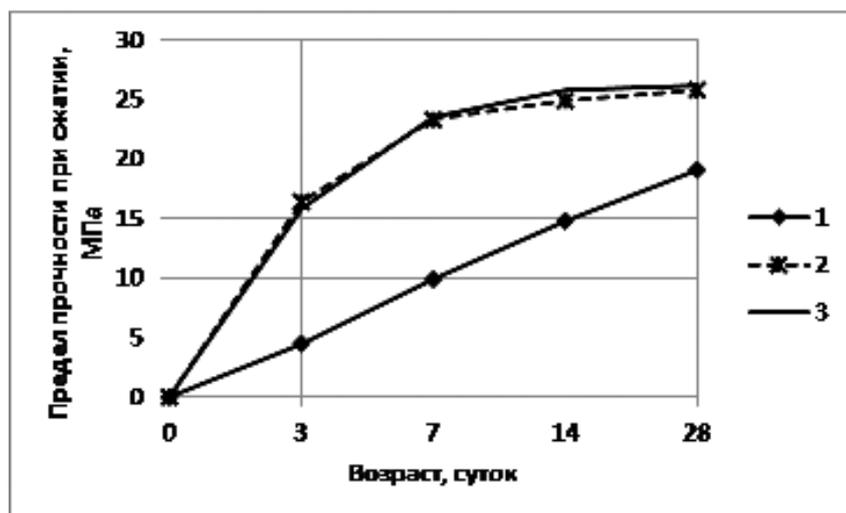


Рис. 1. Темпы набора прочности при сжатии (слева) и пределы прочности при изгибе (справа) образцами мелкозернистого бетона: 1 – на водопроводной воде; 2 – на неактивированной воде, содержащей ПВА в количестве 10% от массы вяжущего; 3 – на активированной воде, содержащей ПВА в количестве 0,05% от массы вяжущего

**Таблица 2. Зависимость характеристик мелкозернистых бетонов, полученных из равноподвижных смесей, от режимных параметров активации**

Количество добавки, % от массы цемента	Режим активации		Расход воды, кг/м <sup>3</sup>	В/Ц	Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup>	Водопоглощение, %
	Частота вращения ротора, об/мин	Продолжительность активации, сек				
–	–	–	180,6	0,42	2310	5,2
10,00	–	–	150,5	0,35	2334	4,4
0,05	3300	120	146,2	0,34	2335	4,5

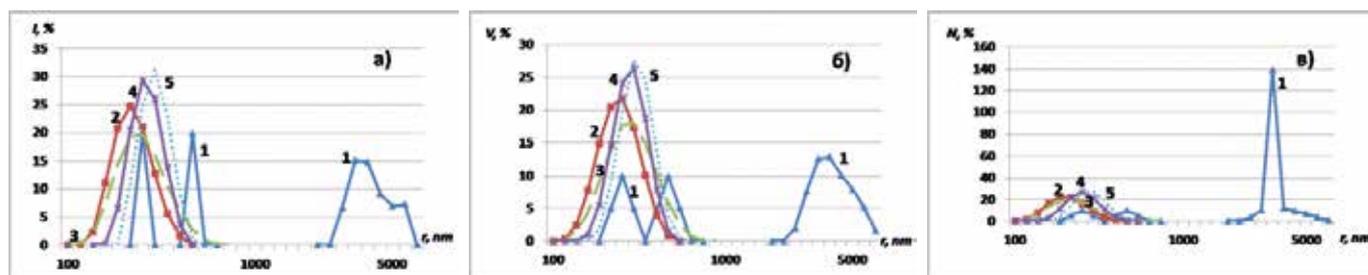


Рис. 2. Зависимость показателей относительной интенсивности светорассеяния (а), относительного объема частиц (б) и относительного числа частиц (в) в исходном (1), подвергнутом механоактивации (2), выдержанном после активации в течение суток (3), в течение трёх суток (4) и в течение семи суток (5) растворах ПВА (2,14 г/л)

Механическая обработка в РПА дисперсий приводит к повышению активности веществ, составляющих твёрдую фазу, прежде всего за счёт уменьшения размеров частиц. Размер частиц модифицирующей добавки в воде затворения играет важную роль в процессах гидратации цемента, особенно на начальных этапах, определяя кинетику химических реакций.

Анализ размера частиц гидрозолей минеральных веществ осуществляли методом динамического рассеяния света (Dynamic Light Scattering) с использованием анализатора Zetasizer Nano ZS фирмы Malvern Instruments Ltd. (Англия). В качестве источника излучения в приборе используется He-Ne-лазер с длиной волны  $\lambda = 632,8$  нм, мощностью 4 mW. В качестве приемника используется лавинный фотоумножитель с квантовой эффективностью  $\gamma > 50\%$  при  $\lambda = 633$  нм.

На данном оборудовании для исследуемого объекта (дисперсии или коллоида) возможно получение информации в виде распределения по размеру частиц ( $r$ , нм) трёх показателей:

- относительного уровня интенсивности рассеяния света ( $I$ , %);
- относительного объёма (объёмной доли) фракций наночастиц ( $V$ , %);
- относительного числа частиц ( $N$ , %).

Для каждого исследуемого объекта определение величины контролируемых показателей проводили в пяти повторениях, что обеспечивало статистическую достоверность полученных данных.

Изменение состояния исследуемых коллоидных систем контролировалось сразу после проведения механоакустической обработки, а также по мере выдержки механоактивированных растворов в течение от одного до семи дней для контроля необратимости изменений или возможного протекания релаксационных процессов. Проведение механомагнитной обработки водных дисперсий поливинилацетата приводит к появлению фракций 500 нм, которые могут быть отнесены к наноразмерным (рис. 2).

Вместе с тем в активированной системе отсутствует фракция микрометрового диапазона. Поскольку данный факт нельзя объяснить исключительно дискретизирующим характером механомагнитного воздействия, было проведено дополнительное исследование методом лазерной дифрактографии на анализаторе размера частиц Analysette 22

Сомпаст. Измерения проведены для двух концентраций ПВА: 2,14 и 107,14 г/л, что соответствует 0,05% и 3% ПВА от массы цемента. Исследовать растворы с высокой концентрацией на приборе Zetasizer Nano не удалось в связи с невозможностью продавливания жидкости через шприцевую фильтрационную насадку. Результаты анализа распределения частиц в микрометровом диапазоне их измерения представлены в графическом виде на рисунке 3.

Согласно представленным на рисунке 3 зависимостям, механомагнитная обработка водных систем, содержащих ПВА, приводит к расщеплению исходной фракции на две. Так, в растворе, содержащем 2,14 г/л исходного вещества, присутствует только фракция 1...50 нм (рис. 3, а), а после активации выделяется фракция 150...240 нм (рис. 3, б). В растворе, содержащем 107,14 г/л ПВА, в результате активации имеет место более чёткое разделение частиц диапазона 0,5...400 нм на фракции 3...5 и 125...200 нм, чем было до ММА. Скорее всего, появление новой фракции связано с возможной полимеризацией ПВА в условиях обработки в РПА. Вместе с тем, в результате ММА происходит смещение максимума фракции 1...50 нм влево с 30 нм без активации до 5 нм в активированной системе. Таким образом, ММА приводит как к диспергированию полимера, так и к частичной полимеризации молекул.

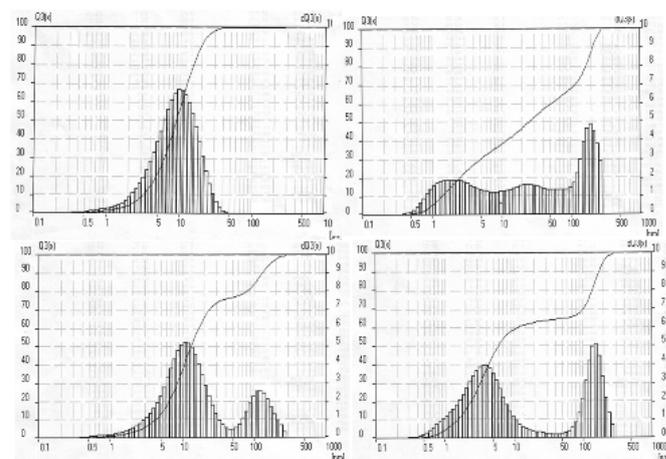


Рис. 3. Зависимости распределения по размеру частиц в растворах ПВА с концентрацией 2,14 г/л (а, б) и 107,14 г/л (в, г) до механоактивации (а, в) и после её проведения (б, г)

С целью изучения механизма действия ММА жидкости затворения на структуру бетона были применены рентгенофазовый анализ (РФА) проб цементного камня [17], приготовленного на активированных и неактивированных

растворах ПВА, взятых в различных количествах. Общий фазовый анализ выполнен на рентгеновском дифрактометре ДРОН-2 с использованием Сик-а излучения (длина волны  $\lambda = 1,5417737 \text{ \AA}$ ). Запись дифракционной картины на диа-

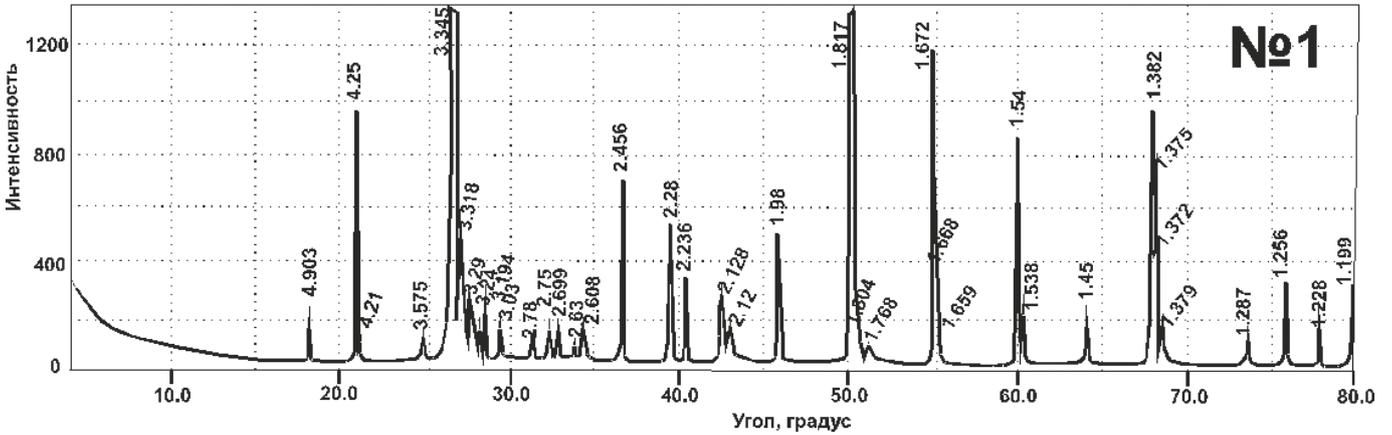


Рис. 4. Дифрактограмма пробы цементного камня контрольного образца (на неактивированной воде без добавки)

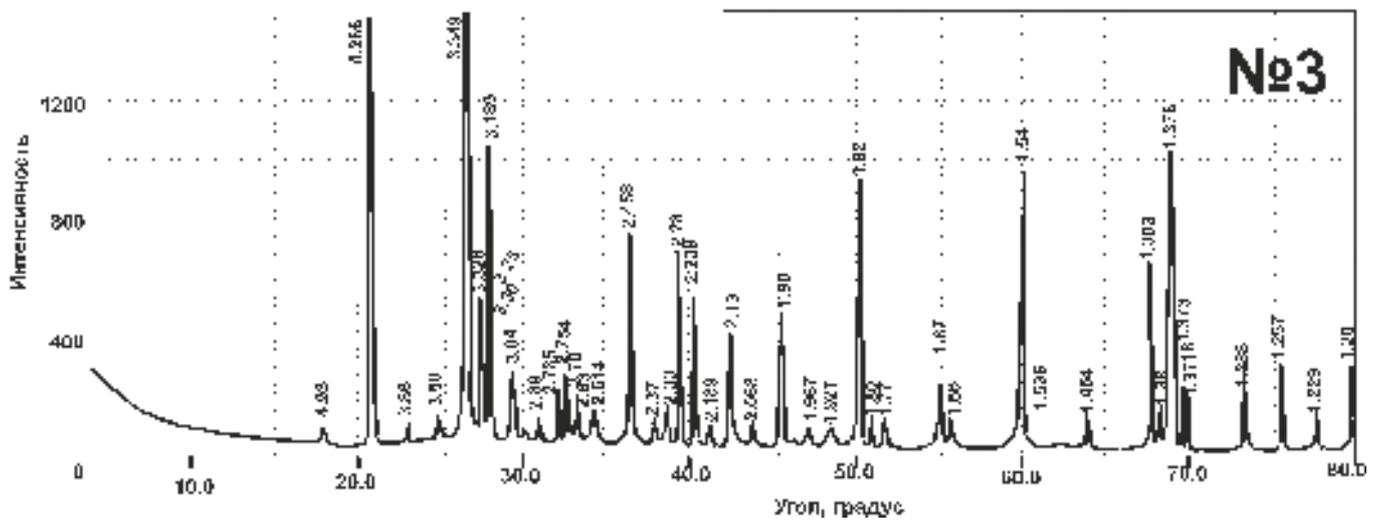
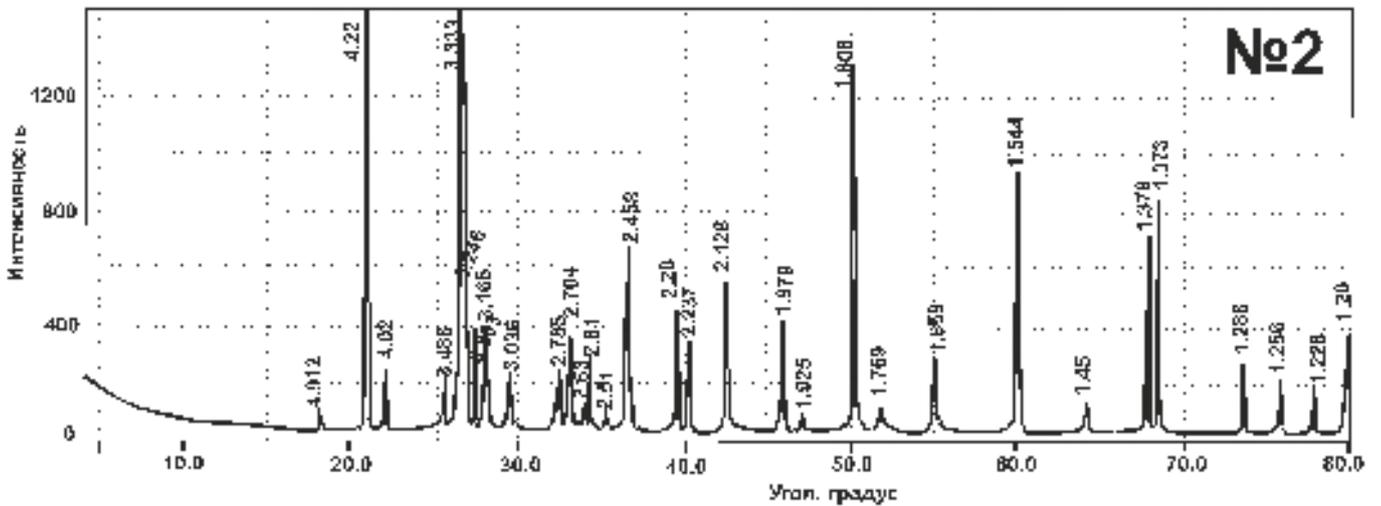


Рис. 5. Дифрактограммы образцов цементного камня: 2 – на неактивированном растворе ПВА №2 (10% массы цемента); 3 – на ММА растворе ПВА №3 (0,05% массы цемента)

граммную ленту производилась в диапазоне углов от 0 до 80°. Дифрактограммы изучаемых образцов представлены на рисунках 4 и 5.

По данным качественного РФА на дифрактограммах изучаемых образцов присутствуют отражения, характерные для одних и тех же фаз: портландит, кальцит, кварц, гидросиликаты кальция, этtringит, моносulьфоалюминат кальция (ГСАК-1) и других гидроалюминатов кальция. Следовательно, при твердении цементного теста, затворённого как механомагнитноактивированным, так и неактивированным раствором ПВА, не образуется принципиально новых фаз. Однако интенсивности рефлексов имеют ряд особенностей.

Так, рефлексы  $d_k=(4,93; 2,63; 1,93; 1,804; 1,673)$ , обусловленные присутствием в пробах гидрооксида кальция, имели большую интенсивность у контрольного образца №1, чем у образцов с добавкой. Гидроксид кальция в пробе №3 (0,05% ПВА от массы вяжущего и ММА в рациональном режиме) присутствует в виде более мелких и однородных по размеру кристаллов, о чём свидетельствует, во-первых, повышение интенсивности рефлексов 2,63 при одновременном снижении интенсивности пиков 4,93, и, во-вторых, меньшая потеря массы в интервале температур от 500 до 570 °С образцом №2 [18]. Пик 4,93 возникает при облучении кристаллов портландита больших размеров, чем кристаллов, дающих на дифрактограммах пик 2,62 Å [19]. Это изменение соотношения интенсивностей пиков может быть связано с блокирующим действием добавки, при котором часть ионов кальция остаётся в растворе и не вступает в дальнейшее взаимодействие с другими веществами. Следовательно, можно сделать вывод об образовании более мелких кристаллов портландита, кольтирующих поры цементного камня бетона на ММА дисперсии ПВА [20], в то время как в образце на неактивированном растворе образуются как крупные, так и очень мелкие кристаллы  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Увеличение дозы добавки в образце №2 на неактивированном растворе, неравномерно распределённой в объёме твердеющей смеси, приводит к неравномерному распределению размеров кристаллов  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .

К числу хорошо закристаллизованных структурных компонент бетона принадлежит кальцит ( $\text{CaCO}_3$ ). Линии кальцита  $d_n=(3,86; 3,041; 2,283; 1,927 \text{ \AA})$  на дифрактограмме образца №3 на ММА растворе ПВА несколько выше его рефлексов  $d_n=(3,036; 2,281; 1,925 \text{ \AA})$  на дифрактограмме пробы №2, что также указывает на лучшую степень кристаллизации при применении механомагнитной жидкофазной активации. Больше количество кальцита, образовавшегося в камне, затворённом на ММА воде с добавкой, придаёт цементной матрице большую прочность. Во время обработки воды затворения с добавкой в РПА происходит одновременное измельчение пузырьков растворённого газа, в состав которого входил и углекислый газ  $\text{CO}_2$ . В результате в объёме жидкости затворения образуется множество нанопузырьков, которые и выступают в роли равномерно распределённых наномодификаторов, дополнительно связывающих ионы кальция в кальцит.

Рефлексы кварца  $d_n=(4,26; 3,349; 2,458; 2,283; 2,239; 2,13; 1,98; 1,82; 1,672; 1,543; 1,376; 1,373; 1,257 \text{ \AA})$  имеют несколько большую интенсивность у пробы №3 на механомагнитноактивированной дисперсии ПВА.

Другими составляющими, обуславливающими прирост прочности цементного камня, являются гидросиликаты кальция (ГСК) CSH(I) и CSH(II). К фазе C-S-H могут быть отнесены рефлексы, не накладывающиеся на пики кварца  $d_n=(3,58; 3,30; 3,248; 2,89; 2,785; 2,702; 2,61; 2,37; 2,33; 2,189; 2,0686; 1,769; 1,538; 1,454; 1,229 \text{ \AA})$  у пробы №3 на ММА воде с добавкой и  $d_n=(3,303; 3,246; 3,036; 2,70; 2,611; 1,769; 1,659; 1,453; 1,228 \text{ \AA})$  на дифрактограмме пробы №2 на неактивированном растворе ПВА, взятом в количестве 10% от массы цемента. Меньшее количество пиков, а также меньшая их интенсивность на дифрактограмме пробы №2 свидетельствует об образовании меньшего количества гидросиликатов кальция в цементном камне данного состава. Кроме того, на дифрактограмме пробы №2 отсутствует пик 2,785, относимый обычно к ГСК тоберморитовой группы [21, 22]. Тоберморит состава  $\text{C}_5\text{S}_6\text{H}$  является низкоосновным гидросиликатом и очень ценен в аспекте придания прочности цементному камню.

На дифрактограммах обоих образцов зарегистрированы гидроалюминаты кальция по наличию отражений  $d_n=(3,326; 2,70; 2,45; 1,2883; 1,20 \text{ \AA})$ . Наиболее важной алюмосодержащей фазой является AFt – этtringит, кристаллы которого, имеющие удлинённую игольчатую форму, хорошо заполняют пространство между кристаллами портландита, кальцита, ГСК, связывая их в единый конгломерат. Этtringит и моносulьфоалюминат в пробе №3 представлены большим количеством рефлексов по сравнению с пробой №2. К этtringиту могут быть отнесены пики  $d_n=(3,86; 3,584; 2,068; 1,968 \text{ \AA})$ , а к ГСАК-1 – пики  $d_n=(2,89; 1,659 \text{ \AA})$ . Сравнивая количество и интенсивность пиков на дифрактограммах образцов, можно заключить, что в цементном камне на ММА воде с ПВА (0,05% от массы цемента) – пробе №3 – содержится большее количество закристаллизованного этtringита, чем в цементном камне состава №2 (10% от массы цемента ПВА). Следовательно, введение в состав цементного камня активированного поливинилацетата в количестве 0,05% от массы цемента способствует образованию бездефектной монолитной структуры. Согласно данным рентгенофазового анализа, в цементном камне, приготовленном на ММА дисперсиях ПВА, быстрее и полнее проходила гидратация цементных зёрен по сравнению с цементным камнем на неактивированных дисперсиях.

В цементном камне, приготовленном на ММА воде затворения с добавкой ПВА, образуется большее количество хорошо закристаллизованных твёрдых составляющих, часть которых, имея небольшие размеры, откладывается в крупных порах цементного геля, значительно уплотняя структуру цементной матрицы и делая её более однородной. Следовательно, улучшение физико-механических характеристик бетона на ММА водных дисперсиях поливинилацетата может быть объяснено образованием более плотной и однородной структуры

цементной матрицы, а также повышением степени гидратации цемента при затворении цементного теста активированными дисперсиями.

Таким образом, применение механомагнитной активации водной дисперсии органической модифицирующей добавки – поливинилацета – к бетону способствует повышению эффективности данной добавки, позволяет получать мелкозернистый бетон, не уступающий по прочности бетону, содержащему количество добавки, принятое в отрасли. Полученные бетонные смеси отличаются повышенной подвижностью, а бетоны – повышенной прочностью и однородностью структуры.

#### Литература

1. Баженов, Ю.М. Пути развития строительного материаловедения: новые бетоны / Ю.М. Баженов // Технологии бетонов. – 2012 – № 3–4. – С. 39–43.
2. Изотов, В.С. Влияние добавок – ускорителей твердения на свойства тяжелого бетона / В.С. Изотов, Р.А. Ибрагимов // Строительные материалы. – 2010. – №3. – С.35–37.
3. Батраков, В.Г. Модификаторы бетона: новые возможности и перспективы / В.Г. Батраков // Строительные материалы. – 2006. – №10. – С. 4–7.
4. Rapid hardening of cement by addition of a mechanically activated  $Al(OH)_3$ - $Ca(OH)_2$  mixture // Kitamura, M., Kamitani M., Senna M. J. Amer. Ceram. Soc. 2000. V. 83, N 3. P. 923–927.
5. Бердов, Г.И. Влияние минеральных микронаполнителей на свойства строительных материалов / Г.И. Бердов, В.Н. Зырянова, Л.В. Ильина, Н.И. Никоненко, В.А. Сухаренко // Строительные материалы. – 2012. – № 9. – С. 79–83.
6. Кузьмина, В.П. Механоактивация материалов для строительства. Цемент / В.П. Кузьмина // Строительные материалы. – 2007. – №3. – С. 74–75.
7. Ломаченко, Д.В. Диспергация цементного клинкера при помолу с новой органической добавкой / Д.В. Ломаченко, Н.П. Кудеярова, В.А. Ломаченко // Строительные материалы. – 2009. – №7. – С.62–63.
8. Траутвайн, А.И. Повышение реакционной способности наполнителей в результате помолу / А.И. Траутвайн, В.В. Ядыкина, А.М. Гридчин // Строительные материалы. – 2010. – №12. – С. 82–85.
9. Касаткина, В.И. Влияние механомагнитной активации водных систем на свойства бетона / В.И. Касаткина, С.В. Федосов, М.В. Акулова // Строительные материалы. – 2007. – №11. – С. 58–59.
10. Федосов, С.В. Определение технологических параметров механомагнитной активации водных систем с пластифицирующей добавкой / С.В. Федосов, М.В. Акулова, Т.Е. Слизнева, В.А. Падохин, В.И. Касаткина // Строительные материалы. – 2010. – №3. – С. 49–51.
11. Ерофеев, В.Т. Композиционные строительные материалы на активированной воде затворения / В.Т. Ерофеев, Е.А. Митина, А.А. Матвиевский, А.К. Осипов, Д.В. Емельянов, П.В. Юдин // Строительные материалы. – 2007. – №11. – С. 56–57.
12. Горленко, Н.П. Кинетический анализ процессов структурообразования в активированной системе «цемент-вода» / Н.П. Горленко, Е.Б. Чернов, Ю.С. Саркисов, Н.Г. Давыдова // Вестник ТГАСУ, 2010. – №2. – С.147–153.
13. Юдаев, В.Ф. Гидромеханические процессы в роторных аппаратах с модуляцией проходного сечения потока обрабатываемой среды / В.Ф. Юдаев // Теор. основы хим. технол. – 1994. – Т. 28, – № 6. – С. 581 – 590.
14. Промтов М.А. Пульсационные аппараты роторного типа: теория и практика / М.А.Промтов. – М.: Машиностроение-1. – 2001. – 260 с.
15. Федосов, С.В. Исследование влияния механоактивации водного раствора жидкого стекла на свойства цементных композитов / С.В. Федосов, М.В. Акулова, Т.Е. Слизнева, Ю.С. Ахмадулина, В.А. Падохин // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова – 2012. – №1. – С. 22–26.
16. Safronov, V.N. Untersuchung des Einflusses einer magnetischen Behandlung auf die Eigenschaften keramischer Materialien / V.N. Safronov, S.N. Sokolova // Keramische zeitschrift – 2005. – №1. – S. 10–13.
17. Handbook of Thermal Analysis of Construction Materials. Ramachandran, V.S. Ralph M. Paroli, James J. Beaudoin, and Ana H. Delgado. – Noyes Publications William Andrew Publishing. – 2002, 692 p.
18. Федосов, С.В. Механомагнитная активация водных растворов химических добавок как способ модифицирования мелкозернистого бетона / С.В. Федосов, М.В. Акулова, Т.Е. Слизнева, А.М. Краснов // Изв. вузов. Серия: Химия и химическая технология. Т.57. – 2014. – № 3. – С. 111–115.
19. Васильев, Е.К. Качественный рентгенофазовый анализ / Е.К. Васильев, М.М. Нахмансон. – Новосибирск: Наука, 1986. – 200 с.
20. Баженов, Ю.М. Использование наносистем в строительном материаловедении / Ю.М. Баженов // Вестник МГСУ. Спецвыпуск – 2009. – №3. – С. 10–13.
21. Химия цемента / Под ред. Х.Ф.У. Тейлора. – М.: Стройиздат, 1969. – 502 с.
22. Бутт, Ю.М. Твердение вяжущих при повышенных температурах / Ю.М. Бутт, Л.Н. Рашкович. – М.: Стройиздат, 1965. – 221 с.

#### Литература

1. Bazhenov Yu.M. Puti razvitiya stroitel'nogo materialovedeniya: novyye betony / Yu.M. Bazhenov // Tekhnologuyi betonov. – 2012. – №3–4. – S. 39–43.
2. Izotov V.S. Vliyaniye dobavok – uskoriteley tverdeniya na svoystva tyazhelogo betona / V.S. Izotov, R.A. Ibragimov // Stroitel'nyye materialy. – 2010. – №3. – S. 35–37.
3. Batrakov V.G. Modifikatory betona: novyye vozmozhnosti I perspektivy / V.G. Batrakov // Stroitel'nyye materialy. – 2006. – №10. – S. 4–7.
5. Berdov G.I. Vliyaniye mineral'nyh mikronapolniteley na svoystva stroitel'nyh materialov / G.I. Berdov, V.N. Zyryanova,

L.V. Il'ina, N.I. Nikonenko, V.A. Suharenko // Stroitel'nye materialy. – 2012. – №9. – S. 79–83.

6. *Kuz'mina V.P.* Mehanoaktivatsiya materialov dlya stroitel'stva. Cement // Stroitel'nye materialy. – 2007. – №3. – S. 74–75.

7. *Lomachenko D.V.* Dispergatsiya cementnogo klinkera pri pomole s novej organicheskoj dobavkoj / D.V. Lomachenko, N.P. Kudayarova, V.A. Lomachenko // Stroitel'nye materialy. – 2009. – №7. – S. 62–63.

8. *Trautvain A.I.* Povyshenie reakcionnoj sposobnosti napolnitelej v rezul'tate pomola / A.I. Trautvain, V.V. Yadykina, A.M. Gridchin // Stroitel'nye materialy. – 2010. – №12. – S. 82–85.

9. *Kasatkina V.I.* Vliyaniye mehanomagnitnoj aktivatsii vodnyh system na svoystva betona / V.I. Kasatkina, S.V. Fedosov, M.V. Akulova // Stroitel'nye materialy. – 2007. – №11. – S. 58–59.

10. *Fedosov S.V.* Opredelenie tehnologicheskikh parametrov mehanomagnitnoj aktivatsii vodnyh system s plastifitsiruyushhey dobavkoj / S.V. Fedosov, M.V. Akulova, T.Ye. Slizneva, V.A. Padohin, V.I. Kasatkina // Stroitel'nye materialy. – 2010. – №3. – S. 49–51.

11. *Erofeev V.T.* Kompozicionnye stroitel'nye materialy na aktivirovannoj vode zatvoreniya / V.T. Erofeev, Ye.A. Mitina, A.A. Matviyevskij, A.K. Osipov, D.V. Yemel'yanov, P.V. Yudin // Stroitel'nye materialy. – 2007. – №11. – S. 56–57

12. *Gorlenko N.P.* Kineticheskij analiz processov strukturoobrazovaniya v aktivirovannoj sisteme "cementvoda" / N.P. Gorlenko, Ye.B. Chernov, Yu.S. Sarkisov, N.G. Davydova // Vestnik TGASU. – 2010. – №2. – S. 147–153.

13. *Yudaev V.F.* Gidromehanicheskie processy v rotornyh apparatah s modulyatsiej prohodnogo secheniya potoka obrabatyvayemoj sredy / V.F. Yudayev // Teor. osnovy him. tehnol. – 1994. – №6. – S. 581–590. – T. 28.

14. *Promtov M.A.* Pul'satsionnye apparaty rotornogo tipa: teoriya i praktika. – M.: Mashinostroenie-1, 2001. – 260 s.

15. *Fedosov S.V.* Issledovanie vliyaniya mehanooaktivatsii vodnogo rastvora zhidkogo stekla na svoystva cementnyh kompozitov / S.V. Fedosov, M.V. Akulova, T.Ye. Slizneva, Yu.S. Ahmadulina, V.A. Padohin // Vestnik BGTU im. V.G. Shuhova – 2012. – №1. – S. 22–26.

18. *Fedosov S.V.* Mehanomagnitnaya aktivatsiya vodnyh rastvorov himicheskikh dobavok kak sposob modifitsirovaniya melkozernistogo betona / S.V. Fedosov, M.V. Akulova, T.Ye. Slizneva, A.M. Krasnov // Izv. vuzov. Seriya: Himiya i himicheskaya tehnologiya. 2014.– №3.–S. 111–115. – T.57.

19. *Vasil'yev Ye.K.* Kachestvennyj rentgenofazovyj analiz / Ye.K. Vasil'yev, M.M. Nahamson. – Novosibirsk: Nauka, 1986. – 200 s.

20. *Bazhenov Yu.M.* Ispol'zovaniye nanosistem v stroitel'nom materialovedenii / Yu.M. Bazhenov // Vestnik MGSU. Spetsvypusk. – 2009. – №3 – S. 10–13.

21. Himiya cementa / Pod red. H.F.U. Teylora. – M.: Stroyizdat, 1969. – 502 s.

22. *Butt Yu.M.* Tverdenie vyazhushhih pri povyshennyh temperaturah / Yu.M. Butt, L.N. Rashkovich. – M.: Stroyizdat, 1965. – 221 s.

## Юбиляры



**01 июля 2016 года исполнилось 75 лет** академику РААСН, председателю научного совета РААСН по сейсмологии и сейсмостойкому строительству, заслуженному работнику высшей школы РФ, почётному строителю России, почётному профессору Варшавского политехнического университета, доктору технических наук, профессору **Владимиру Игоревичу Андрееву**. В.И. Андреев является заведующим кафедрой сопротивления материалов Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, известным в России и за рубежом специалистом в области механики неоднородных тел, механики полимеров и композитов, расчётов элементов конструкций при наличии температурного поля, радиационного облучения, автором сотен научных и учебно-методических работ, в том числе нескольких учебников, учебных пособий и монографий, получивших исключительно высокую оценку среди профессионального сообщества.

Профессор В.И. Андреев ведёт большую организационную работу, более 20 лет был учёным секретарем и заместителем председателя Учебно-методического объединения вузов РФ по образованию в области строительства, вице-президентом Международной ассоциации строительных вузов.

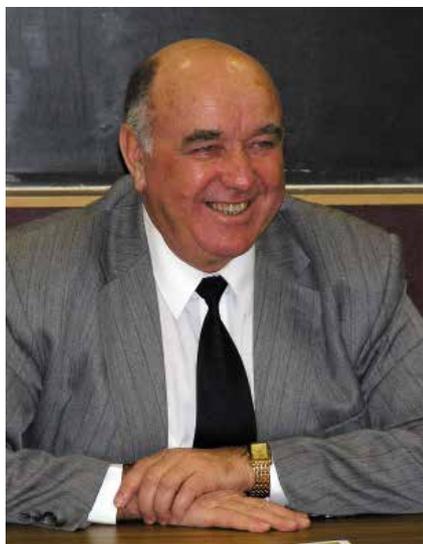
Владимир Игоревич тесно сотрудничает с коллегами из университетов и научных центров Германии, Польши, Словакии, Великобритании, США, принимает участие в международных конференциях. В.И. Андреев – член Ассоциации европейских строительных факультетов (АЕСЕФ), с 1992 года является организатором и руководителем российско-польско-словацкого семинара «Теоретические основы строительства».

За свою многолетнюю плодотворную научную и педагогическую деятельность В.И. Андреев награждён медалью РААСН, медалями Федерации космонавтики России им. С.П. Королёва, им. М.В. Келдыша, им. К.Э. Циолковского, Знаком почёта Киевского национального архитектурно-строительного университета, медалью МГСУ «За заслуги в области строительного образования и науки» I степени (золотой).



**12 июля 2016 года исполнилось 65 лет** академику РААСН **Кузьмину Александру Викторовичу**, президенту РААСН, генеральному директору АО «НИЦ «Строительство», действительному члену Российской академии художеств, профессору и академику Международной академии архитектуры, народному архитектору РФ, заслуженному архитектору России, почётному строителю России и Москвы. Вся профессиональная деятельность Александра Викторовича после окончания МАРХИ в 1974 году и по настоящее время связана с Москвой. С 1974 по 1991 годы он прошёл путь от архитектора до главного архитектора НИИПИ Генерального плана города Москвы, а впоследствии первого заместителя председателя комитета по архитектуре и градостроительству г. Москвы. С 1996 по 2012 год А.В. Кузьмин являлся председателем Москомархитектуры и главным архитектором столицы России. Глубоко понимая сложные проблемы строительства в историческом городе, Александр Викторович принимал активное участие в законотворческой деятельности, являясь редактором многих действующих законов города Москвы. В его активе – научные статьи, аналитические публикации, книги, доклады, в которых подняты вопросы развития столицы во взаимодействии с проблемой свободы архитектурного творчества. Он является руководителем и автором многих реализованных проектов, среди которых реставрация Старого Гостиного двора, восстановление Манежа, проекта планировки природно-исторического парка «Царицыно», концепция развития территории Ходынского поля, проект Ледового дворца в Крылатском и многие

другие. Огромный творческий потенциал и талант руководителя позволили А.В. Кузьмину собрать коллектив единомышленников в ООО «Архитектурная лаборатория АК и партнёры» и одновременно возглавить ОАО «НИЦ «Строительство». В 2014 году Александр Викторович был избран президентом РААСН, что обозначило новый этап в развитии Академии. Его преданность профессии зодчего и огромный вклад в развитие архитектуры и строительной науки отмечены государственными и профессиональными наградами: Золотой медалью им. В.Г. Шухова, медалями РААСН, золотыми медалями РАХ, четырьмя орденами Русской православной церкви, медалью Русской Православной церкви, Почётной грамотой Президента РФ, двумя премиями правительства Москвы, орденом Франции «За заслуги в области искусств и литературы», орденом Инженерного общества Бельгии «За заслуги в изобретениях» и другими наградами.



**17 июля 2016 года исполнилось 80 лет** академику РААСН, профессору, доктору технических наук, председателю Центрального территориального отделения РААСН **Евгению Михайловичу Чернышову.**

Е.М. Чернышов – известный российский ученый, занимающийся проблемами создания теоретических и практических основ современного материаловедения и строительного производства, в том числе созданием строительных композитов, научно-инженерных решений по переработке техногенных отходов, разработке изделий из ячеистых бетонов и других современных материалов, проблемами экономической эффективности развития архитектурно-строительного комплекса. Автор более 400 научных работ, в числе которых монографии, авторские свидетельства и патенты на изобретения. Подготовил четырёх докторов и более 20 кандидатов наук. Является членом экспертного совета по строительству и архитектуре ВАК при Минобрнауки России; возглавлял вузовский академический научно-творческий центр «Архстройнаука», практические результаты которого использованы на более чем 150 предприятиях России и стран СНГ.

Е.М. Чернышов – лауреат премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники, дважды лауреат премии Правительства Воронежской области по науке и технике, награждён медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени, удостоен званий «Почётный работник высшего профессионального образования России», «Почётный дорожник России», «Почётный строитель России» и другими почётными званиями и наградами.

Евгений Михайлович – член Академии с первых лет ее образования, с 2003 года успешно возглавляет и руководит Центральным региональным отделением РААСН (с 2016 года – Центральное территориальное отделение РААСН).



**23 июля 2016 года исполнилось 80 лет** члену-корреспонденту РААСН, профессору, доктору технических наук, заслуженному деятелю науки и техники РФ, заслуженному изобретателю, заслуженному инженеру России, почётному работнику высшего профессионального образования **Владимиру Александровичу Воробьеву**.

После окончания Физико-технического факультета Томского политехнического института (ТПУ) в 1960 году работал там же ассистентом и доцентом, защитив в 1965 году кандидатскую и в 1970 году докторскую диссертации. В 1975–2010 годы – профессор, заведующий кафедрой «Автоматизация производственных процессов» Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета и 2010–2015 годы – профессор той же кафедры.

В.А. Воробьев – ведущий учёный, фактически создавший научное направление, связанное с компьютерным материаловедением композитных материалов и творчески, на современном научно-техническом уровне, развивший исследования и разработки в области автоматизации и управления технологическими процессами и производствами в строительстве, включая оригинальные методы и средства информационного обеспечения для этих целей. По итогам и результатам выполненных научных исследований и разработок им опубликовано 46 монографий и учебных пособий, более 500 статей, получено 137 свидетельств на изобретения.

Он успешно участвовал в научно-педагогической работе в технических университетах городов СССР, России, Европы и СНГ. Подготовил 32 доктора и около ста кандидатов технических наук, его ученики успешно работают в России, СНГ, Европе, а также США, Канаде, Китае, Индии, Австралии и арабских странах.

В.А. Воробьев 18 лет был членом экспертного совета ВАК по строительству и архитектуре, 26 лет был председателем докторского диссертационного совета, имеет сертификат европейского доктора техники, избран почётным профессором и почётным доктором шести технических университетов; имеет правительственные и ведомственные награды: награждён медалью РААСН, медалями ВДНХ и медалью Мюнхенского технического университета.

В настоящее время он активно занят подготовкой и изданием очередных монографий по специальности «Автоматизация и управление в строительстве».



**25 июля 2016 года исполнилось 70 лет Виктору Алексеевичу Чурилову**, члену-корреспонденту РААСН, заслуженному архитектору РФ, профессору МААМ, вице-президенту Союза архитекторов России, почётному члену Болгарского союза архитекторов. Начав профессиональную деятельность в «Каббалкгражданпроекте», Виктор Алексеевич сразу проявил себя как архитектор с яркой творческой индивидуальностью. Ему, инициативному и талантливому архитектору, поручалось решение сложных задач: разработка проекта швейной фабрики в городе Прохладном, комплекса республиканских санитарно-эпидемиологической и противочумной станций в Нальчике, реконструкция стадиона «Спартак», комплекс глазной больницы в селе Чегем-1. В 1974–1978 годах в должности главного архитектора проекта он успешно работал над этапным производением – Республиканским дворцом пионеров в Нальчике. Организаторские способности, профессиональные и личные качества позволили ему с 1975 по 1993 год работать главным архитектором Нальчика, а с 1993 по 2002 год – главным архитектором Кабардино-Балкарии. За этот период в составе авторских коллективов В.А. Чурилов выполнил такие масштабные работы, как генеральный план, планировку центра и курортного района Нальчика, технический проект региональной серии «138» жилых крупнопанельных домов, административного здания «Роснефти», Под руководством Виктора Алексеевича Чурилова разработаны и приняты парламентом Кабардино-Балкарии ряд законодательных актов, регулирующих

архитектурную деятельность в республике. В 2000 году он организовал и возглавил Кабардино-Балкарское представительство ЮТО РААСН. С 2002 года В.А. Чурилов является генеральным директором «А.К. Центр-Проект», в котором наиболее полно раскрылся его талант архитектора. Его многочисленные работы, среди которых «МТЗ Рубин» в Москве, культурно-деловой центр в Минске, административное здание Сбербанка и офисное здание «Виктория» в Краснодаре, отличает сочетание острого динамизма и элегантности архитектурной формы. Деятельность В.А. Чурилова по достоинству оценена на государственном и профессиональном уровнях: он награждён медалями САР «За преданность содружеству зодчих», «За высокое зодческое мастерство», почётным золотым знаком Российского национального фонда «Общественное признание».



**2 августа 2016 года** отметила свой юбилей член-корреспондент РААСН, доктор архитектуры, профессор, почётный работник высшего профессионального образования РФ, почётный член МООСАО, заведующая кафедрой градостроительства Самарского государственного архитектурно-строительного университета, директор Института архитектуры и дизайна СамГАСУ **Елена Александровна Ахмедова**.

Окончив в 1973 году архитектурный факультет Куйбышевского инженерно-строительного института, Елена Александровна осталась преподавать в СамГАСУ. В 1978 году окончила аспирантуру ЛИСИ.

Автор более 150 научных трудов, в числе которых четыре монографии по проблемам региональной урбанистики: «Региональный ландшафт: история, экология, композиция» (Самара: СГУ, 1991); «Методы градостроительного регулирования региональной среды обитания» (Самара: СГУ, 1993); «Самарская Лука: анализ состояния и прогноз развития архитектурно-ландшафтного комплекса» (в соавторстве) (Самара, 1997); «Стратегическое городское планирование» (в соавторстве) (2001). В течение многих лет она является главным редактором сборника «Вестник СГАСУ».

Е.А. Ахмедова – научный руководитель и автор более чем 50 научно-проектных разработок для Самарского региона в области градостроительства, в том числе исследований по программам «Градостроительный мониторинг» и «Градостроительная оценка городских земель» для города Самары и других городов Самарской области (1991–1996), разделов «Охрана историко-архитектурного наследия» и «Отдых и туризм» в новом Генеральном плане города Самары» (2004–2007), раздел в составе Схемы территориальной планировки Самарской области (2006–2008).

Педагог высшей школы с 30-летним стажем, Е.А. Ахмедова возглавляет региональную научную школу. С 2003 года руководит Институтом архитектуры и дизайна Самарского государственного архитектурно-строительного университета, сочетая научную и педагогическую работу с успешной административно-хозяйственной деятельностью. Под руководством Е.А. Ахмедовой защитили диссертации 12 аспирантов и девять магистров. Обладательница более 30 дипломов за лучшие дипломные проекты архитекторов на международных смотрах-конкурсах. Принимала участие в разработке стандартов новой специальности «Градостроитель».

Член экспертного совета ВАК по строительству и архитектуре Минобрнауки России.

Награждена медалью САР им. И.В.Жолтовского «За выдающийся вклад в архитектурное образование», в 2010 году в составе авторского коллектива медалью РААСН за разработку Генерального плана городского округа Самара.



**16 августа 2016 года исполнилось 75 лет Рахманову Виктору Алексеевичу**, члену-корреспонденту РААСН, профессору, заслуженному строителю Российской Федерации, почётному строителю России, кавалеру ордена Знак Почёта, действительному члену Российской инженерной академии, члену-корреспонденту Международной инженерной академии.

В.А. Рахманов – крупный учёный и организатор науки в области строительного материаловедения, конструкций, технологии бетона и железобетона, более 45 лет проработавший в строительной отрасли, автор 258 научных трудов, в том числе 112 патентов.

После окончания Азербайджанского политехнического института в 1963 году Виктор Алексеевич Рахманов прошёл трудовую школу мастера на заводе железобетонных изделий в Баку, работал прорабом на БратскГЭСстрое.

В 1966 году поступил в аспирантуру НИИЖБа, в 1969 году успешно защитил кандидатскую диссертацию и перешёл на работу во «ВНИИжелезобетон».

С 1980 года являлся заместителем генерального директора Всесоюзного научно-производственного объединения «Союзжелезобетон» и заместителем директора «ВНИИжелезобетон» по научной части, а с конца 1982 года по 1991 год – генеральным директором «Союзжелезобетон» – генеральным директором ОАО «ВНИИжелезобетон», с 2015 года председатель совета директоров – научный руководитель ОАО «ВНИИжелезобетон».

В условиях проводимой в стране структурной перестройки в 1994 году институт вошёл в состав строительного комплекса города Москвы на правах головной научной организации и принял активное участие в создании и освоении новых технологий и материалов для строительства энергоэффективного, экономичного городского жилья с применением отечественных материалов.

За последние годы под руководством В.А. Рахманова ОАО «ВНИИжелезобетон» разработал и реализовал в строительстве принципиально новую концепцию модернизации стройиндустрии, направленную на ресурсосбережение и снижение стоимости жилья. Разработаны уникальные модифицированные полимерцементные композиции жёсткой теплоизоляции ограждающих конструкций для строительства зданий нового поколения по ресурсосбережению и технология их промышленного производства.

Для их реализации институтом создана научно-техническая, нормативная и производственная база, включая импортозамещающий завод ЗАО «ЮНИКОН-ЗСК» по комплектному производству особо лёгких полистиролбетонных изделий и конструкций системы «ЮНИКОН».

На основе разработанной в институте технологии и нормативной документации, включая ГОСТ на полистиролбетон, в различных регионах России создано более 60 предприятий и производств по сборному и монолитному полистиролбетону.

Научноёмкие разработки института по энергоэффективному строительству зданий системы «ЮНИКОН», выполненные под руководством Виктора Алексеевича Рахманова, защищены 49 патентами РФ и отмечены премией Правительства РФ, медалями и дипломами РААСН.

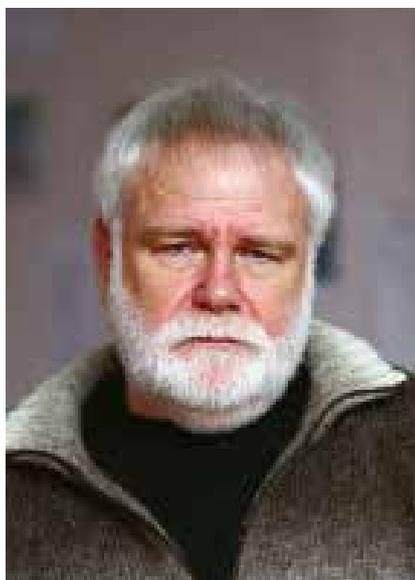


**19 августа 2016 года исполнилось 90 лет Борису Александровичу Крылову,** академику РААСН, доктору технических наук, профессору, заслуженному деятелю науки и техники РФ, почётному строителю России, почётному транспортному строителю, кавалеру ордена «Знак Почёта», лауреату премии Совета министров СССР, академику Международной и Российской инженерных академий.

Б.А. Крылов – ведущий и широко эрудированный учёный, высококлассный специалист в области технологии бетона, интенсификации твердения бетона; строительства в экстремальных условиях: при низких температурах наружного воздуха, в вечной мерзлоте, в сухом жарком климате; применения солнечной энергии для термообработки сборных железобетонных изделий; оборудования и технологии очистки бетона, камня, металла от любых загрязнений.

В результате выполненных им и под его руководством научных исследований разработаны уникальные методы термообработки бетона, а также технология и оборудование для очистки металла, камня бетона от любых загрязнений, в том числе металлизация, очистка под водой днищ судов, опор мостов, цистерн, причалов, для резки бетона и металла. Автор более 300 работ. За новые разработки им получено более ста авторских свидетельств на изобретения и патентов, в том числе зарубежных.

Осуществлял научное сопровождение строительства храма Христа Спасителя, возведения торгового центра на Манежной площади в Москве, обследовал множество промышленных и гражданских объектов. Разработал регламенты и рекомендации на возведение различных объектов в Москве, Сибири, на Крайнем Севере, в Якутии и т.д. Под его руководством подготовили и успешно защитили диссертации несколько десятков аспирантов и докторантов.



**23 августа 2016 года исполнилось 70 лет Евгению Игоревичу Миронову,** члену-корреспонденту РААСН, руководителю (1997–2008) Южного территориального отделения РААСН. Окончив в 1969 году архитектурный факультет Ростовского инженерно-строительного института, Е.И. Миронов начал свой путь в профессии в проектных институтах, где занимался проектированием зданий и сооружений гражданского профиля. Проект реконструкции музея-заповедника «Танаис», выполненный в 1984 году, был отмечен дипломом I степени на конкурсе лучших проектов года СА России и Специальным дипломом СА СССР. В 1989 году совместно с архитектором С.В. Клижовым Е.И. Миронов открыл первую в России персональную творческую мастерскую в Ростове-на-Дону, которая в 2001 году была преобразована в ООО «Мастерская архитектора Е.И. Миронова», имеющее отделения в Ростове-на-Дону и Санкт-Петербурге. Мастерской спроектированы десятки объектов различного назначения и степени сложности, многие из которых реализованы: музей-заповедник «Танаис», кинотеатр «Победа», база отдыха «Нефтяники», квартал на улице Закруткина (все в Ростове-на-Дону), жилой дом при въезде в Гатчину, частный жилой дом под Лугой, ТРК с аквапарком на Финском заливе, гостиница в Приэльбрусье и другие. Одновременно с образованием персональной творческой мастерской Е.И. Миронов открыл учебную мастерскую на базе Ростовского института архитектуры и искусства ЮФУ. Учебная мастерская Е.И. Миронова успешно работала до 2014 года. В 2014 году Евгений Игоревич организовал «Открытую мастерскую архитектора Миронова», в которой проводятся регулярные «Архитектурные чтения», а также просмотры и обсуждения студенческих работ. Е.И. Миронов более 20 лет преподавал в Институте архитектуры и искусства ЮФУ, щедро делясь своим талантом и знаниями с молодыми архитекторами. В 2012 году им была выпущена книга «Версия города. Мои пространственные представления», в которой обобщён его многолетний опыт архитектора-практика и педагога.

## Прощание с коллегой

**11 августа 2016 года на 87-м году ушёл из жизни Скоробогатов Семён Макеевич** – член-корреспондент РААСН, заслуженный деятель науки Российской Федерации, доктор технических наук, профессор.

Семён Макеевич прошёл большой жизненный путь и проявил себя как блестящий учёный, талантливый педагог, оставивший яркий след и в практическом строительстве, и в науке. Многие годы он занимался важнейшим вопросом в теории строительных наук – теорией разрушений конструкций, благодаря которой стало возможным предотвратить разрушение множества зданий. Его научные работы, а их более 200, внесли неоценимый вклад в научно-технический прогресс в области строительства.

Семён Макеевич был для коллег хорошим другом, наставником, у которого всегда было чему поучиться – прежде всего его организованности, исполнительности и высокой требовательности к себе и другим. Его труды высоко оценены не только в России, но и за рубежом. Семён Макеевич достойно представлял отечественную строительную науку на международной арене. Среди его работ монография, посвящённая теории катастроф: «Катастрофы и живучесть железобетонных сооружений (классификация и элементы теории)», которая хранится в Библиотеке Конгресса США и Британской национальной библиотеке.

Уход из жизни Семёна Макеевича Скоробогатова – видного учёного и обаятельного человека – невосполнимая потеря для строительной науки и нашей Академии, а также и для каждого, кто знал его лично. Благодарная память о нём навсегда сохранится в сердцах его друзей и коллег.

**Российская академия архитектуры и строительных наук предлагает Вашему вниманию ежеквартальный журнал «ACADEMIA. Архитектура и строительство».**

Журнал распространяется по подписке в России и странах ближнего и дальнего зарубежья.

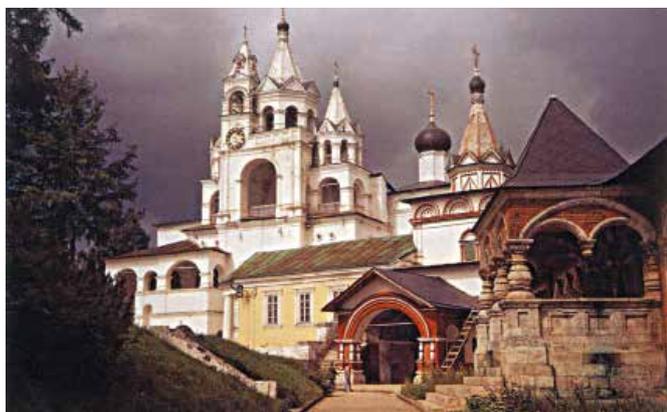
Индекс журнала в Объединенном каталоге «Пресса России» – 14471  
Контактные телефоны: (095) 928-51-64, 229-20-73.

## Исторический путь Русской архитектуры и его связи с мировым зодчеством



**Швидковский Д.О. Исторический путь русской архитектуры и его связи с мировым зодчеством / Д.О. Швидковский. – М.: Архитектура-С, 2016. – 512 с., ил.**

В серии «УГМК – книги по искусству и архитектуре» вышла новая книга Дмитрия Олеговича Швидковского «Исторический путь русской архитектуры и его связи с мировым зодчеством».



*Звенигород. Саввино-Сторожевский монастырь. Колокольня (1650) и Царицыны палаты (1650–1652).*

Книга посвящена всему тысячелетнему развитию русской архитектуры со времен Святого Равноапостольного Великого князя Владимира до нашей эпохи. В издании читатель найдет отдельные очерки, посвященные важнейшим событиям в истории зодчества России: принятие вместе с православием византийской строительной культуры, взаи-



*Крутицкое подворье. Москва. 1655–1719 гг.*



*Царское село. Александровский ворец. 1792–1796 гг. Архитектор Джакомо Кваренги*



*Москва. Гостинный двор. 1789–1796 гг. Архитектор Джакомо Кваренги*

модействие с романским стилем во Владимирской школе, Московский придворный Ренессанс эпохи Ивана III и последовавшее за ним новое осмысление византийских и древнерусских образцов, которое именуется в этой работе поствизантийским маньеризмом. Также описана архитектура Петровского времени и развитие русского императорского

барокко, классицизм эпохи Екатерины и Александра I, эклектика, модерн, архитектура советского авангарда, неоклассицизма и модернизма.

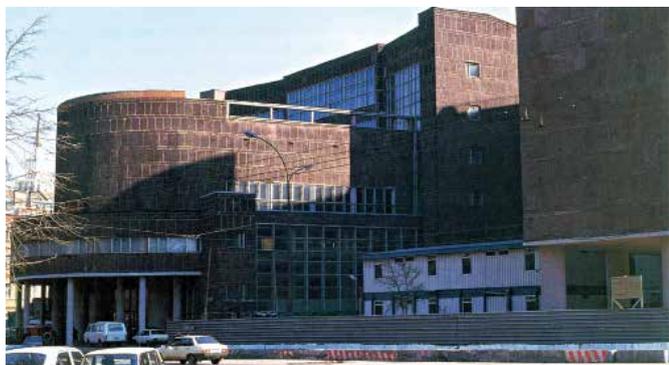
В целом издание представляет новую версию исторической структуры, национальных особенностей и системы международных связей зодчества России.



Санкт-Петербург. Смольный монастырь. Собор. Архитектор Бартоломео Франческо Растрелли. 1748–1764 годы. Фрагмент западного фасада



Санкт-Петербург. Решётка Летнего сада. 1770–1784 года. Архитектор Георг Фельтен

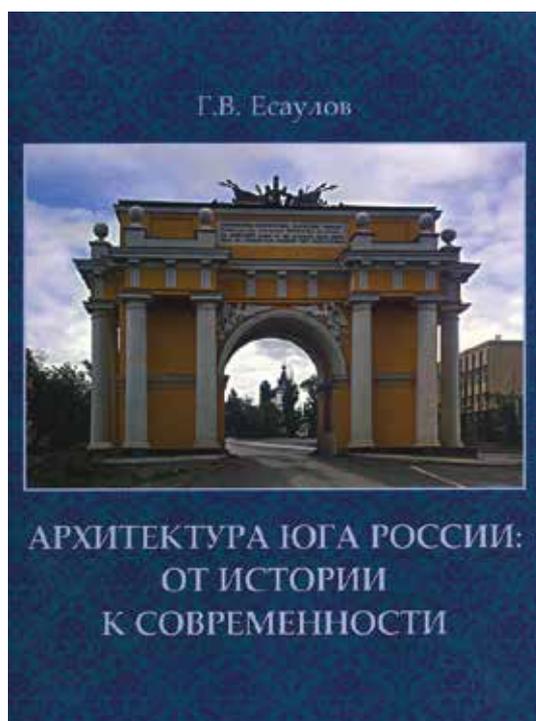


Москва. Здание Центросоюза. 1928–1935 года. Архитекторы Ле Корбюзье, Пьер Жаннере и Николай Колли. Главный и боковой фасады



Санкт-Петербург. Смольный монастырь. Архитектор Бартоломео Франческо Растрелли. 1748–1764 годы. Макет. 1750–1756 годы

## Архитектура юга России: от истории к современности. Очерки



**Есаулов Г.В. Архитектура Юга России: от истории к современности. Очерки / Г.В. Есаулов – М.: Архитектура-С, 2016. – 568 с., ил.**

В серии «УГМК – книги по искусству и архитектуре» вышла монография Георгия Васильевича Есаулова «Архитектура Юга России: от истории к современности».

В монографии рассмотрены процессы зарождения и развития архитектуры на территории регионов нынешнего Юга России.

При этом архитектура понимается как единство процессов освоения территорий, создания различных типов построек: жилых, общественных, промышленных и других, их художественно-стилевых решений.

Представленная серия очерков последовательно характеризует основные этапы истории архитектуры Кубани, Нижнего Дона, Северного Кавказа.

Истоки архитектуры связаны с появлением простейших форм жилища и мегалитических сооружений. Этап греческой колонизации, в основном на территории Северного Причерноморья и Приазовья, имел главным содержанием перенесение и распространение городской культуры, форм греческой архитектуры и схем градостроительной организации расселения.

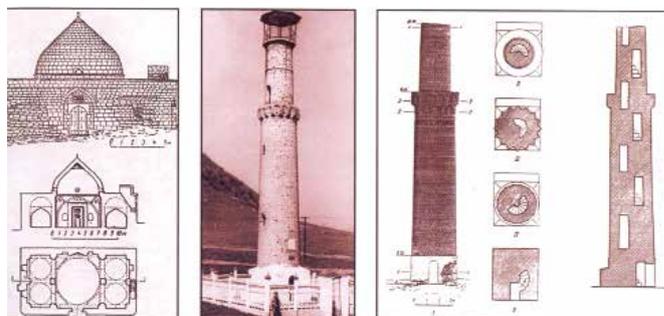
В периоды средневековья и военно-административного освоения Российской империей Нижнего Дона, степного Предкавказья и Кубани в формах территориальной организации поселений и архитектуры получили воплощение культурные экспансии, военно-политические, этнические



*Составной дольмен. Общий вид*



*Горгиппия. Фрагменты застройки города*



*1 – Кырхляр-мечеть. Фасад, разрез, план (обмерный чертёж С.О. Хан-Магомедова); 2 – Тартупский минарет. Общий вид; 3 – Тартупский минарет. Общий вид, разрезы (по О.В. Милорадович)*



Г.В. Есаулов. Раздоры – первая казачья столица Дона. 1995 год

и конфессиональные влияния. Завершился этот процесс сложением уникальных форм жилища народов Северного Кавказа, казачества Дона, Кубани, Терека.

XVIII – первая половина XIX века отмечены влиянием классицизма и образцового проектирования. Вторая половина XIX и XX века стали временем преобладающего роста городской среды в русле общероссийского архитектурного процесса. Конец XX века принёс новую волну архитектурного полистилизма, вновь вызванную кардинальными изменениями в социально-политической и экономической жизни страны, распространением интернациональных влияний.

Архитектура края, воплотившая черты общероссийского архитектурного процесса и региональные природно-климатические, этно-территориальные и стилистические особенности, – неотъемлемая часть национального наследия России, полноправно входящего в сокровищницу мировой культуры.



Войсковой Вознесенский собор. Архитектор А.А. Яценко. Общий вид и план. 1893–1905 годы. Город Новочеркасск



Здание театра им. М. Горького в городе Ростове-на-Дону. Архитекторы В.А. Щуко и В.Г. Гельфрейх. Общий вид



Грязелечебница. Архитектор Е.Ф. Шреттер. 1915 год. Город Эссентуки. Фрагмент комплекса

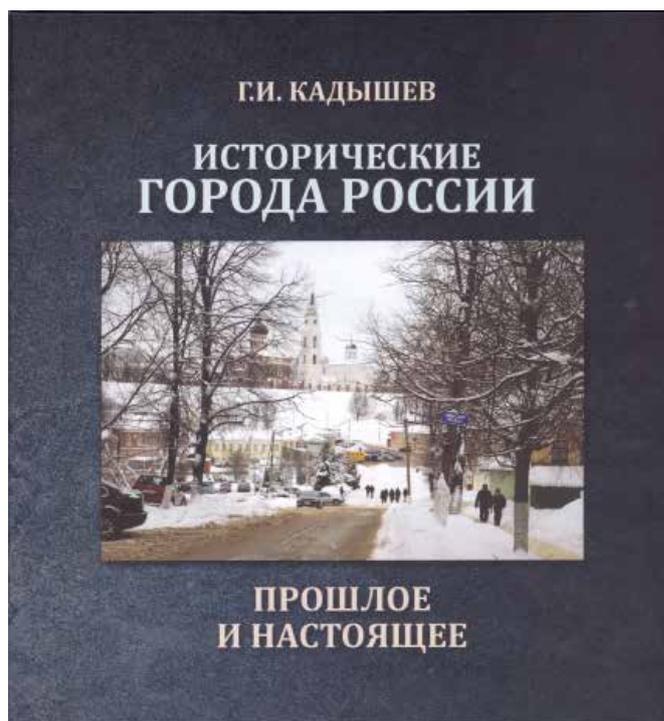


Театр в городе Махачкале. Архитекторы Г.Я. Мовчан, С.Х. Галаджева, В.Д. Красильников. 1956–1970 годы



**Георгий Кадышев. Живопись, графика. – Москва, 2016. – 189 с., ил.**

Альбом творческих работ «Георгий Кадышев. Живопись и графика», включает около 300 живописных и графических работ разных лет.



**Кадышев Г.И. Исторические города России: вчера, сегодня, завтра / Г.И.Кадышев – М.: Экон-информ, 2015. – 216 с., ил.**

Монография посвящена проблемам исторических городов России, являющихся одной из основополагающих культурных и исторических ценностей, созданных в процессе развития Российского государства, отображением национальной многовековой художественной памяти. В ней рассмотрены возможные пути совершенствования правового поля, обеспечивающего регулирование, планирование и организацию градостроительной деятельности в городах с богатым историко-культурным наследием.

В качестве первоисточника и основы для анализа проблем исторических городов использована сложившаяся на протяжении столетий система расселения Московской области, являющейся изначально центральным регионом страны. Книга богато иллюстрирована авторскими фотографиями.



## Б.К. Еремин

# ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЕ ИСКУССТВО РЕКОНСТРУКЦИИ ИСТОРИЧЕСКИХ ГОРОДОВ



**Б.К. Ерёмин. Градостроительное искусство реконструкции исторических городов // Составители: М.В. Комский, Б.В. Гандельсман, М.Н. Туркатенко; РААСН, МАРХИ; допечатная подготовка «Типография Фонтеграфика». Москва, 2016. – Иерусалим: GALA STUDIO, 2016. 456 с., ил.**

В 2016 году произошло знаменательное событие – вышла в свет замечательная книга, посвящённая творчеству выдающегося архитектора, исследователя и учёного, профессора МАРХИ Бориса Константиновича Ерёмина.

Борис Константинович, скромный и, может быть, не вполне оценённый при жизни, сегодня, спустя достаточное

количество лет, с появлением этой книги, о необходимости которой так много говорили, предстаёт перед архитектурным сообществом как мощная фигура основателя отечественного направления в архитектуре, ставшего руководством в современной деятельности специалистов в области реконструкции городов и названного им «Ретроразвитие».

В годы, когда линия модернистского направления в советской архитектуре была всеобъемлющей и функциональный рационализм торжествовал повсюду, Б.К. Ерёмин посвятил свою жизнь выявлению скрытого и утраченного исторического архитектурного и градостроительного богатства российских городов и в первую очередь – Москвы.

Вместе с М.П. Кудрявцевым Борис Константинович разработал принципы реконструкции и воссоздания исторического облика допетровской Москвы, которые позже были им развиты, а верность их была подтверждена серией знаменитых дипломов, смелых и одновременно основанных на исторических документах.

Эта книга демонстрирует мощный пласт архитектурного направления, связанного с выявлением, сохранением и включением архитектурного исторического наследия в современный город, показывает ещё одну сторону деятельности Б.К. Ерёмина – сочетание научных исследований с воспитанием целого ряда поколений своих последователей – студентов факультета «Градостроительство» МАРХИ, сегодня продолжающих его дело, дипломные проекты которых поражают глубиной проработки в сочетании с великолепной графикой.

Все эти позиции творческих и научных концепций Б.К. Ерёмина прекрасно раскрыты и изложены в фундаментальном издании, потребовавшем огромной работы авторов-составителей, которых вместе со всеми, кто осуществил финансовую поддержку издания, хочется от всего сердца поблагодарить.

С появлением этого издания кафедра «Градостроительство» и весь Московский архитектурный институт ещё раз доказывает своё высокое положение в отечественной и мировой архитектуре.

Академик РААСН А.Б. Некрасов



## Сведения об авторах

**Акулова Марина Владимировна** (Иваново) Доктор технических наук, профессор, советник РААСН. Заведующая кафедрой «Строительное материаловедение, специальные технологии и технологические комплексы» ФГБУ ВО «Ивановский государственный политехнический университет». Сфера научных интересов: механоактивация жидких сред, нанотехнология, бетон, плазма, тлеющий разряд. Автор 485 научных публикаций. Тел.: +7 (963) 152-45-66. E-mail: m\_akulova@mail.ru.

**Анисимов Александр Викторович**, 1935 г.р. (Москва). Доктор архитектуры, член-корреспондент РААСН, академик МААМ. Профессор ВГИК, главный научный сотрудник Научно-исследовательского института теории и истории архитектуры и градостроительства (филиал ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России» НИИТИАГ). Лауреат Государственной премии СССР. Автор (ГАП) здания Театра на Таганке, проект реконструкции Московского планетария и других построек и проектов. Автор более 200 публикаций, 10 книг и около 100 научных работ. Сфера творческих и научных интересов: архитектура общественных зданий. Тел.: +7 (916) 117-68-53. E-mail: alexandranisimo@yandex.ru; anisimov1935@gmail.com.

**Базилевич Михаил Евгеньевич**, 1988 г.р. (Хабаровск). Магистр архитектуры. Старший преподаватель кафедры архитектуры и урбанистики факультета архитектуры и дизайна Тихоокеанского государственного университета. Член Союза дизайнеров России, имеет реализованные проекты в области малоэтажного строительства и дизайна интерьеров. Сфера научных интересов: история архитектуры городов Дальнего Востока первой половины XIX – начала XX века; творческая деятельность дальневосточных архитекторов – выпускников Санкт-Петербургской архитектурной школы. Автор 20 научных публикаций. Тел.: +7 (924) 304-41-06. E-mail: mikhaibazilevich@gmail.com.

**Бархин Андрей Дмитриевич**, 1981 г.р. (Москва). Архитектор, выпускник МАРХИ (2005), аспирант Научно-исследовательского института теории и истории архитектуры и градостроительства (филиал ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России» НИИТИАГ) (2005–2008). Автор лекционных курсов «Мастера архитектуры итальянского Возрождения» (2009), «Истоки и эволюция архитектуры 1920–30-х» (2010), «Новый историзм» (2012). Сфера научных интересов: европейская архитектура эпохи Возрождения и Нового времени, отечественная и мировая архитектура 1900–1930-х годов. Тел.: +7 (916) 556-19-69. E-mail: adb2004@mail.ru.

**Богатов Андрей Дмитриевич**, 1974 г.р. (Саранск). Кандидат технических наук, доцент. Доцент кафедры строительных материалов и технологий ФГБОУ ВПО «МГУ им. Н.П. Огарёва». Сфера научных интересов: разработка технологии получения и исследование свойств строительных композиционных материалов на основе техногенных отходов. Автор более 500 научных работ и публикаций. Тел.: 8 (8342) 47-40-19. E-mail: bogato-vad@list.ru.

**Бондаренко Игорь Андреевич**, 1954 г.р. (Москва). Доктор архитектуры, профессор, член-корреспондент РААСН. Директор Научно-исследовательского института теории и истории архитектуры и градостроительства (филиал ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России» НИИТИАГ). Сфера научных интересов: малоизученные вопросы истории и теории архитектуры и градостроительства, исследование традиций русского градостроительства, разработка актуальных проблем развития профессиональной культуры, образования, творческого мышления архитекторов и градостроителей. Автор более 300 научных публикаций. Тел.: 8 (495) 965-02-55. E-mail: niitag@yandex.ru.

**Бондарь Виталий Вячеславович**, 1970 г.р. (Краснодар). Кандидат исторических наук, советник РААСН. Начальник отдела экспертно-консультативной деятельности Южного филиала Российского научно-исследовательского института культурного и природного наследия им. Д.С. Лихачева. Сфера научных интересов: история архитектуры и градостроительства, историческая урбанистика, история и этнография Северного Кавказа, проблемы сохранения и популяризации культурного наследия. Автор 110 публикаций. Тел.: +7 (953) 105-03-39. E-mail: bonvi-ta@yandex.ru.

**Вагнер Екатерина Алексеевна** (Красноярск). Младший научный сотрудник ФГБОУ ВО «Сибирский государственный технологический университет». Сфера научных интересов: архитектура, градостроительство. Автор 20 научных публикаций. Тел.: +7 (962) 067-11-68. E-mail: kate-rina.wagner@gmail.com

**Власов Денис Николаевич**, 1971 г.р. (Москва), Доктор технических наук. Профессор МГСУ, начальник мастерской ГУП «НИИПИ Генплана Москвы». Сфера научных интересов: формирование и развитие устойчивых транспортных систем; развитие систем пассажирского транспорта в крупнейших системах расселения. Автор более 50 публикаций, одного учебника и двух монографий. Тел.: +7 (903) 725-96-58. E-mail: vlasych@mail.ru.

---

**Дергунова Анна Васильевна** (Саранск). Кандидат технических наук, доцент. Доцент кафедры строительных материалов и технологий ФГБОУ ВПО «МГУ им. Н.П. Огарёва». Сфера научных интересов: разработка методов оценки ущерба от биоповреждений и расчёта расходов на восстановление конструкций, подверженных биоповреждениям. Автор более 100 научных работ и публикаций. Тел.: 8 (8342) 47-40-19. E-mail: anna19811981@mail.ru.

**Дианова-Клокова Инна Владимировна** (Москва). Кандидат архитектуры, профессор МААМ (Отделение в Москве). Старший научный сотрудник ОНИР ГИПРОНИИ РАН. Лауреат Премии Москвы в области литературы, искусства и архитектуры. Сфера научных интересов: научные и инновационные научно-производственные комплексы. Автор более 100 публикаций, в том числе трёх монографий, ряда проектов и построек в Москве и Московской области. Тел.: +7 (910) 467-24-38. E-mail: indianova@mail.ru.

**Долгова Виктория Олеговна** (Москва). Аспирантка, инженер садово-паркового и ландшафтного строительства. Младший научный сотрудник отдела «Территориальные основы градостроительства» ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России». Сфера научных интересов: ландшафт в системе поселений и окружающей среды, экологическая безопасность межселенных территорий. Автор более 10 статей по историко-культурному и историческому развитию культурного ландшафта; сохранению и развитию духовного, культурного и исторического наследия садово-парковых ансамблей. Тел.: +7 (915) 329-38-21, 8 (499) 131-39-00. E-mail: Dingo93@mail.ru.

**Ерофеев Владимир Трофимович**, 1954 г.р. (Саранск). Доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РААСН. Заведующий кафедрой строительных материалов и технологий, декан архитектурно-строительного факультета ФГБОУ ВПО «МГУ им. Н.П. Огарёва». Сфера научных интересов: исследования в области композиционных строительных материалов и ресурсосберегающих технологий, биологического сопротивления и долговечности материалов и изделий, безопасности зданий и сооружений. Автор более 1000 научных работ и публикаций. Тел.: 8 (8342) 47-40-19. E-mail: AL\_Rodin@mail.ru.

**Казначеев Сергей Валерьевич**, 1979 г.р. (Саранск). Кандидат технических наук, доцент. Доцент кафедры строительных материалов и технологий ФГБОУ ВПО «МГУ им. Н.П. Огарёва». Сфера научных интересов: разработка композиционных материалов повышенной долговечности и с улучшенными физико-механическими свойствами. Автор более 400 научных работ и публикаций. Тел.: 8 (8342) 47-40-19. E-mail: kaznacheevsv@rambler.ru.

**Каприелов Семён Суменович**, 1946 г.р (Москва). Доктор технических наук. Заведующий лабораторией «Химические добавки и модифицированные бетоны» АО «НИЦ «Строительство» – институт НИИЖБ им. А.А. Гвоздева. Сфера научных интересов: разработка новых модификаторов бетона, высокопрочные и сверхвысокопрочные бетоны. Автор более 50 опубликованных работ. Тел. 8 (499) 171-05-73. E-mail: kaprie-lov@mail.ru.

**Карпушин Сергей Николаевич**, 1990 г.р. (Саранск). Аспирант кафедры строительных материалов и технологий ФГБОУ ВПО «МГУ им. Н.П. Огарёва». Сфера научных интересов: разработка биоцидных цементов с активными минеральными добавками и композитов на их основе. Автор 16 научных работ и публикаций. Тел.: 8 (8342) 47-40-19. E-mail: karpushin1990snk@mail.ru.

**Колгашкина Вера Алексеевна** (Москва). Кандидат архитектуры. Ассистент кафедры «Архитектура жилых зданий» Московского архитектурного института. Автор 11 научных публикаций. Сфера научных интересов: жилые здания, интеграция жилых и общественных функций, городские общественные пространства. Тел.: +7 (903) 587-62-69. E-mail: nord-maake@gmail.com.

**Конин Денис Владимирович**, 1984 г.р. (Москва). Кандидат технических наук. Заведующий сектором высотных зданий и сооружений АО «НИЦ «Строительство» – институт ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. Сфера научных интересов: строительные конструкции, проектирование зданий и сооружений. Автор более 25 опубликованных работ. Тел. +7 (926) 853-99-73. E-mail: konden@inbox.ru.

**Крадин Николай Петрович**, 1938 г.р. (Хабаровск). Доктор архитектуры, профессор, член-корреспондент РААСН. Профессор кафедры архитектуры и урбанистики факультета архитектуры и дизайна Тихоокеанского государственного университета. Сфера научных интересов: русская архитектура, архитектура и градостроительство на восточных окраинах России, русское деревянное зодчество, русская эмиграция в Китае, культовое православное зодчество. Автор и соавтор более 500 публикаций, в том числе 30 книг. Тел.: 8 (4212) 22-43-87, +7 (914) 207-58-05. E-mail: n\_kradin@mail.ru.

**Крылов Алексей Сергеевич**, 1990 г.р (Москва). Инженер, аспирант. Научный сотрудник АО «НИЦ «Строительство» – институт ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. Сфера научных интересов: строительные конструкции, проектирование зданий и сооружений. Автор 3 опубликованных работ. Тел. +7 (919) 723-05-71. E-mail: kryl07@mail.ru.

**Курбатов Юрий Иванович**, 1934 г.р. (Санкт-Петербург). Доктор архитектуры, профессор, член-корреспондент РААСН, академик МААМ, отмечен Благодарностью Президента РФ В.В. Путина за достигнутые трудовые успехи, за заслуги в гуманитарной сфере (от 23 июня 2014 г., № 193-РП). Профессор кафедры архитектурного проектирования СПбГАСУ. Сфера научных интересов: проблемы формообразования, проблемы архитектурного языка, сочетания рационального и иррационального в архитектуре. Автор более 200 публикаций, в том числе девяти книг. Тел.: +7 (921) 930-58-38. E-mail: lunikor001@mail.

**Леоненко Сергей Михайлович**, 1980 г.р. (Москва), Кандидат технических наук. Главный инженер проектов ГУП «НИИПИ Генплана Москвы». Сфера научных интересов: научно-практические вопросы развития и обеспечения устойчивого развития транспортной инфраструктуры городов. Автор 15 научных статей. Тел.: 8 (499) 251-33-50. E-mail: sleonenko@genplanmos.ru.

**Макаров Александр Дмитриевич**, 1977 г.р. (Нижний Новгород). Старший преподаватель кафедры железобетонных, каменных и деревянных конструкций Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета. Автор 9 публикаций. Тел.: 8 (831) 430-54-86. E-mail: k\_der@nngasu.ru, ad.makarov@mail.ru.

**Марсова Екатерина Вадимовна** (Москва). Доктор технических наук. Профессор кафедры «Автоматизация производственных процессов» МАДИ. Сфера научных интересов: автоматизация технологических процессов в строительстве. Тел.: 8 (499) 155-08-00. E-mail: evmarso-va@rambler.ru.

**Мартиросян Анна Сергеевна** (Москва). Инженер аспирантка кафедры строительных конструкций и вычислительной механики ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (ПНИПУ). Сфера научных интересов: проектирование и расчёт строительных конструкций. Автор более 10 опубликованных работ. Тел. +7 (902) 479-30-30. E-mail: anka\_31@mail.ru.

**Метаньев Дмитрий Анатольевич** (Москва). Кандидат архитектуры, действительный член МААМ (Отделение в Москве). Ведущий научный сотрудник ОНИР ГИПРОНИИ РАН. Лауреат Премии Совета Министров СССР и Премии Москвы в области литературы, искусства и архитектуры. Автор более 100 публикаций, в том числе трёх монографий и трёх нормативных документов. Автор многих проектов и построек в Москве и других городах России. Научные интересы: научные и инновационные научно-производственные комплексы. Тел. 8 (499) 135-63-59.

**Митягин Сергей Дмитриевич**, 1946 г.р. (Санкт-Петербург). Доктор архитектуры, профессор, академик МАНЭБ, советник РААСН. И.о. директора НИИПГрадостроительства. Сфера научных и творческих интересов: правовое и методическое обоснование, технология градостроительного проектирования как природопреобразующей и средоформирующей деятельности. Автор более 70 градостроительных проектов, более 300 научных и около 100 научно-методических и научно-исследовательских работ. Тел.: 8 (812) 496-53-20. E-mail: msd710@mail.ru.

**Моисеева Светлана Борисовна** (Москва). Доктор архитектуры, почётный член РААСН. Главный научный сотрудник Научно-исследовательского института теории и истории архитектуры и градостроительства (филиал ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России» НИИТИАГ). Сфера научных интересов: проблемы современного села, архитектура общественных зданий, пилотное проектирование. Автор свыше 100 научных работ. Тел.: 8 (495) 965-02-55; 8 (495) 330-75-44. E-mail: niitag@yandex.ru; vetablank@yandex.ru.

**Набокова Татьяна Борисовна** (Москва). Кандидат архитектуры, доцент. Профессор кафедры «Архитектура жилых зданий» Московского архитектурного института, куратор темы «Многофункциональный жилой комплекс». Сфера научных интересов: жилые здания, городская среда, многофункциональные жилые комплексы, социальные аспекты в архитектуре. Тел.: +7 (916) 186-38-05. E-mail: nabokova.tatiana@gmail.com.

**Петрова Зоя Кирилловна** (Москва). Доктор архитектуры, академик Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ), советник РААСН. Ведущий научный сотрудник отдела «Территориальные основы градостроительства» ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России». Автор 85 научных публикаций, в том числе двух монографий. Область научных интересов: субурбанизация и развитие малоэтажных жизнеобеспечивающих поселений, жилых районов и комплексов как отражение экологических проблем, социальных и экономических процессов в России. Тел.: +7 (963) 613-19-43, 8 (499) 131-39-00. E-mail: pe-trovaz777@mail.ru.

---

**Родин Александр Иванович**, 1988 г.р. (Саранск). Кандидат технических наук. Доцент кафедры строительных материалов и технологий ФГБОУ ВПО «МГУ им. Н.П. Огарёва». Сфера научных интересов: разработка биоцидных цементов и композитов на их основе. Автор 80 научных работ и публикаций. Тел.: 8 (8342) 47-40-19; +7 (951) 051-45-28. E-mail: AL\_Rodin@mail.ru.

**Рожкова Лидия Сергеевна** (Москва). Инженер, аспирантка. Старший научный сотрудник АО «НИЦ «Строительство» – институт ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. Сфера научных интересов: строительные конструкции, проектирование зданий и сооружений. Автор одной опубликованной работы. Тел. +7 (926) 346-00-29. E-mail: soshnikova\_lidia@mail.ru.

**Рысин Юрий Владимирович**, 1958 г.р. (Краснодар). Член-корреспондент РААСН, председатель Южного территориального отделения РААСН. Руководитель департамента по архитектуре и градостроительству Краснодарского края, главный архитектор края. Сфера научных интересов: территориальное планирование, градостроительство, архитектура, монументальное искусство. Автор 62 публикаций. Тел.: 8 (861) 268-41-50. E-mail: dag@krasnodar.ru.

**Савенкова Александра Игоревна** (Воронеж). Художник ООО «Кустодия», архитектор «Студии русской архитектуры», аспирантка Научно-исследовательского института теории и истории архитектуры и градостроительства (филиал ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России»). Сфера научных интересов: история архитектуры, искусствоведение. Тел.: +7 (915) 491-52-77. E-mail: savenkovam@yandex.ru.

**Сагатдинова Аида Маратовна** (Альметьевск). Преподаватель Казанского государственного архитектурно-строительного университета. Сфера научных интересов: архитектура общественных зданий Автор 9 публикаций. Тел.: +7 (905) 314-03-46. E-mail: aidasm@mail.ru

**Сазанова Римма Сергеевна** (Нижний Новгород). Аспирантка кафедры архитектурного проектирования ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет». Сфера научных интересов: история современной зарубежной архитектуры XX–XXI веков. Автор 8 публикаций. Тел. +7 (910) 393-58-32. E-mail: rimma.karavaeva@mail.ru.

**Слизнева Татьяна Евгеньевна** (Иваново). Кандидат технических наук, докторант. Доцент кафедры «Информационные системы и технологии» ФГБУ ВО «Ивановский государственный политехнический университет». Сфера научных интересов: механохимическая и магнитная активация жидких сред, композит-бетон, рентгенофазовый анализ, дифференциально-термогравиметрический анализ, планирование эксперимента. Автор 78 научных публикаций. Тел.: +7 (910) 685-36-25. E-mail: tatjanaslizneva@mail.ru.

**Смирнов Василий Филиппович**, 1952 г.р. (Нижний Новгород). Доктор биологических наук, профессор. Заведующий ОБИ НИИ Химии ФГАОУ ВО «ННГУ им. Н.И. Лобачевского». Сфера научных интересов: исследования фундаментальных и прикладных аспектов проблемы биоповреждений материалов и изделий, поиск эффективных средств и способов защиты от биоповреждений. Автор более 500 научных работ и публикаций. Тел.: 8 (831) 417-05-57. E-mail: biodeg@mail.ru.

**Сураева Екатерина Николаевна** (Саранск). Кандидат технических наук. Ведущий инженер ООО «Мордовгражданпроект». Сфера научных интересов: разработка сухих смесей с биоцидными свойствами. Автор 50 научных работ и публикаций. Тел.: 8 (8342) 24-80-41. E-mail: suraevaen@yandex.ru.

**Суэтина Татьяна Александровна** (Москва). Доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РААСН. Заведующая кафедрой гидравлики МАДИ. Сфера научных интересов: гидравлика водопропускных, очистных и дорожных сооружений, автоматизация технологических процессов в строительстве. Автор 125 публикаций. Тел.: 8 (499) 155-03-12. E-mail: t\_a\_souetina@mail.ru, madi.gidravlika@gmail.com.

**Таскин Иван Александрович**, 1987 г.р. (Екатеринбург). Магистр строительных наук, ассистент кафедры «Строительные конструкции и строительное производство» Уральского государственного университета путей сообщения. Сфера научных интересов: расчёт и проектирование стержневых сферических конструкций. Автор 4 публикаций и 1 патента. Тел.: +7 (965) 830-26-12. E-mail: Vanotihon@mail.ru.

**Травуш Владимир Ильич**, 1936 г.р. (Москва). Доктор технических наук, профессор, академик РААСН. Заместитель генерального директора по научной работе ЗАО «ГОРПРОЕКТ». Сфера научных интересов: строительная механика и расчёт сооружений, строительные конструкции, проектирование общественных зданий и сооружений. Автор более 75 опубликованных работ. Тел.: 8 (495) 500-55-84. E-mail: travush@mail.ru.

---

**Федосов Сергей Викторович**, 1953 г.р. (Иваново). Доктор технических наук, профессор, академик РААСН. Президент ФГБУ ВО «Ивановский государственный политехнический университет», заведующий кафедрой «Техносферная безопасность» Текстильного института ИВГПУ. Сфера научных интересов: нестационарный тепломассоперенос, механоактивация жидких сред, композит-бетон, физико-химическая механика, плазма. Автор около 500 научных публикаций. Тел.: +7 (980) 694-81-41. E-mail: fedosov-academic53@mail.ru.

**Фимкин Александр Иванович**, 1962 г.р. (Москва). Кандидат технических наук. Заведующий кафедрой «Строительная механика» ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет путей сообщения» (МИИТ). Сфера научных интересов: строительная механика, испытание конструкций. Автор 10 опубликованных работ. Тел. 8 (495) 681-13-40. E-mail: smlab@ya.ru.

**Чилин Игорь Анатольевич**, 1987 г.р (Москва). Инженер, аспирант. Старший научный сотрудник АО «НИЦ «Строительство» – институт НИИЖБ им. А.А. Гвоздева. Сфера научных интересов: разработка новых модификаторов бетона, высокопрочные и сверхвысокопрочные бетоны. Автор 4 опубликованных работ. Тел. +7 (985) 979-12-96. E-mail: pgsnik87@mail.ru.

**Широкая Наталия Викторовна** (Москва). Инженер ГУП «НИиПИ Генплана Москвы». Сфера научных интересов: изучение обеспечения устойчивого и безопасного развития транспортной и планировочной структуры интермодальных пересадочных узлов. Автор 7 научных статей. Тел.: +7 (985) 118-82-39. E-mail: ShirokayaNataliya@gmail.com.

**Шишов Константин Владимирович**, 1977 г.р. (Москва). Инженер. Руководитель научно-методического центра территориального планирования ЦНИИП Минстроя России. Автор инженерных разделов градостроительных проектов и статей по проектированию инженерных систем в схемах территориального планирования (СТП), генпланах городов и других населённых пунктов. Область научных интересов: размещение автономных и локальных инженерных систем в различных градостроительных условиях на территории России, использование нетрадиционных/возобновляемых источников энергии для энергоснабжения городов и иных поселений. Тел.: +7 (926) 374-80-06; 8 (499) 138-28-46. E-mail: terin-form@list.ru.